



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID

Autor: Manuel Soler de Loma-Ossorio

Director: Fernando Cepeda Hernández

Madrid

Julio 2023

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

Climatización de un Edificio de Oficinas en Madrid

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2022/23 es de mi autoría, original e inédito y

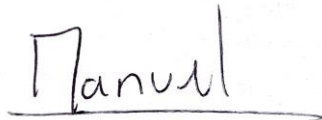
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Manuel Soler de Loma-Ossorio

Fecha: 14/07/2023



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Fernando Cepeda Hernández

Fecha: 14/07/2023





TRABAJO FIN DE MÁSTER
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN
MADRID

Autor: Manuel Soler de Loma-Ossorio
Director: Fernando Cepeda Hernández

Madrid
Julio 2023

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID

Autor: Soler de Loma-Ossorio, Manuel.

Director: Cepeda Fernández, Fernando

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto busca realizar el diseño del sistema de climatización de un edificio de oficinas en Madrid, que asegure el confort y el bienestar de los trabajadores. A lo largo de todo el proyecto se ha tenido en cuenta la normativa vigente.

El proyecto de climatización se llevará a cabo en un edificio ubicado en Madrid, con una planta baja y 4 plantas superiores. La superficie total a climatizar es de 17,000 m², pero la superficie útil del edificio es mayor debido a la presencia de locales no climatizados. La planta baja se divide en dos zonas, una de seguridad y otra con oficinas, aseos, gimnasio, centro médico y cafetería. Las plantas superiores son idénticas, con una gran oficina de 3,583 m². En la planta cubierta se situarán los equipos de generación de calor y frío, así como la climatizadora de aire.

Para realizar el diseño de la instalación se han identificado y distribuido las zonas a climatizar. Luego, se han calculado las cargas térmicas de cada una de ellas, siempre para el caso más desfavorable. El cálculo de las cargas de verano incluye las cargas térmicas exteriores (radiación del sol, transmisión por cerramientos...) y cargas internas (ocupación, iluminación, ventilación...). En cambio, para las de invierno no se ha tenido en cuenta las internas.

Tras calcular las cargas térmicas, se diseña el sistema de climatización del edificio. Se ha escogido un sistema de climatización aire-agua a base de fancoils. Cada zona climatizada contará por lo menos con un fancoil, que combatirá las cargas de invierno y de verano. En total se instalarán 243 fancoils de la marca Tecna Skystar.

Conocida la distribución de los equipos, se procede a diseñar la red de conductos de aire y la red de tuberías de agua. En ambos casos se calcula su pérdida de carga, para poder dimensionar los elementos de impulsión de cada una (ventiladores y bombas). Se han seleccionado los equipos adicionales requeridos por cada red, como compuertas cortafuegos, rejillas o vasos de expansión.

El caudal de ventilación provendrá de la climatizadora de aire primario instalada en cubierta, que tendrá un recuperador de calor para aprovechar la energía del aire extraído de las salas. El aire de ventilación se distribuirá el aire mediante una red de conductos. La climatizadora escogida es del fabricante EAC, modelo CLAF 21000-2/2, con un caudal de ventilación de 80.000 m³/h.

El agua caliente será proporcionada por tres calderas de condensación Ygnis Varmax, con una potencia de 586 kW cada una. Cuatro enfriadoras Carrier AquaSnap de 451kW proporcionaran el agua fría de la instalación.

El presupuesto total de la instalación es de 2.000.319,48€.

AIR CONDITIONING SYSTEM OF AN OFFICE BUILDING IN MADRID

Author: Soler de Loma-Ossorio, Manuel

Supervisor: Cepeda Fernández, Fernando

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

This project aims to design the air conditioning system of an office building in Madrid, to ensure the comfort and well-being of the workers. Throughout the entire project, the current regulations have been taken into account.

The project will be carried out in a building located in Madrid, with a first floor and 4 upper floors. The total area to be air-conditioned is 17,000 m², but the usable area of the building is larger due to the presence of non-air-conditioned rooms. The first floor is divided into two areas, one for security and the other with offices, toilets, gymnasium, a medical center and a cafeteria. The upper floors are identical, with a large 3,583 m² office. The heating and cooling equipment will be located at the roof floor, as well as the primary air conditioning.

For the design of the installation, the areas to be air-conditioned were identified and distributed. Then, the thermal loads of each of them were calculated, for the most critical case always. The calculation of the summer loads includes the external thermal loads (sun radiation, transmission by enclosures...) and internal loads (occupancy, lighting, ventilation...). On the other hand, internal loads have not been taken into account for winter loads.

After calculating the thermal loads, the air conditioning system of the building was designed. An air-water air-conditioning system based on fan coils was chosen. Each air-conditioned zone will have at least one fan coil, which will combat the winter and summer. A total of 243 Tecna Skystar fan coils will be installed.

Once the distribution of the equipment is known, the air duct network and the hydraulic network are designed. In both cases, the pressure drop was calculated in order to size the impulsion elements of each one (fans and pumps). The additional equipment required for each network was selected, such as fire dampers, grilles or expansion vessels.

The ventilation flow will come from the air conditioning unit installed on the roof, which will have a heat recovery unit to take advantage of the energy of the air extracted from the

rooms. The primary air conditioner chosen is from the EAC manufacturer, model CLAF 21000-2/2, with a ventilation flow of 80,000 m³/h.

Hot water will be supplied by three Ygnis Varmax condensing boilers, each with an output of 586 kW. Four 451 kW Carrier AquaSnap chillers will provide the cold water for the installation.

The total budget for the installation is 2.000.319,48€.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

Documento I: Memoria

Documento II: Planos

Documento III: Pliego de condiciones

Documento IV: Presupuesto

Documento I:

Memoria

Índice de la memoria

Índice de tablas	17
Capítulo 1. Introducción	19
1.1 Objeto y motivación del proyecto	19
1.2 Características del edificio	20
1.2.1 Descripción.....	20
1.3 Normativa.....	22
Capítulo 2. Cálculo de cargas térmicas	23
2.1 Condiciones exteriores	23
2.2 Condiciones interiores.....	23
2.3 Cargas interiores.....	24
2.3.1 Ocupación	25
2.3.2 Iluminación y aplicaciones eléctricas	26
2.3.3 Infiltraciones.....	26
2.4 Cargas exteriores	26
2.4.1 Radiación solar	26
2.4.2 Transmisión por muros, suelos y techos.....	27
2.5 Cálculo de cargas en verano	27
2.6 Cálculo de cargas de invierno	29
Capítulo 3. Sistema de climatización	31
Capítulo 4. Diseño de la instalación	32
4.1 Circuito de aire	32
4.1.1 Cálculo de caudales	32
4.1.2 Fancoils.....	34
4.1.3 Rejillas.....	36
4.1.4 Cálculo de la red de conductos	37
4.1.5 Climatizador de aire primario.....	38

4.2	Circuito de agua.....	39
4.2.1	<i>Cálculo de caudales</i>	39
4.2.2	<i>Selección de equipos de generación</i>	41
4.2.3	<i>Cálculo de la red de tuberías</i>	41
4.2.4	<i>Cálculo vaso de expansión</i>	43
4.3	Justificación y cumplimiento del RITE.....	45
	<i>Bibliografía</i>	49
	<i>ANEXO I: Cálculos</i>	50
	<i>ANEXO II: Tablas</i>	109
	<i>ANEXO III: Alineación con los ODS</i>	114
	<i>ANEXO IV: Catálogo de equipos</i>	116

Índice de tablas

Tabla 1: Resumen superficies a climatizar	21
Tabla 2: Zonas a climatizar	21
Tabla 3: Condiciones interiores de diseño	24
Tabla 4: Categorías IDA y caudal	24
Tabla 5: Ocupación por sala	25
Tabla 6: Carga por persona.....	25
Tabla 7: Coeficientes de transmisión	27
Tabla 8: Resumen cargas de verano	28
Tabla 9: Factor de viento y coeficiente de régimen, por tipo de cerramiento y orientación	29
Tabla 10: Resumen cargas de invierno.....	30
Tabla 11: Caudales de aire por zona.....	34
Tabla 12: Características fancoils.....	35
Tabla 13: Distribución fancoils por sala.....	36
Tabla 14: Rejillas por sala	37
Tabla 15: Resumen caudales de agua	40
Tabla 16: Resumen circuitos de agua.....	42
Tabla 17: Resumen bombas.....	43
Tabla 18: Operaciones de mantenimiento preventivo	48

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge todos los pasos seguidos para completar el diseño y dimensionamiento del sistema de climatización de un edificio de oficinas, situado en Madrid. Para ello, se han analizado las características constructivas del edificio, así como las condiciones climatológicas de la ubicación del edificio en cuestión. Después, se han calculado las cargas térmicas a las que se deben hacer frente, tanto en invierno como en verano. Conocidas las cargas, se ha escogido el sistema de climatización a usar en el edificio. Luego, se han dimensionado conductos y tuberías, y se han escogido los equipos de generación, climatización y demás elementos necesarios.

El segundo documento recoge todos los planos del edificio, con la red de conductos y tuberías. El tercer documento recoge el pliego de condiciones, con la normativa y especificaciones técnicas de los equipos elegidos. Finalmente, el último documento es el presupuesto del proyecto, que incluye todos los equipos e instalaciones necesarias (según establecido en la memoria) para el correcto funcionamiento del sistema de climatización.

1.1 OBJETO Y MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es, por tanto, diseñar el sistema de climatización y renovación del aire para un edificio de oficinas. El edificio consta de una planta baja, y 4 plantas superiores, con una superficie total a climatizar de 17.000 m². Al tratarse de un edificio de oficinas que va a estar ocupado todo el año, y situado en Madrid (donde las condiciones climáticas varían de gran manera dependiendo de la estación), es imprescindible asegurar que se mantengan unas condiciones climáticas óptimas para que los trabajadores puedan realizar sus actividades diarias de manera satisfactoria independientemente de la temperatura que haga en el exterior. No solo se atenderá a las condiciones climáticas, sino también a la normativa vigente.

Para realizar el proyecto se tratará de optimizar el diseño en todos los sentidos. Al ser un edificio de gran tamaño, que estará constantemente ocupado, el consumo energético será muy alto. Por

ello, será imprescindible optimizar el diseño y tratar de reducir su consumo en la medida de lo posible. Además, se prestará atención también al presupuesto necesario para el proyecto, tratando también de reducir costes cumpliendo con las exigencias técnicas, normativas y climatológicas.

1.2 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

En el siguiente apartado, se va a realizar una descripción del edificio y su ubicación.

1.2.1 DESCRIPCIÓN

El edificio que se va a climatizar en este proyecto está situado en la ciudad de Madrid. Tiene una planta baja, con dos accesos principales, y 4 plantas superiores. La superficie total a climatizar es de 17.000 m², aunque la superficie útil del edificio es mayor debido a la presencia de locales no climatizados. La planta del edificio es principalmente rectangular, de 145 metros de largo por 35 de ancho. Las salas presentan una altura libre de 3 metros, y hay un falso techo de 0,5 metros en el que se van a ubicar los equipos de climatización y los conductos.

La planta baja está formada por dos zonas, separadas por un soportal.

- La primera zona es el centro de seguridad del edificio, con una superficie de unos 430 m². En su interior hay diversas salas con oficinas, aseos y salas de reuniones. Suman un total de 7 salas a climatizar.
- La segunda zona tiene una superficie aproximada de 3.120 m², en la cual se pueden encontrar varias oficinas (2 de ellas de gran tamaño), aseos, un gimnasio, un centro médico y una cafetería. En total, suman un total de 11 salas a climatizar.

En ambas zonas se pueden encontrar locales no climatizados, como vestuarios, aseos, almacenes y salas de mantenimiento. Los aseos, por normativa, sí tendrán un sistema de extracción de aire.

Las cuatro plantas superiores son idénticas, y están formadas únicamente por una oficina de gran tamaño, de 3.583 m², y varios aseos y locales no climatizados para el mantenimiento del

edificio. Debido al gran tamaño de estas salas, se ha dividido en 4 zonas para optimizar el diseño de la instalación.

En total, las superficies a climatizar serían:

Planta	Superficie
Baja	2.670 m ²
1	3.582 m ²
2	3.582 m ²
3	3.582 m ²
4	3.582 m ²
Total	16.998 m ²

Tabla 1: Resumen superficies a climatizar

La distribución por zonas se muestra en la siguiente tabla:

Zonas	Superficie	Descripción
Z0.1	9 m ²	Recepción
Z0.2	1.098 m ²	Oficina
Z0.3	143 m ²	Cafetería
Z0.4	16 m ²	Sala curas
Z0.5	18 m ²	Sala curas
Z0.6	141 m ²	Vestíbulo centro médico
Z0.7	19 m ²	Despacho médico
Z0.8	19 m ²	Despacho médico
Z0.9	19 m ²	Despacho médico
Z0.10	220 m ²	Gimnasio
Z0.11	613 m ²	Oficina
Z0.12	10 m ²	Oficina
Z0.13	26 m ²	Oficina
Z0.14	14 m ²	Oficina
Z0.15	39 m ²	Oficina
Z0.16	49 m ²	Sala de reuniones
Z0.17	15 m ²	Oficina
Z0.18	202 m ²	Oficina seguridad principal
Z1.1	580 m ²	
Z1.2	1.043 m ²	Oficina
Z1.3	1.273 m ²	
Z1.4	686 m ²	
Z2.1	580 m ²	
Z2.2	1.043 m ²	Oficina
Z2.3	1.273 m ²	
Z2.4	686 m ²	
Z3.1	580 m ²	
Z3.2	1.043 m ²	Oficina
Z3.3	1.273 m ²	
Z3.4	686 m ²	
Z4.1	580 m ²	
Z4.2	1.043 m ²	Oficina
Z4.3	1.273 m ²	
Z4.4	686 m ²	

Tabla 2: Zonas a climatizar

1.3 NORMATIVA

A lo largo de todo el proyecto se va a tener en cuenta la normativa vigente, ya sea nacional, autonómica o municipal. La normativa que más se va a tener en cuenta a lo largo del presente proyecto es el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado mediante el Real Decreto 1027/2007, el 20 de julio de 2007. Se tendrá también en cuenta el Código Técnico de Edificación (CTE), la Guía Técnica del Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) y las normas UNE de obligado cumplimiento, así como normativas dictadas por la Comunidad Autónoma de Madrid.

Capítulo 2. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

2.1 CONDICIONES EXTERIORES

Las condiciones exteriores son aquellas según las cuales se dimensionará el sistema de climatización del edificio. Estas condiciones vienen dadas en la Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores (IDAE). Consultando en la guía para la ciudad de Madrid en la zona del Retiro se obtienen las siguientes condiciones:

- Verano:
 - Temperatura seca = 33.6 °C
 - Temperatura húmeda = 21.4 °C
 - Percentil = 1%
- Invierno:
 - Temperatura seca = 0.3 °C
 - Humedad relativa = 69%
 - Percentil = 99%

El percentil marca la probabilidad de que la temperatura sea mayor a la dada en la guía. Por ejemplo, para el verano, habría un 1% de probabilidades de que la temperatura fuera mayor a 33.6 °C. Al usar estas temperaturas, se asegura que al diseñar y dimensionar el sistema de climatización del edificio la instalación pueda hacer frente a las variaciones climatológicas de la zona a lo largo de todo el año.

2.2 CONDICIONES INTERIORES

Tras determinar las condiciones exteriores, es necesario dimensionar las interiores. Estas son aquellas condiciones requeridas por el edificio según su finalidad. A diferencia de las condiciones exteriores, las interiores vienen dadas en la normativa vigente, en la IT 1.1.4.1.2 del RITE.

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

Tabla 3: Condiciones interiores de diseño

Atendiendo a las especificaciones y función del edificio, se establece que para el cálculo de los sistemas de calefacción se empleara una temperatura de interior de 21 °C, y para los sistemas de refrigeración en verano una temperatura de 24 °C, con una humedad relativa del aire del 50%.

Posteriormente, se establecen los caudales de ventilación para las salas a climatizar. La ventilación en las salas es esencial para que la calidad del aire dentro del edificio sea buena. En el RITE hay definidas cuatro calidades de aire, que van desde IDA 4 a IDA 1, siendo IDA 4 el aire de peor calidad e IDA 1 el de mayor calidad.

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	13
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 4: Categorías IDA y caudal

Atendiendo a la finalidad de cada sala, se ha seleccionado:

- IDA 1: aire de óptima calidad, a utilizar en las salas pertenecientes al centro médico que hay en el edificio.
- IDA 2: aire de buena calidad, a utilizar en las oficinas.
- IDA 3: aire de calidad media, a utilizar en la cafetería y en el gimnasio.

2.3 CARGAS INTERIORES

En el siguiente apartado se detallan las hipótesis seguidas para el cálculo de las cargas térmicas presentes en cada local. Estas cargas se emplearan únicamente en el cálculo de cargas en verano, ya que en invierno se quiere el caso más desfavorable.

2.3.1 OCUPACIÓN

En primer lugar hay que determinar el nivel de ocupación por sala, que también determinará el caudal de ventilación. Los usuarios de las salas del edificio son aportaciones de carga sensible y latente debido al calor generado por el cuerpo. En el presente proyecto se ha considerado una ocupación media de una persona por cada 10 m² en todas las salas a climatizar.

Zonas	Ocupación	Zonas	Ocupación
Z0.1	1	Z0.18	20
Z0.2	110	Z1.1	58
Z0.3	14	Z1.2	104
Z0.4	2	Z1.3	127
Z0.5	2	Z1.4	69
Z0.6	14	Z2.1	58
Z0.7	2	Z2.2	104
Z0.8	2	Z2.3	127
Z0.9	2	Z2.4	69
Z0.10	22	Z3.1	58
Z0.11	61	Z3.2	104
Z0.12	1	Z3.3	127
Z0.13	3	Z3.4	69
Z0.14	1	Z4.1	58
Z0.15	4	Z4.2	104
Z0.16	5	Z4.3	127
Z0.17	1	Z4.4	69

Tabla 5: Ocupación por sala

La carga aportada por persona es la siguiente:

Tipo	Carga (kcal/h)
Calor sensible	57
Calor latente	55

Tabla 6: Carga por persona

Para el cálculo de las cargas térmicas en cada sala, se emplearán las siguientes ecuaciones:

$$P_{sensible} = n^{\circ} \text{ personas} * Cs$$

$$P_{latente} = n^{\circ} \text{ personas} * Cs$$

2.3.2 ILUMINACIÓN Y APLICACIONES ELÉCTRICAS

Para la iluminación, se determina una carga de 15W por m², un valor acorde a unas oficinas. En cuanto a otras aplicaciones eléctricas (como ordenadores, impresoras, etc.), se ha determinado una carga de 20W por m², ya que no se trata de unas oficinas de alta densidad.

Se emplearán las siguientes ecuaciones para cada sala:

$$P_{ilum} = Superficie \cdot F_{ilum} \cdot 0.86 \cdot f$$

$$P_{ap} = Superficie \cdot F_{ap} \cdot 0.86$$

En el caso de las luminarias, se multiplica por un factor de mayoración (f) de 1,25, ya que se consideran como fluorescentes. Al realizar todos los cálculos en kcal/h es necesario multiplicar la potencia por 0,86 para realizar la conversión de vatios a kcal/h.

2.3.3 INFILTRACIONES

En este proyecto no se va a tener en cuenta las infiltraciones de aire exterior al interior del edificio, ya que se va a diseñar el sistema de climatización de tal manera que se asegure una sobrepresión en el mismo. De este modo, los equipos de climatización no tendrán que hacer frente a una carga adicional.

2.4 CARGAS EXTERIORES

2.4.1 RADIACIÓN SOLAR

Se trata de una carga sensible, provocada por la radiación solar sobre las ventanas. Para asegurar que el edificio está siempre correctamente climatizado, se tomará la hora y día del mes que suponga una carga más desfavorable para la sala. Se tiene en cuenta de la siguiente manera:

$$P_{rad} = R * A * FGS$$

Dónde R representa la radiación solar, A es el área de la ventana y FGS es el factor de ganancia solar, con un valor de 0,48 para este proyecto.

La radiación solar también se tendrá en cuenta con la orientación de las salas.

2.4.2 TRANSMISIÓN POR MUROS, SUELOS Y TECHOS

Por otro lado, hay que también tener en cuenta el calor transmitido por los muros, suelos y techos del edificio que den al exterior. Esta transmisión de calor es debida a la diferencia de temperaturas que existe dentro del edificio y el exterior. Cada material tiene un coeficiente de transmisión diferente:

Tipo de cerramiento	Coeficiente
Cristales	2.60 Kcal/h.m ² .°K
Muros exteriores	0.60 Kcal/h.m ² .°K
Tabiques	1.20 Kcal/h.m ² .°K
Tejados	0.39 Kcal/h.m ² .°K
Suelos interiores	1.10 Kcal/h.m ² .°K
Suelos exteriores	1.10 Kcal/h.m ² .°K
Techos	2.02 Kcal/h.m ² .°K
Puertas	2.00 Kcal/h.m ² .°K

Tabla 7: Coeficientes de transmisión

Para su cálculo se emplea la siguiente ecuación:

$$P_{trans} = K * A * \Delta T$$

Siendo K el coeficiente de transmisión del cerramiento, A su superficie y ΔT la diferencia de temperatura.

En el caso de tabiques, suelos y techos en contacto con locales climatizados (LNC), se considerará que el salto térmico es la mitad.

2.5 CÁLCULO DE CARGAS EN VERANO

Una vez se tienen establecidos todos los parámetros e hipótesis, se procede a calcular las cargas en verano. Se va calcular el caso más desfavorable, cuando las cargas internas y externas sean máximas. Se tiene en cuenta:

- La carga térmica debida a la radiación del sol.

- La carga térmica debida a la transmisión de calor a través de muros, suelos y techos, en contacto con el exterior y con locales no climatizados.
- El calor interno debido a la ocupación, aplicaciones e iluminación.

Se calcula tanto el calor latente como el sensible, aunque para este se incluirá un coeficiente de seguridad del 10%. El calor total efectivo de cada sala será la suma del latente y el sensible.

Zonas	Area (m ²)	Calor sensible (kcal/h)	Calor latente (kcal/h)	Calor total efectivo (kcal/h)	Gran calor total (kcal/h)
Z0.1	8,88	1.832,5	67,8	1.900,3	2.049,0
Z0.2	1.097,84	77.921,5	7.403,4	85.325,0	101.683,7
Z0.3	143,31	6.200,7	999,4	7.200,1	10.531,4
Z0.4	16,10	660,4	142,8	803,1	1.279,0
Z0.5	18,34	1.401,5	142,8	1.544,2	2.020,1
Z0.6	140,80	7.076,6	942,3	8.018,8	10.100,8
Z0.7	18,80	1.947,7	142,8	2.090,5	2.566,4
Z0.8	18,80	1.260,7	142,8	1.403,5	1.879,4
Z0.9	18,68	2.028,8	142,8	2.171,6	2.647,5
Z0.10	219,87	15.368,1	1.570,5	16.938,6	22.173,4
Z0.11	613,47	39.139,3	4.106,0	43.245,4	52.317,1
Z0.12	10,42	1.863,7	67,8	1.931,5	2.080,2
Z0.13	26,03	1.444,6	202,4	1.647,0	2.093,1
Z0.14	14,41	838,1	67,8	905,9	1.054,6
Z0.15	38,80	2.523,8	269,2	2.793,0	3.387,9
Z0.16	49,19	3.154,6	337,0	3.491,6	4.235,2
Z0.17	14,85	799,6	67,8	867,4	1.016,1
Z0.18	202,21	18.580,1	1.346,1	19.926,2	22.900,5
Z1.1	580,27	46.913,6	3.903,6	50.817,3	59.442,8
Z1.2	1.043,00	57.807,7	6.999,6	64.807,4	80.273,8
Z1.3	1.272,95	81.733,7	8.548,1	90.281,8	109.168,7
Z1.4	686,40	44.635,6	4.644,5	49.280,1	59.541,5
Z2.1	580,27	41.364,6	3.903,6	45.268,3	53.893,8
Z2.2	1.043,00	56.937,7	6.999,6	63.937,4	79.403,8
Z2.3	1.272,95	77.267,7	8.548,1	85.815,8	104.702,7
Z2.4	686,40	41.337,6	4.644,5	45.982,1	56.243,5
Z3.1	580,27	41.364,6	3.903,6	45.268,3	53.893,8
Z3.2	1.043,00	56.937,7	6.999,6	63.937,4	79.403,8
Z3.3	1.272,95	77.267,7	8.548,1	85.815,8	104.702,7
Z3.4	686,40	41.337,6	4.644,5	45.982,1	56.243,5
Z4.1	580,27	46.642,6	3.903,6	50.546,3	59.171,8
Z4.2	1.043,00	66.424,7	6.999,6	73.424,4	88.890,8
Z4.3	1.272,95	88.844,7	8.548,1	97.392,8	116.279,7
Z4.4	686,40	47.580,6	4.644,5	52.225,1	62.486,5
Total	17.001,28	1.098.440,8	114.544,8	1.212.985,6	1.469.758,6

Tabla 8: Resumen cargas de verano

2.6 CÁLCULO DE CARGAS DE INVIERNO

Para el cálculo de las cargas en invierno se busca el caso más desfavorable. Para ello se considera que las salas no están ocupadas y no se tiene en cuenta la iluminación y equipos. Se tendrá en consideración únicamente las pérdidas a través de los cerramientos con el exterior, las pérdidas debidas a superficies que dan a locales no climatizados y el aire exterior de ventilación. La fórmula a emplear es la siguiente:

$$P_{trans} = K * A * \Delta T * f_v * C_p$$

Siendo K el coeficiente de transmisión del cerramiento, A su superficie, ΔT la diferencia de temperatura, f_v el factor de viento y C_p el coeficiente de régimen. Igual que antes, si la pared, suelo o techo están en contacto con LNC el salto térmico será la mitad.

Tipo de cerramiento	Orientación	f_v	C_p
Cristales	N	1,35	1,15
Cristales	NE	1,35	1,15
Cristales	E	1,25	1,1
Cristales	SE	1,15	1,1
Cristales	S	1	1,1
Cristales	SO	1,1	1,1
Cristales	O	1,2	1,15
Cristales	NO	1,25	1,15
Muros exteriores	N	1,2	1,15
Muros exteriores	NE	1,2	1,15
Muros exteriores	E	1,15	1,1
Muros exteriores	SE	1,1	1,1
Muros exteriores	S	1	1,1
Muros exteriores	SO	1,05	1,1
Muros exteriores	O	1,1	1,15
Muros exteriores	NO	1,15	1,15
Cubierta	-	-	1,15
Suelo	-	-	1,15
Pared a LNC	-	-	1

Tabla 9: Factor de viento y coeficiente de régimen, por tipo de cerramiento y orientación

Zonas	Area (m ²)	Carga total (kcal/h)
Z0.1	8,88	1.488,5
Z0.2	1.097,84	72.067,6
Z0.3	143,31	9.049,4
Z0.4	16,10	1.134,9
Z0.5	18,34	1.726,4
Z0.6	140,80	8.236,6
Z0.7	18,80	1.887,0
Z0.8	18,80	1.444,8
Z0.9	18,68	2.024,1
Z0.10	219,87	16.496,3
Z0.11	613,47	27.820,3
Z0.12	10,42	1.742,6
Z0.13	26,03	1.586,9
Z0.14	14,41	1.081,1
Z0.15	38,80	2.430,4
Z0.16	49,19	4.440,0
Z0.17	14,85	501,5
Z0.18	202,21	13.824,3
Z1.1	580,27	37.259,3
Z1.2	1.043,00	42.576,5
Z1.3	1.272,95	55.591,0
Z1.4	686,40	37.613,1
Z2.1	580,27	30.338,7
Z2.2	1.043,00	42.576,5
Z2.3	1.272,95	51.260,7
Z2.4	686,40	33.675,9
Z3.1	580,27	30.338,7
Z3.2	1.043,00	42.576,5
Z3.3	1.272,95	51.260,7
Z3.4	686,40	33.675,9
Z4.1	580,27	42.908,8
Z4.2	1.043,00	65.170,5
Z4.3	1.272,95	78.836,0
Z4.4	686,40	48.545,1
Total	17.001,28	893.186,3

Tabla 10: Resumen cargas de invierno

Capítulo 3. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

A la hora de escoger el sistema de climatización del edificio es imprescindible tener en cuenta tanto las condiciones constructivas del edificio como el uso que se le va a dar. Será necesario cumplir con la normativa en relación al nivel de renovación de aire, y se deberán cumplir las condiciones de temperatura y humedad descritas anteriormente.

El sistema de climatización del edificio va a ser un sistema mixto aire-agua a base de fancoils. Este sistema proporciona una gran flexibilidad, permitiendo una climatización independiente en cada sala. Los fancoils serán distribuidos por las salas, y estarán situados en el falso techo. Mediante una red de conductos, se suministrará a cada fancoil un caudal de ventilación que cumplirá con la normativa RITE. Este caudal de ventilación vendrá de una climatizadora, que tomará aire del exterior y lo adecuará a las condiciones de calidad de aire interior según la normativa vigente.

El sistema de climatización escogido funciona a partir del enfriamiento y calentamiento del agua mediante equipos centralizados de generación, que mediante una red de tuberías distribuyen el agua a los elementos terminales de cada sala (es decir, los fancoils). Los fancoils, mediante baterías de frío y de calor, extraerán el frío o calor del agua y lo transmitirán al aire de impulsión, que será expulsado con un ventilador a la sala.

Capítulo 4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Tras seleccionar el método de climatización que se empleará en el edificio, se procede a realizar el diseño y dimensionamiento de la instalación. En primer lugar se realiza el estudio del circuito de aire, y posteriormente el de la red de agua.

4.1 CIRCUITO DE AIRE

En los siguientes apartados se van a detallar todos los pasos y cálculos necesarios para el dimensionamiento de todos los elementos del circuito de aire.

4.1.1 CÁLCULO DE CAUDALES

Como paso previo a la elección de los equipos, es necesario calcular los caudales de aire necesarios por sala. Para el sistema de climatización de aire escogido, hay varios caudales de aire.

1. Caudal de ventilación. El caudal de ventilación es aire exterior que es tratado en la UTA. Posteriormente, mediante una red de conductos y ventiladores, es impulsado a cada uno de los locales para su ventilación. El caudal de ventilación viene establecido por el RITE, como se explicó anteriormente.
2. Caudal de impulsión. El caudal de impulsión es el que será suministrado por los fancoils a cada sala. Es necesario para combatir la carga total efectiva del local. Se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{impulsión} = \frac{\text{Calor sensible efectivo del local}}{0.3 * (1 - FB) * (T_{i,sala} - T_{s,agua})}$$

Donde *FB* es el factor de Bypass, 15%, $T_{i,sala}$ es la temperatura interior de la sala y $T_{s,agua}$ la temperatura de salida del agua de la batería (12°C).

3. Caudal de retorno. El caudal de retorno es aire extraído por el fancoil en cada sala, de manera que se recircule una porción del aire de cada sala. El aire de retorno se mezcla

con el de ventilación, y tras ser tratado por la batería es impulsado de nuevo a la sala. Se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{\text{retorno}} = Q_{\text{impulsión}} - Q_{\text{ventilación}}$$

4. Caudal de extracción. El caudal de extracción es una pequeña porción del aire de cada sala que es extraído mediante rejillas en cada sala. Este caudal es dirigido luego al climatizador, donde mediante un recuperador de calor se aprovechará parte de su energía. El caudal de extracción será el adecuado para asegurar el mantenimiento de la sobrepresión del edificio, entre 0,5 y 1 el volumen de la sala y dependiente de la calidad del aire interior. Para los aseos se determina un caudal de extracción de 54 m³/h por inodoro para cumplir con la normativa.

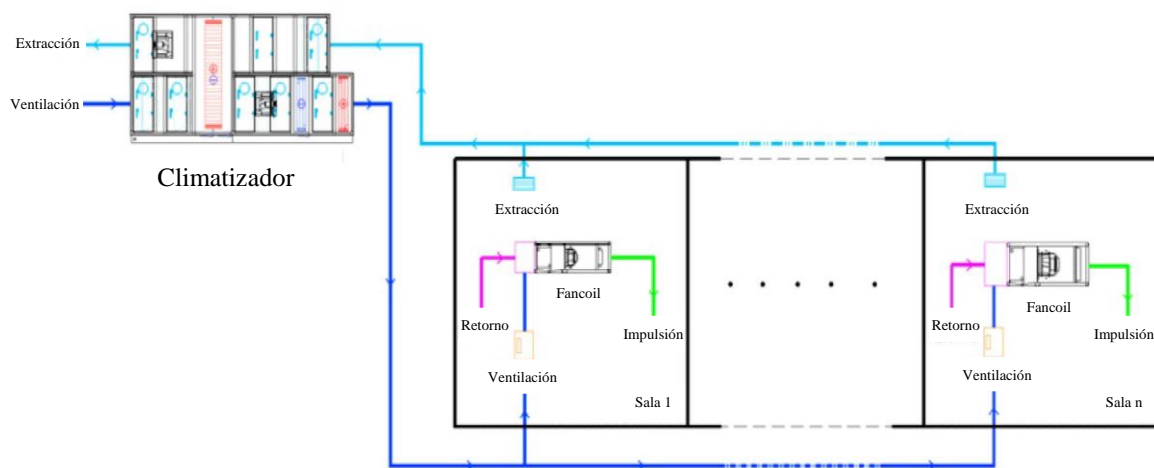


Figura 1: Caudales de aire

Zonas	Caudal ventilación (m³/h)	Caudal impulsión (m³/h)	Caudal retorno (m³/h)	Caudal extracción (m³/h)
Z0.1	45	599	554	41
Z0.2	4.950	25.465	20.515	4.455
Z0.3	1.008	2.026	1.018	907
Z0.4	144	216	72	130
Z0.5	144	458	314	130
Z0.6	630	2.313	1.683	567
Z0.7	144	637	493	130
Z0.8	144	412	268	130
Z0.9	144	663	519	130
Z0.10	1.584	5.022	3.438	1.426
Z0.11	2.745	12.791	10.046	2.471
Z0.12	45	609	564	41
Z0.13	135	472	337	122
Z0.14	45	274	229	41
Z0.15	180	825	645	162
Z0.16	225	1.031	806	203
Z0.17	45	261	216	41
Z0.18	900	6.072	5.172	810
Z1.1	2.610	15.331	12.721	2.349
Z1.2	4.680	18.891	14.211	4.212
Z1.3	5.715	26.710	20.995	5.144
Z1.4	3.105	14.587	11.482	2.795
Z2.1	2.610	13.518	10.908	2.349
Z2.2	4.680	18.607	13.927	4.212
Z2.3	5.715	25.251	19.536	5.144
Z2.4	3.105	13.509	10.404	2.795
Z3.1	2.610	13.518	10.908	2.349
Z3.2	4.680	18.607	13.927	4.212
Z3.3	5.715	25.251	19.536	5.144
Z3.4	3.105	13.509	10.404	2.795
Z4.1	2.610	15.243	12.633	2.349
Z4.2	4.680	21.707	17.027	4.212
Z4.3	5.715	29.034	23.319	5.144
Z4.4	3.105	15.549	12.444	2.795
Aseos				3.618
Total	77.697	358.968	281.271	73.545

Tabla 11: Caudales de aire por zona

4.1.2 FANCOILS

Los fancoils escogidos en este proyecto son de la marca Tecna Skystar, modelo SK, de cuatro tubos (dos de impulsión y dos de retorno) y tipo cassette. Se ha escogido este tipo de fancoils porque permiten la refrigeración y calefacción simultánea, lo que se traduce en un mayor

confort. El fancoil dispone de una rejilla de captación de aire y cuatro aletas de difusión en cada uno de los lados, para asegurar una distribución homogénea del aire por la sala. Reciben agua caliente (procedente de una caldera) y agua fría (procedente de una enfriadora) que se hace circular por unos serpentines para que se produzca un intercambio de energía con el aire. Mediante un ventilador que viene incorporado en el equipo, el aire es expulsado. Los fancoils estarán instalados en falso techo, en cada una de las salas que se han climatizado.

La elección de estos fancoils, para cada zona, se basa en:

- El caudal de impulsión requerido.
- La carga térmica de verano a combatir. Este valor define la potencia frigorífica de cada fancoil.
- La carga térmica de invierno. Este valor representa la potencia calorífica de cada fancoil.

La siguiente tabla muestra las principales características de los fancoils utilizados.

Modelo	Potencia Refrigeración Max. (kW)	Potencia Calefacción Max. (kW)	Caudal de Aire Max. (m ³ /h)	Unidades necesarias
SK 04	2,27	2,66	610	17
SK 24	3,27	3,86	710	2
SK 44	6,26	8,02	1140	8
SK 54	7,59	9,66	1500	82
SK 64	8,72	11,16	1820	134

Tabla 12: Características fancoils

Las condiciones del agua para la refrigeración y calefacción es la misma para todos los modelos:

- Calefacción:
 - T_{agua, entrada} = 65°C
 - T_{agua, salida} = 55°C
- Refrigeración:
 - T_{agua, entrada} = 7°C
 - T_{agua, salida} = 12°C

Atendiendo a los requisitos mencionados anteriormente, se obtiene la siguiente tabla, que detalla el número de fancoils a emplear por zona y cantidad.

Zonas	Caudal impulsión (m³/h)	Potencia frigorífica requerida (kw)	Potencia calorífica requerida (kw)	Modelo	Número
Z0.1	599	2,2	1,7	SK 04	1
Z0.2	25.465	99,2	83,8	SK 64	16
Z0.3	2.026	8,4	10,5	SK 44	2
Z0.4	216	0,9	1,3	SK 04	1
Z0.5	458	1,8	2,0	SK 04	1
Z0.6	2.313	9,3	9,6	SK 04	5
Z0.7	637	2,4	2,2	SK 24	1
Z0.8	412	1,6	1,7	SK 04	1
Z0.9	663	2,5	2,4	SK 24	1
Z0.10	5.022	19,7	19,2	SK 64	3
Z0.11	12.791	50,3	32,4	SK 54	9
Z0.12	609	2,2	2,0	SK 04	1
Z0.13	472	1,9	1,8	SK 04	1
Z0.14	274	1,1	1,3	SK 04	1
Z0.15	825	3,2	2,8	SK 04	2
Z0.16	1.031	4,1	5,2	SK 04	2
Z0.17	261	1,0	0,6	SK 04	1
Z0.18	6.072	23,2	16,1	SK 44	6
Z1.1	15.331	59,1	43,3	SK 64	9
Z1.2	18.891	75,4	49,5	SK 54	13
Z1.3	26.710	105,0	64,7	SK 64	17
Z1.4	14.587	57,3	43,7	SK 64	9
Z2.1	13.518	52,6	35,3	SK 64	8
Z2.2	18.607	74,4	49,5	SK 54	13
Z2.3	25.251	99,8	59,6	SK 54	17
Z2.4	13.509	53,5	39,2	SK 64	8
Z3.1	13.518	52,6	35,3	SK 64	8
Z3.2	18.607	74,4	49,5	SK 54	13
Z3.3	25.251	99,8	59,6	SK 54	17
Z3.4	13.509	53,5	39,2	SK 64	8
Z4.1	15.243	58,8	49,9	SK 64	9
Z4.2	21.707	85,4	75,8	SK 64	13
Z4.3	29.034	113,3	91,7	SK 64	17
Z4.4	15.549	60,7	56,5	SK 64	9

Tabla 13: Distribución fancoils por sala

4.1.3 REJILLAS

Atendiendo al caudal de extracción de cada sala, se han escogido rejillas que sean capaces de realizar esa extracción de aire. Se presta también atención al nivel sonoro y a la velocidad del

aire. Se han seleccionado rejillas del fabricante Anwo, modelo 103. Se muestra a continuación una tabla resumen de las rejillas empleadas por zona:

Zonas	Caudal extracción (m ³ /h)	Modelo	Velocidad max	Número rejillas
Z0.1	41	103.04.04	2	1
Z0.2	4.455	103.16.08	2	10
Z0.3	907	103.16.08	2	2
Z0.4	130	103.08.06	2	1
Z0.5	130	103.08.06	2	1
Z0.6	567	103.08.06	2	4
Z0.7	130	103.08.06	2	1
Z0.8	130	103.08.06	2	1
Z0.9	130	103.08.06	2	1
Z0.10	1.426	103.16.08	3	3
Z0.11	2.471	103.16.08	2	6
Z0.12	41	103.04.04	2	1
Z0.13	122	103.08.06	2	1
Z0.14	41	103.04.04	2	1
Z0.15	162	103.08.06	2	1
Z0.16	203	103.08.08	2	1
Z0.17	41	103.04.04	2	1
Z0.18	810	103.08.08	2	4
Z1.1	2.349	103.12.12	2	6
Z1.2	4.212	103.12.12	2	7
Z1.3	5.144	103.12.12	2	7
Z1.4	2.795	103.12.12	2	9
Z2.1	2.349	103.12.12	2	6
Z2.2	4.212	103.12.12	2	7
Z2.3	5.144	103.12.12	2	7
Z2.4	2.795	103.12.12	2	9
Z3.1	2.349	103.12.12	2	6
Z3.2	4.212	103.12.12	2	7
Z3.3	5.144	103.12.12	2	7
Z3.4	2.795	103.12.12	2	9
Z4.1	2.349	103.12.12	2	6
Z4.2	4.212	103.12.12	2	7
Z4.3	5.144	103.12.12	2	7
Z4.4	2.795	103.12.12	2	9
Aseos*	54	103.04.04	2	1

Tabla 14: Rejillas por sala

4.1.4 CÁLCULO DE LA RED DE CONDUCTOS

Tras dimensionar los fancoils y las rejillas, y conocidos sus caudales de aire, se procede a diseñar los circuitos de aire. Para evitar el uso de conductos de gran tamaño (que no cabrían en el falso techo), se ha diseñado la red de tal modo que cada planta tenga cuatro circuitos separados. Estos circuitos ascienden por los patinillos, recogiendo el caudal del circuito de las

plantas superiores, hasta llegar a la planta cubierta, donde no hay limitación de espacio. Cada circuito tendrá una compuerta cortafuegos, a fin de evitar la propagación de humo y fuego por la red de conductos en caso de incendio. En esa planta, los cuatro circuitos se unen en uno solo y van al climatizador. Dos ventiladores (uno de impulsión y otro de retorno) aseguraran la distribución del aire por toda la red. Se puede ver el diseño de la red de conductos en el Anexo III.

Tras diseñar las redes de ventilación y extracción, se procede a dimensionar la red de conductos. Para ello, mediante la ayuda del gráfico *Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire en conductos circulares* (ver Anexo II), se calcula el diámetro equivalente de los conductos, teniendo en cuenta una velocidad del aire por los conductos inferior a 10 m/s.

Debido a las limitaciones de espacio, es necesario transformar los conductos circulares en rectangulares. Para ello se usa el *Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en conductos circulares* (ver Anexo II).

Para el cálculo de pérdida de carga, se parte del elemento más lejano y desfavorable de la red. Se tiene en cuenta la pérdida de carga en los conductos, accesorios y la pérdida en el equipo terminal. A la pérdida calculada, se le aplica un coeficiente de seguridad del 10%.

Los conductos serán de chapa de acero galvanizada, con espesor adecuado según normativa, de 0,6mm a 1mm. Tendrán aislamiento térmico según la IT 1.2.4.2.2 y grado de estanqueidad de clase B. Los conductos en la cubierta, por ser exteriores, irán protegidos además por un acabado de chapa de aluminio.

4.1.5 CLIMATIZADOR DE AIRE PRIMARIO

El climatizador de aire primario es el equipo encargado de tomar aire exterior, filtrarlo (para cumplir con la normativa) y distribuirlo mediante una red de conductos y ventiladores a cada una de las zonas climatizadas. La elección del climatizador se basa en el caudal de ventilación necesario. Se ha escogido el climatizador del fabricante EAC, modelo CLAF 2100-2/2. Este modelo tiene una potencia de 605 kW y un caudal nominal de 80.000 m³/h, suficiente para

abastecer a la instalación por sí mismo. Llevará un ventilador de impulsión capaz de vencer una carga de 265 Pa, y otro para la red de extracción que venza una carga de 252 Pa.

4.2 CIRCUITO DE AGUA

A continuación se van a explicar los pasos y los cálculos seguidos para el dimensionamiento del circuito de agua, así como la elección de los equipos asociados.

4.2.1 CÁLCULO DE CAUDALES

Como paso previo al dimensionamiento de los equipos del circuito de agua, igual que con el del aire, es necesario determinar los caudales de agua de cada uno de los elementos terminales.

El cálculo es sencillo:

$$Q_{agua} = \frac{P}{\Delta T}$$

Donde P es la potencia frigorífica o calorífica y ΔT es el salto térmico del agua, siendo de 5°C para el agua fría y de 10°C para el agua caliente. Se resume en la siguiente tabla los caudales de agua necesarios por sala, y elemento terminal.

Zona	Carga verano (kcal/h)	Carga invierno (kcal/h)	Caudal Agua Caliente (l/h)		Caudal Agua Fría (l/h)	
			Por sala	Por elemento terminal	Por sala	Por elemento terminal
Z0.1	1.900	1.488	380	380	149	149
Z0.2	85.325	72.068	17.065	1.067	7.207	450
Z0.3	7.200	9.049	1.440	720	905	452
Z0.4	803	1.135	161	161	113	113
Z0.5	1.544	1.726	309	309	173	173
Z0.6	8.019	8.237	1.604	321	824	165
Z0.7	2.090	1.887	418	418	189	189
Z0.8	1.403	1.445	281	281	144	144
Z0.9	2.172	2.024	434	434	202	202
Z0.10	16.939	16.496	3.388	1.129	1.650	550
Z0.11	43.245	27.820	8.649	961	2.782	309
Z0.12	1.932	1.743	386	386	174	174
Z0.13	1.647	1.587	329	329	159	159
Z0.14	906	1.081	181	181	108	108
Z0.15	2.793	2.430	559	279	243	122
Z0.16	3.492	4.440	698	349	444	222
Z0.17	867	501	173	173	50	50
Z0.18	19.926	13.824	3.985	664	1.382	230
Z1.1	50.817	37.259	10.163	1.129	3.726	414
Z1.2	64.807	42.576	12.961	997	4.258	328
Z1.3	90.282	55.591	18.056	1.062	5.559	327
Z1.4	49.280	37.613	9.856	1.095	3.761	418
Z2.1	45.268	30.339	9.054	1.132	3.034	379
Z2.2	63.937	42.576	12.787	984	4.258	328
Z2.3	85.816	51.261	17.163	1.010	5.126	302
Z2.4	45.982	33.676	9.196	1.150	3.368	421
Z3.1	45.268	30.339	9.054	1.132	3.034	379
Z3.2	63.937	42.576	12.787	984	4.258	328
Z3.3	85.816	51.261	17.163	1.010	5.126	302
Z3.4	45.982	33.676	9.196	1.150	3.368	421
Z4.1	50.546	42.909	10.109	1.123	4.291	477
Z4.2	73.424	65.171	14.685	1.130	6.517	501
Z4.3	97.393	78.836	19.479	1.146	7.884	464
Z4.4	52.225	48.545	10.445	1.161	4.855	539
Clima	256.773	501.501	51.355		50.150	
Total	1.469.759	1.394.687	293.952		139.469	

Tabla 15: Resumen caudales de agua

4.2.2 SELECCIÓN DE EQUIPOS DE GENERACIÓN

Conocidos los caudales y la potencia necesaria para suministrar agua caliente o fría a todos los equipos, se procede a realizar la elección de los equipos de generación. La potencia suministrada por los equipos de generación será igual a la carga máxima simultánea de todas las zonas climatizadas. Los equipos de generación irán dispuestos en paralelo, pudiendo trabajar en paralelo y pudiendo trabajar a cargas parciales con una eficiencia cercana a la máxima.

Para la generación de agua caliente se han escogido 3 calderas de condensación, del fabricante Ygnis modelo Varmax 600 con una potencia calorífica total de 1.758kW, suficiente para cubrir la demanda de generación de calor del edificio.

En cuanto a los equipos de generación de frío, se ha escogido 4 enfriadoras del fabricante Carrier modelo AquaSnap 30RB 450R, con una potencia total de 1.804kW, cubriendo de este modo la demanda de agua fría del edificio.

4.2.3 CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS

Como paso previo al dimensionamiento de la red de tuberías, es necesario diseñar los circuitos de agua caliente y fría por todo el edificio. El sistema de tuberías estará separado en dos circuitos primarios (uno de agua caliente y otro de agua fría, por cada equipo de generación), que transportará el agua desde los equipos de generación hasta el colector, donde serán repartidos por las bombas. Luego, circuitos secundarios transportaran el agua desde las bombas hasta el climatizador y los elementos terminales de cada planta. Cada circuito estará formado por las tuberías de impulsión y la de retorno, con todos los accesorios necesarios.

Se ha diseñado los circuitos de tal manera que cada planta tenga un único circuito de agua. Dado que la planta baja tiene dos zonas separadas por un soportal, esta planta tiene dos circuitos. En cualquier caso, cada circuito transporta el agua a todos los elementos terminales de su planta, para luego ascender por los patinillos hasta la planta cubierta. En la planta cubierta se sitúan las bombas, colector y equipos de generación. El diseño de los circuitos de agua y caliente se puede ver en el Anexo III.

Conocidos los caudales necesarios por cada elemento terminal y teniendo los circuitos diseñados, se procede a realizar el dimensionamiento y cálculo de las tuberías. Mediante las tablas para el dimensionamiento de acero DIN 2440 (ver *Anexo II*) y diferenciando el agua fría de la caliente, se dimensionan las tuberías siguiendo siempre dos criterios:

- La pérdida de carga lineal debe ser inferior a 30 mm.c.a/ml
- La velocidad del agua por la tubería debe ser inferior a los 2 m/s.

Las tablas empleadas se pueden encontrar en el Anexo II.

Las tuberías y sus accesorios irán aisladas en todo su recorrido por la instalación (tanto interior como exterior) mediante coquilla de espuma elastómera, con un espesor que cumplirá con el RITE (IT 1.2.4.2.1.2). Además, en los tramos en la cubierta se dispondrá adicionalmente de un acabado de chapa de aluminio.

De forma similar a como se calculaba la pérdida de carga en los conductos, se hace lo mismo para las tuberías. Partiendo del elemento más lejano, se tiene en cuenta la pérdida de carga en las tuberías, la de los elementos (codos, tes, valvulería, etc.) y la de la batería del equipo, y válvula de control si la tuviera. A ese cálculo se le asigna un coeficiente de seguridad del 10%. El objetivo es dimensionar las bombas, que repartirán el agua por todos los circuitos. Tras realizar los cálculos (ver Anexo I) para todos los circuitos, se obtiene:

Agua Caliente			Agua Fría			Descripción
Circuito	Caudal (l/h)	Altura bomba (mca)	Circuito	Caudal (l/h)	Altura Bomba (mca)	
C1 (x3)	46.863	3,62	F1 (x4)	73.190	14,76	Circuito primario a caldera / enfriadora
C2.B1	14.335	10,12	F2.B1	34.135	12,41	Circuito secundario a planta baja, zona izquierda
C2.B2	2.561	7,95	F2.B2	6.313	7,10	Circuito secundario a planta baja, zona derecha
C2.1	17.306	9,95	F2.1	51.039	11,80	Circuito secundario a planta 1
C2.2	15.743	9,65	F2.2	48.202	14,71	Circuito secundario a planta 2
C2.3	15.743	9,61	F2.3	48.202	14,62	Circuito secundario a planta 3
C2.4	23.546	12,62	F2.4	54.719	11,16	Circuito secundario a planta 4
C2.5	51.354	5,76	F2.5	50.150	7,96	Circuito secundario a climatizador

Tabla 16: Resumen circuitos de agua

Tras este cálculo, se procede a seleccionar las bombas. Dado que cada circuito abastece a un gran número de equipos (o a un climatizador), se va a instalar una bomba auxiliar por cada circuito, de modo que en caso de fallo en la primera, la segunda entre en funcionamiento y el

sistema de climatización del edificio siga funcionando. Se han escogido bombas del fabricante Grundfos. Se muestra a continuación una tabla resumen de las bombas escogidas por circuito.

Circuito	Modelo	Unidades
C1 (x3)	TPD 100 - 30/4	3
C2.B1	TPD 80 - 110/4	1
C2.B2	TPD 32 - 120/2	1
C2.1	TPD 80 - 110/4	1
C2.2	TPD 80 - 110/4	1
C2.3	TPD 80 - 110/4	1
C2.4	TPD 80 - 110/4	1
C2.5	TPD 125 - 70/6	1
F1 (x4)	TPD 125 - 130/6	4
F2.B1	TPD 100 - 130/4	1
F2.B2	TPD 50 - 90/4	1
F2.1	TPD 125 - 110/4	1
F2.2	TPD 100 - 170/4	1
F2.3	TPD 100 - 170/4	1
F2.4	TPD 125 - 110/4	1
F2.5	TPD 125 - 70/4	1

Tabla 17: Resumen bombas

4.2.4 CÁLCULO VASO DE EXPANSIÓN

El vaso de expansión es un elemento clave para mitigar el efecto del cambio del volumen del agua al cambiar su temperatura. En el presente proyecto habrá un vaso de expansión para el circuito de agua fría y otro para el de agua caliente. Para su dimensionamiento es necesario conocer su volumen.

$$V_{vaso} = V_{circuito} * C_e * C_p$$

Donde V_{vaso} es el volumen del vaso de expansión, $V_{circuito}$ es el volumen de agua de la instalación, C_e es el coeficiente de dilatación del fluido y C_p es el coeficiente de presión del gas.

El volumen de agua en el circuito se obtiene a partir de los metros de tubería y el agua dentro de los equipos y accesorios seleccionados. Se obtiene:

$$V_{\text{circuito,caliente}} = 8.080,5l$$

$$V_{\text{circuito,frío}} = 14.633,8l$$

El coeficiente de dilatación (C_e) del fluido se calcula a partir de la temperatura máxima del agua:

$$C_e = (3,24 * T^2 + 102,13 * T - 2.708,3) * 10^{-6}$$

Para una temperatura máxima del circuito de agua caliente de 65°C y de 30°C para el circuito de agua fría se obtiene:

$$C_{e,cal} = 0,01762$$

$$C_{e,frío} = 0,00327$$

El coeficiente de presiones se calcula con la presión inicial y final del vaso:

$$P_{max} = 0,9 * P_{atm} + P_{tarado} = 0,9 * 6 \text{ bar} + 1 \text{ bar} = 6,4 \text{ bar}$$

$$P_{min} = P_{manométrica} + P_{atm} = \frac{1.000 * 9,81 * 4}{10^{-5}} \text{ bar} + 1 \text{ bar} = 1,4 \text{ bar}$$

$$C_p = \frac{P_{max}}{P_{max} - P_{min}} = 1,28$$

Se obtiene por tanto:

$$V_{\text{vaso,caliente}} = 8.080,5 * 0,01762 * 1,28 = 182,25 \text{ litros}$$

$$V_{\text{vaso,frío}} = 14.633,8 * 0,00327 * 1,28 = 61,25 \text{ litros}$$

Se han escogido vasos de expansión del fabricante Hasa, el modelo de 200 litros para el circuito de agua caliente, y de 80 litros para el circuito de agua fría.

4.3 JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL RITE

De acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, a continuación se justifica su cumplimiento en función a lo exigido en la IT 1.2.3 e IT 1.3.3.

a) Eficiencia energética en la generación de calor y frío (IT 1.2.4.1)

La potencia que suministran las unidades de producción de calor y frío se corresponde a la carga simultánea máxima de verano e invierno respectivamente. Las unidades de generación están dispuestas en paralelo pudiendo independizarse entre sí, disponiendo de la posibilidad de su parcialización a cargas parciales con una eficiencia próxima a la máxima.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador de frío o calor se interrumpirá también el funcionamiento de los equipos directamente asociados con el mismo (bombas primarias), de acuerdo a los enclavamientos asociados por el sistema de control centralizado.

b) Eficiencia energética de las redes de tuberías y conductos (IT 1.2.4.2)

Las tuberías y sus accesorios irán aisladas en todo su recorrido por la instalación (tanto interior como exterior) mediante coquilla de espuma elastómera, con un espesor que cumplirá con el RITE (IT 1.2.4.2.1.2). Además, en los tramos en la cubierta se dispondrá adicionalmente de un acabado de chapa de aluminio.

Los trazados de los circuitos de tuberías permitirán aislar cada subsistema asegurando que están equilibrados mediante válvulas de regulación y equilibrado.

Los conductos de distribución de aire, tanto de impulsión como de extracción de aire, dispondrán del aislamiento exigido en la IT 1.2.4.2.2 estando debidamente protegidos mediante acabado de chapa de aluminio en su recorrido al exterior, y cumplirán un grado de estanqueidad correspondiente a la clase ATC 4 o superior, según la aplicación.

Se deberá cumplir para todos los elementos de la distribución de aire que la caída de presión máxima no supere lo requerido en la IT 1.2.4.2.4.

c) Eficiencia energética del control de las instalaciones térmicas (IT 1.2.4.3)

Todas las salas climatizadas estarán dotadas de sistemas de control automático para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Los dispositivos instalados no serán del tipo todo-nada.

Los generadores de frío y calor tendrán una secuencia de funcionamiento para atender la demanda térmica con la máxima eficiencia.

Los ventiladores de más de 5 m³/s llevarán incorporado un dispositivo indirecto para la medición y el control del caudal de aire.

d) Contabilización de consumos (IT 1.2.4.4)

Los generadores de calor y frío dispondrán de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

Los generadores de calor y de frío dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

e) Recuperación de energía (IT 1.2.4.5)

En las enfriadoras, se dispondrán baterías puestas hidráulicamente en serie con el evaporador.

Se evaluará la necesidad de reducir la temperatura de congelación del agua mediante el uso de disoluciones de glicol en agua.

Se recuperará la energía del aire expulsado, por ser el caudal superior a 0,28 m³/s, de acuerdo a lo establecido con el reglamento de diseño ecológico.

f) Limitación de la utilización de energía convencional (IT 1.2.4.7)

No se utilizará energía eléctrica directa por efecto Joule para la producción de calor.

Los locales no habitables no deben climatizarse, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables o energía residual.

g) Seguridad en la generación de frío y calor (IT 1.3.4.1)

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2016/426 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, sobre los aparatos que queman combustibles gaseosos y por el que se deroga la Directiva 2009/142/CE tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho reglamento.

Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

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.

La sala de máquinas, con los generadores de calor, se ubicará en la cubierta. Tendrá una altura mínima de 2,5m, respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre las calderas de 0,5m.

Las instalaciones térmicas serán perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

Las enfriadoras se dispondrán también a la cubierta, a la intemperie.

h) Seguridad en las redes de tuberías y conductos (IT 1.3.4.2)

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y su colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

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

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua.

Los circuitos de agua estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado que permita absorber el volumen de dilatación del fluido.

Todas las unidades terminales por agua tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas, una de las válvulas será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.

Los conductos cumplirán en materiales y fabricación, la norma UNE-EN 12237 para conductos metálicos.

i) Seguridad de utilización (IT 1.3.4.4)

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.

Los equipos y aparatos estarán situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación. Los elementos de medida, control, protección y maniobra se instalarán en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Los equipos instalados en falso techo tendrán accesos adecuados y cercanos, que puedan ser abiertos sin necesidad de herramientas.

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

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

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

j) Manual de uso y mantenimiento (IT 3.3)

Al tener la instalación una potencia útil superior a 70 kW hay que llevar a cabo comprobaciones preventivas de forma periódica. Quedan recogidas en la siguiente tabla:

Operación	Periodicidad
Limpieza de los condensadores	Anual
Limpieza de los evaporadores	Anual
Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	Bianual
Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	Mensual
Revisión del vaso de expansión	Mensual
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	Mensual
Comprobación de material refractario	Bianual
Comprobación de niveles de agua en circuitos	Mensual
Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	Bianual
Comprobación de tarado de elementos de seguridad	Mensual
Revisión y limpieza de filtros de agua	Bianual
Revisión y limpieza de filtros de aire	Mensual
Revisión de baterías de intercambio térmico	Anual
Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	Mensual
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	Bianual
Revisión de unidades terminales agua-aire	Bianual
Revisión de unidades terminales de distribución de aire	Bianual
Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	Anual
Revisión de equipos autónomos	Bianual
Revisión de bombas y ventiladores	Mensual
Revisión del estado del aislamiento térmico	Anual
Revisión del sistema de control automático	Bianual

Tabla 18: Operaciones de mantenimiento preventivo

BIBLIOGRAFÍA

"Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)"

IDAE, "Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto"

IDAE, "Comentarios RITE-2007"

"Código Técnico de Edificación (CTE)"

CYPE Ingenieros, "Generador de precios," 8 de Julio de 2023

ANEXO I: CÁLCULOS

1. CÁLCULO DE CARGAS

1.1 CARGAS DE VERANO

CÁLCULO DE EXIGENCIAS FRIGORÍFICAS											
Proyecto:									6 de julio de 2023		
Planta: Baja			Zona: 0.1								
DIMENSIONES: 2,40 X 3,70 = 8,88 m ²					HORA SOLAR: 15			MADRID			
CONCEPTO					MES: JULIO						
SUPERFICIE					CONDICIONES			BS			
GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.					BH			%HR			
FACTOR					TR			Gr/Kgr			
Kcal/h											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES						
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	715,00	Exteriores	33,6	21,1	32	10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6			1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	1	Personas	x	55	55
OESTE	Cristal	10,80 m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
						10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES						
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	41	Aire Ext.	45,00	m3/h x	1,4 x	0,15 BF x 0,72	7
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		68					
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		1.900					
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
OESTE	Pared	3,60 m2 x	19,0 x	0,60		Sensible	45,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		110
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		Latente	45,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72		39
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39		SUBTOTAL					
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		149					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES						
					A. D. P.						
Total Cristal	10,80 m2 x	9,6 x	2,60	270	FACTOR	1.832	Efec. Sens. Local	=	0,96		
Tabiques LNC	13,08 m2 x	4,8 x	1,20	75	CALOR SENSIBLE	1.900	Efec. Total Local	=			
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		ADP Indicado= °C						
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	8,88 m2 x	9,6 x	1,10	94	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	5,22 m2 x	9,6 x	2,00	100	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20	
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	1.832	Sensible Local	=	599		
CALOR INTERNO					TOTALES						
Personas	1	Personas	x	57	Observaciones:						
Alumbrado	133	Wattios x 0,86	x	125	Nº DE O.T.:						
Aplicaciones, etc.			x	153	CALCULADO POR:						
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					1.648						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.813						
Aire Exterior	45,00	m3/h x	9,6 x	0,15 BF x 0,3	19,44						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.832						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:										6 de julio de 2023	
Planta:		Baja	Zona:		0.2						
DIMENSIONES:				X	=	1.097,84 m2					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		HORA SOLAR: 17		MADRID		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							MES: JULIO				
					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	12,96	m2 x 45	x 0,48	280	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6
NE	Cristal		m2 x 47	x 0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	85,47	m2 x 45	x 0,48	1.846,00	DIFERENCIA	9,6				1,4
SE	Cristal		m2 x 47	x 0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal		m2 x 202	x 0,48	3.198,00	Infiltración	m3/h x 1,4	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x 263	x 0,48		Personas	110	Personas	x	55	
OESTE	Cristal	48,29	m2 x 138	x 0,48	3.198,00	Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x 45	x 0,48		SUBTOTAL					6.050
	Claraboya		m2 x 724	x 0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	605
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					6.655
NORTE	Pared	12,96	m2 x 6,2	x 0,60	48	Aire Ext.	4.950,00	m3/h x 1,4	x 0,15	BF x 0,72	748
NE	Pared		m2 x 7,3	x 0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					7.403
ESTE	Pared	85,47	m2 x 7,3	x 0,60	374	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					85.325
SE	Pared		m2 x 8,4	x 0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared		m2 x 12,9	x 0,60	550	Sensible	4.950,00	m3/h x 9,6	x (1-0,15 BF)	x 0,3	12.118
SO	Pared		m2 x 19,5	x 0,60		Latente	4.950,00	m3/h x 1,4	x (1-0,15 BF)	x 0,72	4.241
OESTE	Pared	48,29	m2 x 19,0	x 0,60	3.709	SUBTOTAL					16.359
NO	Pared		m2 x 11,8	x 0,60		GRAN CALOR TOTAL					101.684
	Tejado-Sol	448,54	m2 x 21,2	x 0,39	3.709	A. D. P.					
	Tejado-Sombra		m2 x 5,1	x 0,39		FACTOR CALOR SENSIBLE	77.922	Efec. Sens. Local	=	0,91	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	ADP Indicado=					°C
Total Cristal	146,72	m2 x 9,6	x 2,60	3.662	ADP Seleccionado=					12 °C	
Tabiques LNC	100,35	m2 x 4,8	x 1,20	578	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Techo LNC		m2 x 4,8	x 2,02	11.593	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)=						10,20
Suelo LNC		m2 x 4,8	x 1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H	77.922	Sensible Local	=	25.465		
Suelo exterior	1.097,84	m2 x 9,6	x 1,10	200	Observaciones:						
Puertas	10,44	m2 x 9,6	x 2,00		Nº DE O.T.:						
Infiltración		m3/h x 9,6	x 0,30	CALCULADO POR:							
CALOR INTERNO					TOTALES	SUBTOTAL					68.894
Personas	110	Personas	x 57	6.270	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %
Alumbrado	16.468	Wattios x 0,86	x 1,25	17.703	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						75.783
Aplicaciones, etc.		21.957	x 0,86	18.883	Aire Exterior						4.950,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3
Potencia			x		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						77.922
Ganancias Adicionales			x								

CÁLCULO DE EXIGENCIAS FRIGORÍFICAS											
Proyecto:								6 de julio de 2023			
Planta: Baja				Zona: 0.3							
DIMENSIONES: X = 143,31 m2					HORA SOLAR: 17		MADRID				
CONCEPTO					MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR 0 DIF. TEMP.					CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES						
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	448,00	Exteriores	33,6	21,1	32	10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6			1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	14	Personas	x	55	770
OESTE	Cristal	6,77 m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		770					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %			
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	77	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		Aire Ext.	1.008,00	m3/h x	1,4 x	0,15 BF x 0,72	152
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		999					
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		7.200					
OESTE	Pared	6,77 m2 x	19,0 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		Sensible	1.008,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		2.468
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39		Latente	1.008,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72		864
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		SUBTOTAL					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		GRAN CALOR TOTAL				
Total Cristal	m2 x	9,6 x	2,60	94	A. D. P.						
Tabiques LNC	m2 x	4,8 x	1,20		FACTOR CALOR SENSIBLE	6.201	Efec. Sens. Local	=	0,86		
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		ADP Indicado= °C						
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	143,31 m2 x	9,6 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	4,92 m2 x	9,6 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	6.201	Sensible Local	=	2.026		
CALOR INTERNO					TOTALES						
Personas	14	Personas	x	57	Observaciones:						
Alumbrado	2.150	Wattios x 0,86	x	1,25	Nº DE O.T.:						
Aplicaciones, etc.			x		CALCULADO POR:						
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					5.241						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					524						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					5.765						
Aire Exterior	1.008,00	m3/h x	9,6 x	0,15 BF x 0,3	435,46						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					6.201						

CÁLCULO DE EXIGENCIAS FRIGORÍFICAS										
Proyecto:									6 de julio de 2023	
Planta: Baja			Zona: 0.4							
DIMENSIONES: X = 16,10 m2					HORA SOLAR: 17		MADRID			
					MES: JULIO					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES					
NORTE	Cristal	m2 x 45	x 0,48		Exteriores	33,6	21,1	32		10,6
NE	Cristal	m2 x 47	x 0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x 45	x 0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4
SE	Cristal	m2 x 47	x 0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x 202	x 0,48		Infiltración	m3/h x 1,4	x 0,72			
SO	Cristal	m2 x 263	x 0,48		Personas	2	Personas	x 55		110
OESTE	Cristal	m2 x 138	x 0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x 45	x 0,48		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x 724	x 0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES					
NORTE	Pared	m2 x 6,2	x 0,60		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NE	Pared	m2 x 7,3	x 0,60		Aire Ext.	144,00	m3/h x 1,4	x 0,72		22
ESTE	Pared	m2 x 7,3	x 0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x 8,4	x 0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SUR	Pared	m2 x 12,9	x 0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
SO	Pared	m2 x 19,5	x 0,60		Sensible	144,00	m3/h x 9,6	x (1-0,15 BF) x 0,3		353
OESTE	Pared	m2 x 19,0	x 0,60		Latente	144,00	m3/h x 1,4	x (1-0,15 BF) x 0,72		123
NO	Pared	m2 x 11,8	x 0,60		SUBTOTAL					
	Tejado-Sol	m2 x 21,2	x 0,39		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sombra	m2 x 5,1	x 0,39		1.279					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES					
Total Cristal	m2 x 9,6	x 2,60			A. D. P.					
Tabiques LNC	m2 x 4,8	x 1,20			FACTOR CALOR SENSIBLE	660	Efec. Sens. Local	=		0,82
Techo LNC	m2 x 4,8	x 2,02			ADP Indicado= °C					
Suelo LNC	m2 x 4,8	x 1,10			ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior	16,10 m2 x 9,6	x 1,10		170	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x 9,6	x 2,00			$\Delta T = (1-0,15 BF) \times ({}^{\circ}\text{C Loc} - {}^{\circ}\text{C Ext})$					
Infiltración	m3/h x 9,6	x 0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	660	Sensible Local	=		216
CALOR INTERNO					TOTALES					
Personas	2	Personas	x 57	114	Observaciones:					
Alumbrado	242	Wattios x 0,86	x 1,25	260	Nº DE O.T.:					
Aplicaciones, etc.			x		CALCULADO POR:					
Potencia			x							
Ganancias Adicionales			x							
SUBTOTAL					544					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					54					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					598					
Aire Exterior	144,00	m3/h x 9,6	x 0,15	BF x 0,3	62,21					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					660					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:								6 de julio de 2023				
Planta:		Baja		Zona:		0.5						
DIMENSIONES: X = 18,34 m2				HORA SOLAR: 17		MADRID						
CONCEPTO				SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kca1/h		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		
						MES: JULIO		%HR		TR		
								Gr/Kgr				
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	126,00	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	5,85 m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	2	Personas	x	55		110
OESTE	Cristal	m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
						11						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		121				
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	26	Aire Ext.	144,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	22
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	5,85 m2 x	7,3 x	0,60		143						
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		1.544						
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	m2 x	19,0 x	0,60		Sensible	144,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	353		
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		Latente	144,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	123		
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39		SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		476						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.						
Total Cristal	5,85 m2 x	9,6 x	2,60	146	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.401	Efec. Sens. Local	=	0,91			
Tabiques LNC	m2 x	4,8 x	1,20									
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02									
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10									
Suelo exterior	18,34 m2 x	9,6 x	1,10									
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00	194	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext}) = 24,0 - 12 = 12$ ADP = 10,20							
CALOR INTERNO				TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H		458				
Personas	2	Personas	x	57	Observaciones:							
Alumbrado	275	Wattios x 0,86	x	1,25	Nº DE O.T.:							
Aplicaciones, etc.		367	x	0,86	CALCULADO POR:							
Potencia			x									
Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL				1.217								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %				122								
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				1.339								
Aire Exterior	144,00	m3/h x	9,6 x	0,15	BF x 0,3	62,21						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				1.401								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta:		Baja		Zona:		0.6						
DIMENSIONES: X = 140,80 m2					HORA SOLAR: 16			MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	65,00	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	3,00 m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	14	Personas	x	55		770
OESTE	Cristal	3,00 m2 x	138 x	0,48	199,00	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL					770	
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					77	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	13	Aire Ext.	630,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	95
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						942
ESTE	Pared	3,00 m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						8.019
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		Sensible	630,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3			1.542
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		Latente	630,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72			540
OESTE	Pared	3,00 m2 x	19,0 x	0,60	34	SUBTOTAL					2.082	
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL						10.101
	Tejado-Sol	35,86 m2 x	21,2 x	0,39		A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39	296	FACTOR	7.077	Efec. Sens. Local		=	0,88	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						CONDICIONES			CALOR SENSIBLE			
Total Cristal	6,00 m2 x	9,6 x	2,60	150		Sensible	8.019	Efec. Total Local		=		
Tabiques LNC	84,00 m2 x	4,8 x	1,20	484	ADP Indicado= °C							
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Suelo exterior	140,80 m2 x	9,6 x	1,10	1.487	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Puertas	20,28 m2 x	9,6 x	2,00		CAUDAL DE	7.077	Sensible Local		=	2.313		
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		AIRE M3/H		0,3 X	10,2	ΔT			
CALOR INTERNO					CONDICIONES			Observaciones:				
Personas	14	Personas	x	57	798	Nº DE O.T.:						
Alumbrado	2.112	Wattios x 0,86	x	1,25		2.270	CALCULADO POR:					
Aplicaciones, etc.			x				SUBTOTAL					
Potencia			x			COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						619
Ganancias Adicionales			x			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						6.804
CALOR INTERNO						CONDICIONES			Aire Exterior			
SUBTOTAL					CONDICIONES			630,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3				272,16
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					CONDICIONES			CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				7.077

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:								6 de julio de 2023			
Planta: Baja				Zona: 0.1							
DIMENSIONES: X = 18,80 m2					HORA SOLAR: 16		MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48	Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48	Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48	Personas	2	Personas	x	55	110	
OESTE	Cristal	5,90 m2 x	138 x	0,48	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48	SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48	110						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		11		
TOTALES					CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	Aire Ext.	144,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	22
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60	143						
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60	2.090						
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	5,90 m2 x	19,0 x	0,60	Sensible	144,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	353		
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	Latente	144,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	123		
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39	SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39	476						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.				
Total Cristal	5,90 m2 x	9,6 x	2,60	147	FACTOR	1.948	Efec. Sens. Local		= 0,93		
Tabiques LNC	14,27 m2 x	4,8 x	1,20	82	CALOR SENSIBLE	2.090	Efec. Total Local				
Techo LNC	9,23 m2 x	4,8 x	2,02	89	ADP Indicado= °C						
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	18,80 m2 x	9,6 x	1,10	199	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	1.948	Sensible Local		= 637		
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:				
Personas	2	Personas	x	57	Nº DE O.T.:						
Alumbrado	282	Wattios x 0,86	x	1,25	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.			x	323	SUBTOTAL						
Potencia			x		1.715						
Ganancias Adicionales			x		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						
SUBTOTAL					10 %		171				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.886						
Aire Exterior	144,00	m3/h x	9,6 x	0,15	BF x 0,3	62,21					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.948						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta:		Baja	Zona:		0.8							
DIMENSIONES: X = 18,80 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	Exteriores	33,6	21,1	32			10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48	Interiores	24,0	17,0	50			9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	DIFERENCIA	9,6					1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48	CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48	Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48	Personas	2	Personas	x	55		110	
OESTE	Cristal	m2 x	138 x	0,48	Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48	SUBTOTAL						110	
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	11
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CALOR LATENTE DEL LOCAL			121				
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	Aire Ext.	144,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	22	
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						143	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.403	
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60	CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60	Sensible	144,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3			353	
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	Latente	144,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72			123	
OESTE	Pared	m2 x	19,0 x	0,60	SUBTOTAL						476	
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	GRAN CALOR TOTAL						1.879	
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39	A. D. P.							
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39	FACTOR	1.261	Efec. Sens. Local		=	0,90		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					CALOR SENSIBLE			1.403				
Total Cristal	m2 x	9,6 x	2,60	150	ADP Indicado= °C							
Tabiques LNC	26,04 m2 x	4,8 x	1,20		ADP Seleccionado= 12 °C							
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Suelo exterior	18,80 m2 x	9,6 x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H 1.261 Sensible Local = 412							
	Puertas	m2 x	9,6 x	2,00	Observaciones:							
	Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30	Nº DE O.T.:							
CALOR INTERNO					TOTALES			CALCULADO POR:				
Personas	2	Personas	x	57	SUBTOTAL						1.090	
Alumbrado	282	Wattios x 0,86	x	1,25	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	109
Aplicaciones, etc.			x	0,86	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.199	
Potencia			x		Aire Exterior						144,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3	62,21
Ganancias Adicionales			x		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.261	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta:		Baja	Zona:		0.9							
DIMENSIONES: X = 18,68 m2					HORA SOLAR: 16			MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	Exteriores	33,6	21,1	32			10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48	Interiores	24,0	17,0	50			9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	DIFERENCIA	9,6					1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48	CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48	Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48	Personas	2	Personas	x	55		110	
OESTE	Cristal	5,90 m2 x	138 x	0,48	Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48	SUBTOTAL							
Claraboya	m2 x	724 x	0,48	390,00	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CALOR LATENTE DEL LOCAL			121				
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	Aire Ext.	144,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	22	
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60	CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60	Sensible	144,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	353			
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	Latente	144,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	123			
OESTE	Pared	5,90 m2 x	19,0 x	0,60	SUBTOTAL							
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	GRAN CALOR TOTAL							
Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39	67	2.648							
Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39	A. D. P.								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					FACTOR			2.029				
Total Cristal	5,90 m2 x	9,6 x	2,60	147	CALOR			Efec. Sens. Local = 0,93				
Tabiques LNC	27,69 m2 x	4,8 x	1,20	159	SENSIBLE			Efec. Total Local				
Techo LNC	9,43 m2 x	4,8 x	2,02	91	ADP Indicado= °C							
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10	ADP Seleccionado= 12 °C								
Suelo exterior	18,68 m2 x	9,6 x	1,10	197	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20								
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3/H 2.029 Sensible Local = 663								
CALOR INTERNO					TOTALES			Observaciones:				
Personas	2	Personas	x	57	Nº DE O.T.:							
Alumbrado	280	Wattios x 0,86	x	1,25	CALCULADO POR:							
Aplicaciones, etc.			x	374	SUBTOTAL							
Potencia			x		1.788							
Ganancias Adicionales			x		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %							
SUBTOTAL					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL			1.967				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					Aire Exterior			144,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL			2.029				

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:								6 de julio de 2023			
Planta: Baja				Zona: 0.1							
DIMENSIONES: X = 219,87 m2					HORA SOLAR: 18			MADRID			
CONCEPTO					MES: JULIO						
SUPERFICIE					CONDICIONES			BS			
GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.					BH			%HR			
FACTOR					TR			Gr/Kgr			
Kcal/h											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES						
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	260,00	Exteriores	33,6	21,1	32	10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	12,03 m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6			1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	22	Personas	x	55	1.210
OESTE	Cristal	12,03 m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		1.210					
						COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
					121						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES						
					CALOR LATENTE DEL LOCAL						
					1.331						
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	53	Aire Ext.	1.584,00	m3/h x	1,4 x	0,15 BF x 0,72	240
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	12,03 m2 x	7,3 x	0,60		1.571					
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		16.939					
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
OESTE	Pared	12,03 m2 x	19,0 x	0,60		Sensible	1.584,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		3.878
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		Latente	1.584,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72		1.357
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39		SUBTOTAL					
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		5.235					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES						
					A. D. P.						
Total Cristal	24,06	m2 x	9,6 x	2,60	601	FACTOR	15.368	Efec. Sens. Local	=	0,91	
Tabiques LNC	103,80	m2 x	4,8 x	1,20	598	CALOR SENSIBLE	16.939	Efec. Total Local	=		
Techo LNC		m2 x	4,8 x	2,02		ADP Indicado= °C					
Suelo LNC		m2 x	4,8 x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior	219,87	m2 x	9,6 x	1,10	2.322	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x	9,6 x	2,00		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (^{\circ}C \text{ Loc } 24,0 - 12 \text{ ADP}) = 10,20$					
Infiltración		m3/h x	9,6 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	15.368	Sensible Local	=	5.022	
CALOR INTERNO					TOTALES						
Personas	22	Personas	x	57	1.254	Observaciones:					
Alumbrado	3.298	Wattios x 0,86	x	1,25	3.545	Nº DE O.T.:					
Aplicaciones, etc.		4.397	x	0,86	3.781	CALCULADO POR:					
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					13.349						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					1.335						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					14.684						
Aire Exterior	1.584,00	m3/h x	9,6 x	0,15 BF x 0,3	684,29						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					15.368						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:										6 de julio de 2023				
Planta: Baja					Zona: 0.1									
DIMENSIONES: X = 613,47 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID						
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	839,00	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6			
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2			
ESTE	Cristal	38,85 m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4			
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE								
SUR	Cristal	37,98 m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72				
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48	3.683,00	Personas	61	Personas	x	55	3.355			
OESTE	Cristal	26,97 m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones								
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48	1.786,00	SUBTOTAL					3.355			
Claraboya	m2 x	724 x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						336				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	170	Aire Ext.	2.745,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	415		
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						4.106		
ESTE	Pared	38,85 m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						43.245		
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR								
SUR	Pared	37,98 m2 x	12,9 x	0,60		294	Sensible	2.745,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		6.720		
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	307	Latente	2.745,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72		2.352			
OESTE	Pared	26,97 m2 x	19,0 x	0,60		SUBTOTAL						9.072		
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	334	GRAN CALOR TOTAL					52.317			
Tejado-Sol	40,44 m2 x	21,2 x	0,39	A. D. P.										
Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39	FACTOR CALOR SENSIBLE 39.139 Efec. Sens. Local = 0,91										
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Total Cristal	103,80 m2 x	9,6 x	2,60	2.591	ADP Indicado= °C									
Tabiques LNC	65,76 m2 x	4,8 x	1,20		379	ADP Seleccionado= 12 °C								
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20									
Suelo exterior	m2 x	9,6 x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H 39.139 Sensible Local = 12.791									
Puertas	10,44 m2 x	9,6 x	2,00	200	Observaciones:									
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		Nº DE O.T.:									
CALOR INTERNO					CONDICIONES			CALCULADO POR:						
Personas	61	Personas	x	57	34.503	SUBTOTAL								
Alumbrado	9.202	Wattios x 0,86	x	1,25		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %								
Aplicaciones, etc.		12.269	x	0,86		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								
Potencia			x			Aire Exterior 2.745,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3								
Ganancias Adicionales			x			CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								
SUBTOTAL					CONDICIONES									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					CONDICIONES									
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					CONDICIONES									
Aire Exterior 2.745,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3					CONDICIONES									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					CONDICIONES									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta: Baja			Zona: 0.12									
DIMENSIONES: X = 10,42 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS BH %HR TR Gr/Kgr				
NORTE	Cristal	3,23 m2 x	45 x	0,48	70	Exteriores	33,6	21,1	32	10,6		
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50	9,2		
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6			1,4		
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72	55	
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	1	Personas	x	55		
OESTE	Cristal	7,28 m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL					55	
Claraboya	m2 x	724 x	0,48	482,00		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL			61
NORTE	Pared	3,23 m2 x	6,2 x	0,60	12	Aire Ext.	45,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	7
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					68	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					1.932	
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		Sensible	45,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	110		
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		Latente	45,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	39		
OESTE	Pared	7,28 m2 x	19,0 x	0,60		SUBTOTAL					149	
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					2.080	
Tejado-Sol	3,95 m2 x	21,2 x	0,39	33		A. D. P.						
Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39			FACTOR CALOR SENSIBLE 1.864 1.932						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES			Efec. Sens. Local = 0,96				
Total Cristal	10,50 m2 x	9,6 x	2,60	262	ADP Indicado= °C							
Tabiques LNC	17,40 m2 x	4,8 x	1,20	100	ADP Seleccionado= 12 °C							
Techo LNC	6,47 m2 x	4,8 x	2,02	63	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10	168	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Suelo exterior	10,42 m2 x	9,6 x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H 1.864 0,3 X 10,2 ΔT = 609							
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00		Observaciones:							
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		Nº DE O.T.:							
CALOR INTERNO					TOTALES			CALCULADO POR:				
Personas	1	Personas	x	57	SUBTOTAL					1.676		
Alumbrado	156	Wattios x 0,86	x	1,25	COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		
Aplicaciones, etc.			208 x	0,86	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.844		
Potencia			x		Aire Exterior					45,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3		
Ganancias Adicionales			x		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.864		

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta: Baja			Zona: 0.13									
DIMENSIONES: X = 26,03 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	Exteriores	33,6	21,1	32			10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48	Interiores	24,0	17,0	50			9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	DIFERENCIA	9,6					1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48	CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48	Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48	Personas	3	Personas	x	55		165	
OESTE	Cristal	m2 x	138 x	0,48	Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48	SUBTOTAL						165	
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	17
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CALOR LATENTE DEL LOCAL			182				
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	Aire Ext.	135,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	20	
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						202	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.647	
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60	CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60	Sensible	135,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3			330	
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	Latente	135,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72			116	
OESTE	Pared	m2 x	19,0 x	0,60	SUBTOTAL						446	
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	GRAN CALOR TOTAL						2.093	
	Tejado-Sol	m2 x	4,8 x	0,39	A. D. P.							
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.445	Efec. Sens. Local	=			0,88	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					ADP Indicado=			°C				
Total Cristal	m2 x	9,6 x	2,60	200	ADP Seleccionado=						12 °C	
Tabiques LNC	34,73 m2 x	4,8 x	1,20		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)=						10,20	
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H						1.445	
Suelo exterior	26,03 m2 x	9,6 x	1,10	275	0,3 X 10,2 ΔT						472	
Puertas	10,14 m2 x	9,6 x	2,00		Observaciones:							
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30	195	Nº DE O.T.:							
CALOR INTERNO					CALCULADO POR:							
Personas	3	Personas	x	57	SUBTOTAL						1.260	
Alumbrado	390	Wattios x 0,86	x	1,25	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	126
Aplicaciones, etc.			x		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.386	
Potencia			x		Aire Exterior	135,00	m3/h x	9,6 x	0,15	BF x 0,3	58,32	
Ganancias Adicionales			x		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.445	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta: Baja			Zona: 0.14									
DIMENSIONES: X = 14,41 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	4,46 m2 x	45 x	0,48	96	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	1	Personas	x	55	55	
OESTE	Cristal	m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	4,46 m2 x	6,2 x	0,60	17	Aire Ext.	45,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	7
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		Sensible	45,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	110		
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		Latente	45,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	39		
OESTE	Pared	m2 x	19,0 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39		1.055						
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		A. D. P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	Observaciones:						
Total Cristal	4,46 m2 x	9,6 x	2,60	111	FACTOR	838	Efec. Sens. Local = 0,93					
Tabiques LNC	10,50 m2 x	4,8 x	1,20	60	CALOR SENSIBLE	906	Efec. Total Local					
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		ADP Indicado= °C							
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	14,41 m2 x	9,6 x	1,10	152	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	838	Sensible Local = 274					
CALOR INTERNO					TOTALES	0,3 X 10,2 ΔT						
Personas	1	Personas	x	57	Observaciones:							
Alumbrado	216	Wattios x 0,86	x	1,25	Nº DE O.T.:							
Aplicaciones, etc.			x		CALCULADO POR:							
Potencia			x	19								
Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL					745							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	74						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					819							
Aire Exterior	45,00	m3/h x	9,6 x	0,15	BF x 0,3	19,44						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					838							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:								6 de julio de 2023				
Planta: Baja				Zona: 0.15								
DIMENSIONES: X = 38,80 m2					HORA SOLAR: 16		MADRID					
CONCEPTO					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR 0 DIF. TEMP.					CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES							
NORTE	Cristal	5,82 m2 x	45 x	0,48	126	Exteriores	33,6	21,1	32	10,6		
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50	9,2		
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6			1,4		
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72	220	
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	4	Personas	x	55		
OESTE	Cristal	m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL					220	
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					22	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				242
NORTE	Pared	5,82 m2 x	6,2 x	0,60	22	Aire Ext.	180,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	27
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					269	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					2.793	
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		Sensible	180,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	441		
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		Latente	180,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	154		
OESTE	Pared	m2 x	19,0 x	0,60		SUBTOTAL					595	
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					3.388	
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39		A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		FACTOR CALOR SENSIBLE 2.524 Efec. Sens. Local = 0,90 SENSIBLE 2.793 Efec. Total Local ADP Indicado= °C ADP Seleccionado= 12 °C						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Total Cristal	5,82 m2 x	9,6 x	2,60	145	$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext}) = 24,0 - 12 = 12$ ADP = 10,20							
Tabiques LNC	10,50 m2 x	4,8 x	1,20		CAUDAL DE AIRE M3/H 2.524 Sensible Local = 825 0,3 X 10,2 ΔT							
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02	410	Observaciones:							
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10									
Suelo exterior	38,80 m2 x	9,6 x	1,10									
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00									
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30	Calculado por:								
CALOR INTERNO					TOTALES							
Personas	4	Personas	x	57	228							
Alumbrado	582	Wattios x 0,86	x	1,25	626							
Aplicaciones, etc.			776	x	667							
Potencia				x								
Ganancias Adicionales				x								
SUBTOTAL					2.224							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					222							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					2.446							
Aire Exterior	180,00	m3/h x	9,6 x	0,15	BF x 0,3	77,76						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					2.524							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta: Baja					Zona: 0.16							
DIMENSIONES: X = 49,19 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	7,50 m2 x	45 x	0,48	162	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	14,63 m2 x	45 x	0,48	316,00	DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48	Infiltración		m3/h x	1,4	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48	Personas		5	Personas	x	55	275	
OESTE	Cristal	m2 x	138 x	0,48	Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48	SUBTOTAL						275	
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	28
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			CALOR LATENTE DEL LOCAL				303
NORTE	Pared	7,50 m2 x	6,2 x	0,60	28	Aire Ext.	225,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	34
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						337
ESTE	Pared	14,63 m2 x	7,3 x	0,60	64	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						3.492
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60	Sensible		225,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	551		
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	Latente		225,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	193		
OESTE	Pared	m2 x	19,0 x	0,60	SUBTOTAL						744	
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	GRAN CALOR TOTAL						4.235	
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39	A. D. P.							
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39	FACTOR CALOR SENSIBLE						0,90	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			ADP Indicado= °C				
Total Cristal	22,13 m2 x	9,6 x	2,60	552	ADP Seleccionado= 12 °C							
Tabiques LNC	10,50 m2 x	4,8 x	1,20		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02	519	CAUDAL DE AIRE M3/H						1.031	
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		0,3 X 10,2 ▲T							
Suelo exterior	49,19 m2 x	9,6 x	1,10	Observaciones:								
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00	Nº DE O.T.:								
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30	CALCULADO POR:								
CALOR INTERNO					CONDICIONES			SUBTOTAL				2.779
Personas	5	Personas	x	57	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	278
Alumbrado	738	Wattios x 0,86	x	1,25	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.057	
Aplicaciones, etc.			x		Aire Exterior						225,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3	97,20
Potencia			x		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.155	
Ganancias Adicionales			x									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:										6 de julio de 2023	
Planta: Baja					Zona: 0.17						
DIMENSIONES: X = 14,85 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID			
CONCEPTO					MES: JULIO						
SUPERFICIE					GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.			CONDICIONES			
FACTOR					Kcal/h			BS BH %HR TR Gr/Kgr			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES			CONDICIONES			
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		Exteriores	33,6	21,1	32	10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6			1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72	55
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	1	Personas	x	55	
OESTE	Cristal	m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL		
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		Aire Ext.	45,00	m3/h x	1,4 x	0,15 BF x 0,72	7
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		Sensible	45,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	110	
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		Latente	45,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	39	
OESTE	Pared	m2 x	19,0 x	0,60		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39		1.016					
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		A. D. P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES			FACTOR CALOR SENSIBLE			
Total Cristal	m2 x	9,6 x	2,60	157	800	Efec. Sens. Local		=	0,92		
Tabiques LNC	m2 x	4,8 x	1,20		867	Efec. Total Local					
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		ADP Indicado= °C						
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	14,85 m2 x	9,6 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - Sensible Local 12 ADP)= 10,20						
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H 0,3 X 10,2 ΔT = 261						
Ganancias Adicionales					TOTALES			Observaciones:			
Personas	1	Personas	x	57	Nº DE O.T.:						
Alumbrado	223	Wattios x 0,86	x	1,25	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.			x	255	SUBTOTAL						
Potencia			x		709						
Ganancias Adicionales			x		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
SUBTOTAL					TOTALES			71			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL			
SUBTOTAL					TOTALES			780			
Aire Exterior	45,00	m3/h x	9,6 x	0,15 BF x 0,3	19,44						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					TOTALES			800			

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta:		Baja		Zona:		0.18						
DIMENSIONES: X = 202,21 m2					HORA SOLAR: 16			MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	274,00	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	12,69 m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	30,45 m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48	2.952,00	Personas	20	Personas	x	55	1.100	
OESTE	Cristal	14,93 m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48	989,00	SUBTOTAL					1.100	
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					110	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	56	Aire Ext.	900,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	136
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.346
ESTE	Pared	12,69 m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						19.926
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	30,45 m2 x	12,9 x	0,60		236	Sensible	900,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		2.203
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	170	Latente	900,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72		771	
OESTE	Pared	14,93 m2 x	19,0 x	0,60		SUBTOTAL						2.974
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	42	GRAN CALOR TOTAL					22.901	
	Tejado-Sol	5,02 m2 x	21,2 x	0,39		A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39	FACTOR CALOR SENSIBLE 18.580 Efec. Sens. Local = 0,93							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			ADP Indicado= °C				
Total Cristal	58,07 m2 x	9,6 x	2,60	1.449	ADP Seleccionado= 12 °C							
Tabiques LNC	11,10 m2 x	4,8 x	1,20	64	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Techo LNC	19,84 m2 x	4,8 x	2,02	192	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10	2.135	CAUDAL DE AIRE M3/H 18.580 Sensible Local = 6.072							
Suelo exterior	202,21 m2 x	9,6 x	1,10		0,3 X 10,2 ΔT							
Puertas	5,22 m2 x	9,6 x	2,00	100	Observaciones:							
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		Nº DE O.T.:							
CALOR INTERNO					CONDICIONES			CALCULADO POR:				
Personas	20	Personas	x	57	SUBTOTAL						16.537	
Alumbrado	3.033	Wattios x 0,86	x	1,25	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						1.654	
Aplicaciones, etc.		4.044	x	0,86	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						18.191	
Potencia			x		Aire Exterior 900,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3						388,80	
Ganancias Adicionales			x		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						18.580	
SUBTOTAL					CONDICIONES							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					CONDICIONES							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					CONDICIONES							
Aire Exterior 900,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3					CONDICIONES							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					CONDICIONES							

CÁLCULO DE EXIGENCIAS FRIGORÍFICAS											
Proyecto:								6 de julio de 2023			
Planta: Baja				Zona: 1.1							
DIMENSIONES: X = 580,27 m2					HORA SOLAR: 17		MADRID				
					MES: JULIO						
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES						
NORTE	Cristal	17,80 m2 x	45 x	0,48	384	Exteriores	33,6	21,1	32	10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6			1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	58	Personas	x	55	3.190
OESTE	Cristal	131,34 m2 x	138 x	0,48	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48	8.700,00	SUBTOTAL				3.190	
Claraboya	m2 x	724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %				319		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL 3.509					
NORTE	Pared	8,90 m2 x	6,2 x	0,60	33	Aire Ext.	2.610,00	m3/h x	1,4 x	0,15 BF x 0,72	395
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 3.904					
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 50.817					
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		Sensible	2.610,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	6.389	
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		Latente	2.610,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	2.236	
OESTE	Pared	65,67 m2 x	19,0 x	0,60	749	SUBTOTAL				8.626	
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	GRAN CALOR TOTAL 59.443						
Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39		A. D. P.						
Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		FACTOR CALOR SENSIBLE 46.914 Efec. Sens. Local = 0,92						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	ADP Indicado= °C					
Total Cristal	149,14 m2 x	9,6 x	2,60	3.723	ADP Seleccionado= 12 °C						
Tabiques LNC	60,30 m2 x	4,8 x	1,20	347	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Suelo LNC	29,78 m2 x	4,8 x	1,10	157	CAUDAL DE AIRE M3/H 46.914 Sensible Local = 15.331						
Suelo exterior	462,92 m2 x	9,6 x	1,10	4.888	0,3 X 10,2 ΔT						
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00		Observaciones:						
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		Nº DE O.T.:						
CALOR INTERNO					TOTALES	CALCULADO POR:					
Personas	58	Personas	x	57	3.306						
Alumbrado	8.704	Wattios x 0,86	x	1,25	9.357						
Aplicaciones, etc.		11.605	x	0,86	9.980						
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					41.624						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					4.162						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					45.786						
Aire Exterior	2.610,00	m3/h x	9,6 x	0,15 BF x 0,3	1.127,52						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					46.914						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:										6 de julio de 2023	
Planta: Baja			Zona: 1.2								
DIMENSIONES: X = 1.043,00 m2					HORA SOLAR: 16		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	19,20 m2 x 45 x	0,48	415	Exteriores	33,6	21,1	32			10,6
NE	Cristal	m2 x 47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50			9,2
ESTE	Cristal	108,00 m2 x 45 x	0,48	2.333,00	DIFERENCIA	9,6					1,4
SE	Cristal	m2 x 47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	19,20 m2 x 202 x	0,48	1.862,00	Infiltración	m3/h x 1,4	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x 263 x	0,48		Personas	104	Personas	x	55		5.720
OESTE	Cristal	m2 x 138 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x 45 x	0,48		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x 724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	9,60 m2 x 6,2 x	0,60	36	Aire Ext.	4.680,00 m3/h x 1,4 x	0,15	BF x 0,72			708
NE	Pared	m2 x 7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	54,00 m2 x 7,3 x	0,60	237	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m2 x 8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	9,60 m2 x 12,9 x	0,60	74	Sensible	4.680,00 m3/h x 9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3					11.457
SO	Pared	m2 x 19,5 x	0,60		Latente	4.680,00 m3/h x 1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72					4.010
OESTE	Pared	m2 x 19,0 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x 11,8 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sol	m2 x 21,2 x	0,39		80.274						
	Tejado-Sombra	m2 x 5,1 x	0,39		A. D. P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A. D. P.					
Total	Cristal	146,40 m2 x 9,6 x	2,60	3.654	FACTOR	57.808	Efec. Sens. Local	=			0,89
Tabiques	LNC	58,71 m2 x 4,8 x	1,20	338	CALOR SENSIBLE	64.807	Efec. Total Local	=			
	Techo LNC	m2 x 4,8 x	2,02		ADP Indicado= °C						
	Suelo LNC	149,88 m2 x 4,8 x	1,10	791	ADP Seleccionado= 12 °C						
	Suelo exterior	m2 x 9,6 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
	Puertas	15,06 m2 x 9,6 x	2,00	289	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
	Infiltración	m3/h x 9,6 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	57.808	Sensible Local	=			18.891
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:					
Personas	104	Personas	x	57	Nº DE O.T.:						
Alumbrado	15.645	Wattios x 0,86	x	1.25	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.		20.860	x	0,86	SUBTOTAL						
Potencia			x		50.715						
Ganancias Adicionales			x		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
SUBTOTAL					50.715						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					55.786						
Aire Exterior	4.680,00	m3/h x 9,6 x	0,15	BF x 0,3	2.021,76						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					57.808						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:										6 de julio de 2023			
Planta:		Baja		Zona:		1.3							
DIMENSIONES: X = 1.272,95 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID					
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO								
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	19,20 m2 x	45 x	0,48	415	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6		
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2		
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4		
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	49,80 m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48	Personas	127	Personas	x	55		6.985		
OESTE	Cristal	109,70 m2 x	138 x	0,48	Aplicaciones								
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48	SUBTOTAL						6.985		
Claraboya	m2 x	724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	699	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL				7.684	
NORTE	Pared	9,60 m2 x	6,2 x	0,60	36	Aire Ext.	5.715,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	864	
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						8.548	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						90.282	
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	24,90 m2 x	12,9 x	0,60		193	Sensible	5.715,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		13.990	
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	625	Latente	5.715,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72		4.897		
OESTE	Pared	54,85 m2 x	19,0 x	0,60		SUBTOTAL						18.887	
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL						109.169	
Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39										
Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39										
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES			A. D. P.					
Total	Cristal	178,70 m2 x	9,6 x	2,60	4.460	FACTOR CALOR SENSIBLE	81.734	Efec. Sens. Local		=	0,91		
Tabiques	LNC	47,25 m2 x	4,8 x	1,20	272	Efec. Total Local							
Techo	LNC	m2 x	4,8 x	2,02	ADP Indicado= °C								
Suelo	LNC	189,58 m2 x	4,8 x	1,10	1.001	ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x	289,66 m2 x	9,6 x	1,10	3.059	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	12,60 m2 x	9,6 x	2,00	242	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	81.734	Sensible Local		=	26.710		
CALOR INTERNO					TOTALES			0,3 X 10,2 ΔT					
Personas	127	Personas	x	57	7.239	Observaciones:							
Alumbrado	19.094	Wattios x 0,86	x	1,25	20.526	Nº DE O.T.:							
Aplicaciones, etc.		25.459	x	0,86	21.895	CALCULADO POR:							
Potencia			x			SUBTOTAL						72.059	
Ganancias Adicionales			x			COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	7.206
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					TOTALES			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				79.265	
Aire Exterior	5.715,00	m3/h x	9,6 x	0,15	BF x 0,3	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						2.468,88	
												81.734	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta: Baja Zona: 1.4												
DIMENSIONES: X = 686,40 m2					HORA SOLAR: 16			MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	3.089,00	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	143,00 m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	19,20 m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48	1.862,00	Personas	69	Personas	x	55	3.795	
OESTE	Cristal	m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL						
Claraboya	m2 x	724 x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %								
						380						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	313	Aire Ext.	3.105,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	469
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	71,50 m2 x	7,3 x	0,60		4.644						
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	9,60 m2 x	12,9 x	0,60		49.280						
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	74	CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	m2 x	19,0 x	0,60		Sensible	3.105,00	m3/h x	9,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	7.601	
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		Latente	3.105,00	m3/h x	1,4 x (1-	0,15 BF) x 0,72	2.660	
Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39	SUBTOTAL								
Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39	10.261								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			A. D. P.				
Total Cristal	162,20 m2 x	9,6 x	2,60	4.049	FACTOR CALOR SENSIBLE	44.636	Efec. Sens. Local		=	0,91		
Tabiques LNC	28,80 m2 x	4,8 x	1,20	166	ADP Indicado= °C							
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02	217	ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo LNC	41,05 m2 x	4,8 x	1,10	2.781	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Suelo exterior	263,36 m2 x	9,6 x	1,10		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H	44.636	Sensible Local		=	14.587		
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		0,3 X 10,2 ΔT							
CALOR INTERNO					CONDICIONES			Observaciones:				
Personas	69	Personas	x	57	3.933	Nº DE O.T.:						
Alumbrado	10.296	Wattios x 0,86	x	1,25	11.068	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.		13.728	x	0,86	11.806	SUBTOTAL						
Potencia			x			39.358						
Ganancias Adicionales			x			COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
						3.936						
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						
						43.294						
Aire Exterior	3.105,00	m3/h x	9,6 x	0,15	BF x 0,3	1.341,36						
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						
						44.636						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:								6 de julio de 2023						
Planta: Baja				Zona: 1.1										
DIMENSIONES: X = 580,27 m2				HORA SOLAR: 17		MADRID								
CONCEPTO				SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kca1/h				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH				
						MES: JULIO		%HR		TR				
								Gr/Kgr						
NORTE	Cristal	17,80	m2 x	45	x	0,48	384	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal		m2 x	47	x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal		m2 x	47	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	202	x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	263	x	0,48		Personas	58	Personas	x	55	3.190	
OESTE	Cristal	131,34	m2 x	138	x	0,48	8.700,00	Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	45	x	0,48		SUBTOTAL						
	Claraboya		m2 x	724	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		319		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES				CALOR LATENTE DEL LOCAL				3.509		
NORTE	Pared	8,90	m2 x	6,2	x	0,60	33	Aire Ext.	2.610,00	m3/h x	1,4	x	0,15	BF x 0,72
NE	Pared		m2 x	7,3	x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared		m2 x	7,3	x	0,60		3.904						
SE	Pared		m2 x	8,4	x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared		m2 x	12,9	x	0,60		45.268						
SO	Pared		m2 x	19,5	x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	65,67	m2 x	19,0	x	0,60	749	Sensible	2.610,00	m3/h x	9,6	x (1- 0,15 BF) x 0,3	6.389	
NO	Pared		m2 x	11,8	x	0,60		Latente	2.610,00	m3/h x	1,4	x (1- 0,15 BF) x 0,72	2.236	
	Tejado-Sol		m2 x	21,2	x	0,39		SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra		m2 x	5,1	x	0,39		GRAN CALOR TOTAL				53.894		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES				A. D. P.						
Total Cristal	149,14	m2 x	9,6	x	2,60	3.723	FACTOR	41.365	Efec. Sens. Local	=	0,91			
Tabiques LNC	60,30	m2 x	4,8	x	1,20	347	CALOR SENSIBLE	45.268	Efec. Total Local	=				
Techo LNC		m2 x	4,8	x	2,02		ADP Indicado= °C							
Suelo LNC		m2 x	4,8	x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior		m2 x	9,6	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas		m2 x	9,6	x	2,00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Infiltración		m3/h x	9,6	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	41.365	Sensible Local	=	13.518			
CALOR INTERNO				TOTALES				0,3 X		10,2		▲T		
Personas	58	Personas	x	57		3.306	Observaciones:							
Alumbrado	8.704	Wattios x 0,86	x	1,25		9.357	Nº DE O.T.:							
Aplicaciones, etc.		11.605	x	0,86		9.980	CALCULADO POR:							
Potencia			x				SUBTOTAL							
Ganancias Adicionales			x				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		3.658			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				TOTALES				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				40.237		
Aire Exterior	2.610,00	m3/h x	9,6	x	0,15	BF x 0,3	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				1.127,52			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				TOTALES								41.365		

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS															
Proyecto:										6 de julio de 2023					
Planta:		Baja		Zona:		1.2									
DIMENSIONES: X = 1.043,00 m2					HORA SOLAR: 16			MADRID							
CONCEPTO					SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	19,20	m2 x	45	x	0,48	415	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6		
NE	Cristal		m2 x	47	x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2		
ESTE	Cristal	108,00	m2 x	45	x	0,48	2.333,00	DIFERENCIA	9,6				1,4		
SE	Cristal		m2 x	47	x	0,48		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	19,20	m2 x	202	x	0,48	1.862,00	Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72			
SO	Cristal		m2 x	263	x	0,48		Personas	104	Personas	x	55	5.720		
OESTE	Cristal		m2 x	138	x	0,48		Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	45	x	0,48		SUBTOTAL							
	Claraboya		m2 x	724	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		6.292						
NORTE	Pared	9,60	m2 x	6,2	x	0,60	36	Aire Ext.	4.680,00	m3/h x	1,4	x	0,15	BF x 0,72	708
NE	Pared		m2 x	7,3	x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							
ESTE	Pared	54,00	m2 x	7,3	x	0,60	237	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							
SE	Pared		m2 x	8,4	x	0,60		63.937							
SUR	Pared	9,60	m2 x	12,9	x	0,60	74	CALOR AIRE EXTERIOR							
SO	Pared		m2 x	19,5	x	0,60		Sensible	4.680,00	m3/h x	9,6	x (1- 0,15 BF) x 0,3	11.457		
OESTE	Pared		m2 x	19,0	x	0,60		Latente	4.680,00	m3/h x	1,4	x (1- 0,15 BF) x 0,72	4.010		
NO	Pared		m2 x	11,8	x	0,60		SUBTOTAL							
	Tejado-Sol		m2 x	21,2	x	0,39		15.466							
	Tejado-Sombra		m2 x	5,1	x	0,39		GRAN CALOR TOTAL							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.								
Total	Cristal	146,40	m2 x	9,6	x	2,60	3.654	FACTOR	56.938	Efec. Sens. Local	=	0,89			
Tabiques	LNC	58,71	m2 x	4,8	x	1,20	338	CALOR SENSIBLE	63.937	Efec. Total Local	=				
	Techo LNC		m2 x	4,8	x	2,02		ADP Indicado= °C							
	Suelo LNC		m2 x	4,8	x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C							
	Suelo exterior		m2 x	9,6	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
	Puertas	15,06	m2 x	9,6	x	2,00	289	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
	Infiltración		m3/h x	9,6	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	56.938	Sensible Local	=	18.607			
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:								
Personas	104	Personas	x	57			5.928	Nº DE O.T.:							
Alumbrado	15.645	Wattios x 0,86	x	1,25			16.818	CALCULADO POR:							
Aplicaciones, etc.		20.860	x	0,86			17.940	SUBTOTAL							
Potencia			x					49.924							
Ganancias Adicionales			x					COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					TOTALES		4.992								
Aire Exterior	4.680,00	m3/h x	9,6	x	0,15	BF x 0,3	2.021,76	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					TOTALES		56.938								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:										6 de julio de 2023			
Planta:		Baja	Zona:		1.3								
DIMENSIONES: X = 1.272,95 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID					
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO								
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	19,20 m2 x	45 x	0,48	415	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6		
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2		
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4		
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	49,80 m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	127	Personas	x	55	6.985		
OESTE	Cristal	109,70 m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL							
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		6.985							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10 %		699		
TOTALS					CALOR LATENTE DEL LOCAL						7.684		
NORTE	Pared	9,60 m2 x	6,2 x	0,60	36	Aire Ext.	5.715,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	864	
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						8.548	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						85.816	
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	24,90 m2 x	12,9 x	0,60		193	Sensible	5.715,00	m3/h x	9,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	13.990	
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60			Latente	5.715,00	m3/h x	1,4 x (1-	0,15 BF) x 0,72	4.897	
OESTE	Pared	54,85 m2 x	19,0 x	0,60			SUBTOTAL						18.887
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60			GRAN CALOR TOTAL						104.703
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39			A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39			FACTOR 77.268 Efec. Sens. Local = 0,90						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					CALOR SENSIBLE			85.816		Efec. Total Local			
Total Cristal	178,70 m2 x	9,6 x	2,60	4.460	ADP Indicado= °C								
Tabiques LNC	47,25 m2 x	4,8 x	1,20		ADP Seleccionado= 12 °C								
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20								
Suelo exterior	m2 x	9,6 x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H 77.268 Sensible Local = 25.251								
Puertas	12,60 m2 x	9,6 x	2,00		0,3 X 10,2 ΔT								
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		Observaciones:								
CALOR INTERNO					TOTALS								
Personas	127	Personas	x		57	Nº DE O.T.:							
Alumbrado	19.094	Wattios x 0,86	x		1,25	CALCULADO POR:							
Aplicaciones, etc.		25.459	x	0,86	SUBTOTAL						67.999		
Potencia					COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	6.800	
Ganancias Adicionales					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						74.799		
SUBTOTAL					Aire Exterior						5.715,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3	2.468,88	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						77.268		

1. CÁLCULO DE CARGAS

CÁLCULO DE EXIGENCIAS FRIGORÍFICAS										
Proyecto:								6 de julio de 2023		
Planta: Baja				Zona: 1.4						
DIMENSIONES: X = 686,40 m2				HORA SOLAR: 16			MADRID			
CONCEPTO				SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48					3.089,00	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48						
ESTE	Cristal	143,00 m2 x	45 x	0,48					1.862,00	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48						
SUR	Cristal	19,20 m2 x	202 x	0,48						
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48						
OESTE	Cristal	m2 x	138 x	0,48						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48						
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60					313	
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60						
ESTE	Pared	71,50 m2 x	7,3 x	0,60					74	
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60						
SUR	Pared	9,60 m2 x	12,9 x	0,60						
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60						
OESTE	Pared	m2 x	19,0 x	0,60						
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60						
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39						
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES
	Total Cristal	162,20 m2 x	9,6 x	2,60					4.049	
	Tabiques LNC	28,80 m2 x	4,8 x	1,20					166	
	Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02						
	Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10						
	Suelo exterior	m2 x	9,6 x	1,10						
	Puertas	m2 x	9,6 x	2,00						
	Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30						
CALOR INTERNO										TOTALES
Personas	69	Personas	x	57					3.933	
Alumbrado	10.296	Wattios x 0,86	x	1,25					11.068	
Aplicaciones, etc.		13.728	x	0,86					11.806	
Potencia			x							
Ganancias Adicionales			x							
SUBTOTAL										36.360
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %						3.636
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										39.996
Aire Exterior	3.105,00	m3/h x	9,6 x	0,15	BF x 0,3					1.341,36
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										41.338
						CONDICIONES				
						BS		BH		%HR
						TR				Gr/Kgr
						Exteriores		33,6		21,1
						Interiores		24,0		17,0
						DIFERENCIA		9,6		
						CALOR LATENTE				
						Infiltración		m3/h x 1,4		x 0,72
						Personas		69		Personas x 55
						Aplicaciones				
						SUBTOTAL				3.795
						COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		380
						CALOR LATENTE DEL LOCAL			4.175	
						Aire Ext.		3.105,00 m3/h x 1,4 x		BF x 0,72
						CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			4.644	
						CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			45.982	
						CALOR AIRE EXTERIOR				
						Sensible		3.105,00 m3/h x 9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		7.601
						Latente		3.105,00 m3/h x 1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72		2.660
						SUBTOTAL				10.261
						GRAN CALOR TOTAL			56.244	
						A. D. P.				
						FACTOR		41.338		Efec. Sens. Local
						CALOR SENSIBLE		45.982		Efec. Total Local
						ADP Indicado=				°C
						ADP Seleccionado=		12		°C
						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		- 12 ADP)= 10,20
						CAUDAL DE AIRE M3/H		41.338		Sensible Local
								0,3 X 10,2		ΔT = 13.509
						Observaciones:				
						Nº DE O.T.:				
						CALCULADO POR:				

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:										6 de julio de 2023				
Planta:		Baja		Zona:		1.1								
DIMENSIONES: X = 580,27 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID						
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	17,80	m2 x	45	x	0,48	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6		
NE	Cristal		m2 x	47	x	0,48	Interiores	24,0	17,0	50		9,2		
ESTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	DIFERENCIA	9,6				1,4		
SE	Cristal		m2 x	47	x	0,48	CALOR LATENTE							
SUR	Cristal		m2 x	202	x	0,48	Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72			
SO	Cristal		m2 x	263	x	0,48	Personas	58	Personas	x	55	3.190		
OESTE	Cristal	131,34	m2 x	138	x	0,48	Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	45	x	0,48	SUBTOTAL							
	Claraboya		m2 x	724	x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	319		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	8,90	m2 x	6,2	x	0,60	Aire Ext.	2.610,00	m3/h x	1,4	x	0,15	BF x 0,72	395
NE	Pared		m2 x	7,3	x	0,60	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					3.904		
ESTE	Pared		m2 x	7,3	x	0,60	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					45.268		
SE	Pared		m2 x	8,4	x	0,60	CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared		m2 x	12,9	x	0,60	Sensible	2.610,00	m3/h x	9,6	x (1- 0,15 BF) x 0,3	6.389		
SO	Pared		m2 x	19,5	x	0,60	Latente	2.610,00	m3/h x	1,4	x (1- 0,15 BF) x 0,72	2.236		
OESTE	Pared	65,67	m2 x	19,0	x	0,60	SUBTOTAL					8.626		
NO	Pared		m2 x	11,8	x	0,60	GRAN CALOR TOTAL				53.894			
	Tejado-Sol		m2 x	21,2	x	0,39	A. D. P.							
	Tejado-Sombra		m2 x	5,1	x	0,39	FACTOR	41.365	Efec. Sens. Local			=	0,91	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES			CALOR	45.268	Efec. Total Local				
Total Cristal		149,14	m2 x	9,6	x	2,60	SENSIBLE		ADP Indicado=			°C		
Tabiques LNC		60,30	m2 x	4,8	x	1,20	ADP Seleccionado=					12	°C	
Techo LNC			m2 x	4,8	x	2,02	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Suelo LNC			m2 x	4,8	x	1,10	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)=					10,20		
Suelo exterior			m2 x	9,6	x	1,10	CAUDAL DE	41.365	Sensible Local			=	13.518	
Puertas			m2 x	9,6	x	2,00	AIRE M3/H		0,3	X	10,2	ΔT		
Infiltración			m3/h x	9,6	x	0,30	Observaciones:							
CALOR INTERNO					TOTALES			Nº DE O.T.:						
Personas	58	Personas	x	57		3.306	CALCULADO POR:							
Alumbrado	8.704	Wattios x 0,86	x	1,25		9.357	SUBTOTAL				36.579			
Aplicaciones, etc.		11.605	x	0,86		9.980	COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%		
Potencia			x				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				40.237			
Ganancias Adicionales			x				Aire Exterior	2.610,00	m3/h x	9,6	x	0,15	BF x 0,3	1.127,52
SUBTOTAL					TOTALES			CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				41.365		

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:										6 de julio de 2023	
Planta:		Baja	Zona:		1.2						
DIMENSIONES: X = 1.043,00 m2					HORA SOLAR: 16			MADRID			
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	19,20 m2 x 45 x	0,48	415	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal	m2 x 47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	108,00 m2 x 45 x	0,48	2.333,00	DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal	m2 x 47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	19,20 m2 x 202 x	0,48	1.862,00	Infiltración	m3/h x 1,4	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x 263 x	0,48		Personas	104	Personas	x	55	5.720	
OESTE	Cristal	m2 x 138 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x 45 x	0,48		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x 724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	9,60 m2 x 6,2 x	0,60	36	Aire Ext.	4.680,00 m3/h x 1,4 x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	708	
NE	Pared	m2 x 7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	54,00 m2 x 7,3 x	0,60	237	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m2 x 8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	9,60 m2 x 12,9 x	0,60	74	Sensible	4.680,00 m3/h x 9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3				11.457	
SO	Pared	m2 x 19,5 x	0,60		Latente	4.680,00 m3/h x 1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72				4.010	
OESTE	Pared	m2 x 19,0 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x 11,8 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sol	m2 x 21,2 x	0,39		79.404						
	Tejado-Sombra	m2 x 5,1 x	0,39		A. D. P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	FACTOR	56.938	Efec. Sens. Local	=	0,89	
Total Cristal	146,40 m2 x 9,6 x	2,60		3.654	CALOR SENSIBLE	63.937	Efec. Total Local				
Tabiques LNC	58,71 m2 x 4,8 x	1,20			ADP Indicado= °C						
Techo LNC	m2 x 4,8 x	2,02			ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo LNC	m2 x 4,8 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo exterior	m2 x 9,6 x	1,10			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Puertas	15,06 m2 x 9,6 x	2,00		289	CAUDAL DE AIRE M3/H	56.938	Sensible Local	=	18.607		
Infiltración	m3/h x 9,6 x	0,30			0,3 X 10,2 ΔT						
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:					
Personas	104	Personas	x	57	Nº DE O.T.:						
Alumbrado	15.645	Wattios x 0,86	x	1.25	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.		20.860	x	0,86	SUBTOTAL						
Potencia			x		49.924						
Ganancias Adicionales			x		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
SUBTOTAL					4.992						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					54.916						
Aire Exterior	4.680,00	m3/h x 9,6 x	0,15	BF x 0,3	2.021,76						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					56.938						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta:		Baja	Zona:		1.3							
DIMENSIONES: X = 1.272,95 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	19,20 m2 x	45 x	0,48	415	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	49,80 m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	127	Personas	x	55		6.985
OESTE	Cristal	109,70 m2 x	138 x	0,48	7.267,00	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL					6.985	
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	699	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			CALOR LATENTE DEL LOCAL				7.684
NORTE	Pared	9,60 m2 x	6,2 x	0,60	36	Aire Ext.	5.715,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	864
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						8.548
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						85.816
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	24,90 m2 x	12,9 x	0,60		193	Sensible	5.715,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		13.990
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		625	Latente	5.715,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72		4.897
OESTE	Pared	54,85 m2 x	19,0 x	0,60	SUBTOTAL					18.887		
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	GRAN CALOR TOTAL						104.703	
	Tejado-Sol	m2 x	21,2 x	0,39	A. D. P.							
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39	FACTOR 77.268 Efec. Sens. Local = 0,90							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					CONDICIONES			CALOR LATENTE DEL LOCAL				7.684
Total Cristal	178,70 m2 x	9,6 x	2,60	4.460	FACTOR	77.268	Efec. Sens. Local = 0,90					
Tabiques LNC	47,25 m2 x	4,8 x	1,20		272	CALOR SENSIBLE	85.816	Efec. Total Local				
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		ADP Indicado= °C							
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x	9,6 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	12,60 m2 x	9,6 x	2,00		242	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3/H 77.268 Sensible Local = 25.251								
CALOR INTERNO					CONDICIONES			CALOR LATENTE DEL LOCAL				7.684
Personas	127	Personas	x	57	7.239	Observaciones:						
Alumbrado	19.094	Wattios x 0,86	x	1,25		Nº DE O.T.:						
Aplicaciones, etc.		25.459	x	0,86		CALCULADO POR:						
Potencia			x			SUBTOTAL						67.999
Ganancias Adicionales			x			COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						74.799
Aire Exterior	5.715,00	m3/h x	9,6 x	0,15	BF x 0,3	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					2.468,88	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						77.268	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS										
Proyecto:								6 de julio de 2023		
Planta: Baja				Zona: 1.4						
DIMENSIONES: X = 686,40 m2					HORA SOLAR: 16		MADRID			
					MES: JULIO					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES					
NORTE	Cristal	m2 x 45	x 0,48		Exteriores	33,6	21,1	32		10,6
NE	Cristal	m2 x 47	x 0,48							
ESTE	Cristal	143,00 m2 x 45	x 0,48	3.089,00	Interiores	24,0	17,0	50		9,2
SE	Cristal	m2 x 47	x 0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4
SUR	Cristal	19,20 m2 x 202	x 0,48	1.862,00	CALOR LATENTE					
SO	Cristal	m2 x 263	x 0,48		Infiltración	m3/h x 1,4	x 0,72			
OESTE	Cristal	m2 x 138	x 0,48		Personas	69	Personas	x 55		3.795
NO	Cristal	m2 x 45	x 0,48		Aplicaciones					
	Claraboya	m2 x 724	x 0,48		SUBTOTAL					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %				
NORTE	Pared	m2 x 6,2	x 0,60		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NE	Pared	m2 x 7,3	x 0,60		Aire Ext.	3.105,00 m3/h x 1,4	x 0,72			469
ESTE	Pared	71,50 m2 x 7,3	x 0,60	313	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x 8,4	x 0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SUR	Pared	9,60 m2 x 12,9	x 0,60	74	CALOR AIRE EXTERIOR					
SO	Pared	m2 x 19,5	x 0,60		Sensible	3.105,00 m3/h x 9,6	x (1- 0,15 BF) x 0,3			7.601
OESTE	Pared	m2 x 19,0	x 0,60		Latente	3.105,00 m3/h x 1,4	x (1- 0,15 BF) x 0,72			2.660
NO	Pared	m2 x 11,8	x 0,60		SUBTOTAL					
	Tejado-Sol	m2 x 21,2	x 0,39		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sombra	m2 x 5,1	x 0,39		56.244					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A. D. P.				
Total Cristal	162,20 m2 x 9,6	x 2,60		4.049	FACTOR	41.338	Efec. Sens. Local	=		0,90
Tabiques LNC	28,80 m2 x 4,8	x 1,20		166	CALOR SENSIBLE	45.982	Efec. Total Local	=		
Techo LNC	m2 x 4,8	x 2,02			ADP Indicado= °C					
Suelo LNC	m2 x 4,8	x 1,10			ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior	m2 x 9,6	x 1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x 9,6	x 2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20					
Infiltración	m3/h x 9,6	x 0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	41.338	Sensible Local	=		13.509
CALOR INTERNO					TOTALES	0,3 X 10,2 ΔT				
Personas	69	Personas	x 57	3.933	Observaciones:					
Alumbrado	10.296	Wattios x 0,86	x 1,25	11.068	Nº DE O.T.:					
Aplicaciones, etc.		13.728	x 0,86	11.806	CALCULADO POR:					
Potencia			x							
Ganancias Adicionales			x							
SUBTOTAL										
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %										
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					39.996					
Aire Exterior	3.105,00	m3/h x 9,6	x 0,15 BF x 0,3	1.341,36						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					41.338					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										6 de julio de 2023		
Planta:		Baja	Zona:		1.1							
DIMENSIONES: X = 580,27 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID				
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h					MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	17,80 m2 x	45 x	0,48	384	Exteriores	33,6	21,1	32		10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6				1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	58	Personas	x	55	3.190	
OESTE	Cristal	131,34 m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		3.190						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10 %		319	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CALOR LATENTE DEL LOCAL			3.509				
NORTE	Pared	8,90 m2 x	6,2 x	0,60	33	Aire Ext.	2.610,00 m3/h x	1,4 x	0,15 BF x	0,72	395	
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		3.904						
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	m2 x	12,9 x	0,60		50.546						
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	65,67 m2 x	19,0 x	0,60		Sensible	2.610,00 m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x	0,3	6.389		
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		Latente	2.610,00 m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x	0,72	2.236		
	Tejado-Sol	580,27 m2 x	21,2 x	0,39		SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		8.626						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					A. D. P.							
Total Cristal	149,14 m2 x	9,6 x	2,60	3.723	FACTOR	46.643	Efec. Sens. Local	= 0,92				
Tabiques LNC	60,30 m2 x	4,8 x	1,20	347	CALOR SENSIBLE	50.546	Efec. Total Local					
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		ADP Indicado= °C							
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10		ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x	9,6 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	46.643	Sensible Local	= 15.243				
CALOR INTERNO					0,3 X 10,2 ΔT							
Personas	58	Personas	x	57	Observaciones:							
Alumbrado	8.704	Wattios x 0,86	x	1,25	Nº DE O.T.:							
Aplicaciones, etc.		11.605	x	0,86	CALCULADO POR:							
Potencia			x		SUBTOTAL							
Ganancias Adicionales			x		41.377							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					4.138							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					45.515							
Aire Exterior	2.610,00 m3/h x	9,6 x	0,15 BF x	0,3	1.127,52							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					46.643							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:										6 de julio de 2023	
Planta:		Baja	Zona:		1.2						
DIMENSIONES:				X	=	1.043,00 m2					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h		HORA SOLAR:	16		MADRID		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						MES:	JULIO				
TOTALES						CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	19,20 m2 x 45 x	0,48	415		Exteriores	33,6	21,1	32		10,6
NE	Cristal	m2 x 47 x	0,48			Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	108,00 m2 x 45 x	0,48	2.333,00		DIFERENCIA	9,6				1,4
SE	Cristal	m2 x 47 x	0,48			CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	19,20 m2 x 202 x	0,48	1.862,00		Infiltración	m3/h x 1,4	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x 263 x	0,48			Personas	104	Personas	x	55	5.720
OESTE	Cristal	m2 x 138 x	0,48			Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x 45 x	0,48			SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x 724 x	0,48			5.720					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
TOTALES						10 %					
						572					
						CALOR LATENTE DEL LOCAL					
						6.292					
NORTE	Pared	9,60 m2 x 6,2 x	0,60	36		Aire Ext.	4.680,00 m3/h x 1,4 x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	708
NE	Pared	m2 x 7,3 x	0,60			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	54,00 m2 x 7,3 x	0,60	237		7.000					
SE	Pared	m2 x 8,4 x	0,60			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SUR	Pared	9,60 m2 x 12,9 x	0,60	74		73.424					
SO	Pared	m2 x 19,5 x	0,60			CALOR AIRE EXTERIOR					
OESTE	Pared	m2 x 19,0 x	0,60			Sensible	4.680,00 m3/h x 9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3				11.457
NO	Pared	m2 x 11,8 x	0,60			Latente	4.680,00 m3/h x 1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72				4.010
	Tejado-Sol	1.043,00 m2 x 21,2 x	0,39	8.624		SUBTOTAL					
	Tejado-Sombra	m2 x 5,1 x	0,39			15.466					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						A. D. P.					
TOTALES											
Total Cristal	146,40 m2 x 9,6 x	2,60	3.654		FACTOR	66.425	Efec. Sens. Local		=		0,90
Tabiques LNC	58,71 m2 x 4,8 x	1,20	338		CALOR SENSIBLE	73.424	Efec. Total Local				
Techo LNC	m2 x 4,8 x	2,02			ADP Indicado= °C						
Suelo LNC	m2 x 4,8 x	1,10			ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	m2 x 9,6 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	15,06 m2 x 9,6 x	2,00	289		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext}) = 24,0 - 12 = 12$						
Infiltración	m3/h x 9,6 x	0,30			$CAUDAL DE AIRE M3/H = \frac{66.425}{0,3 \times 10,2} = 21.707$						
CALOR INTERNO						TOTALES					
Personas	104	Personas	x	57	5.928						
Alumbrado	15.645	Wattios x 0,86	x	1,25	16.818						
Aplicaciones, etc.		20.860	x	0,86	17.940						
Potencia			x		Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales			x		CALCULADO POR:						
SUBTOTAL						58.548					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %					
						5.855					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						64.403					
Aire Exterior	4.680,00 m3/h x 9,6 x	0,15	BF x 0,3			2.021,76					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						66.425					

CÁLCULO DE EXIGENCIAS FRIGORÍFICAS											
Proyecto:										6 de julio de 2023	
Planta:		Baja		Zona:		1.3					
DIMENSIONES: X = 1.272,95 m2					HORA SOLAR: 17			MADRID			
					MES: JULIO						
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES						
NORTE	Cristal	19,20 m2 x	45 x	0,48	415	Exteriores	33,6	21,1	32	10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6			1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	49,80 m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48	4.829,00	Personas	127	Personas	x	55	
OESTE	Cristal	109,70 m2 x	138 x	0,48	7.267,00	Aplicaciones				6.985	
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					699	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					7.684
NORTE	Pared	9,60 m2 x	6,2 x	0,60	36	Aire Ext.	5.715,00	m3/h x	1,4 x	0,15 BF x 0,72	864
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					8.548
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					97.393
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	24,90 m2 x	12,9 x	0,60		193	Sensible	5.715,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	13.990
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	625	Latente	5.715,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	4.897	
OESTE	Pared	54,85 m2 x	19,0 x	0,60		SUBTOTAL					18.887
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	10.525	GRAN CALOR TOTAL				116.280	
	Tejado-Sol	1.272,95 m2 x	21,2 x	0,39		A. D. P.					
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		FACTOR CALOR SENSIBLE = 88.845 Efec. Sens. Local = 0,91					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Total Cristal	178,70 m2 x	9,6 x	2,60	4.460	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Tabiques LNC	47,25 m2 x	4,8 x	1,20	272	CAUDAL DE AIRE M3/H = 88.845 Sensible Local = 29.034						
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		Observaciones:						
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10	242	Nº DE O.T.:						
Suelo exterior	m2 x	9,6 x	1,10		CALCULADO POR:						
Puertas	12,60 m2 x	9,6 x	2,00		SUBTOTAL						
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30	78.524							
CALOR INTERNO					TOTALES	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					7.852
Personas	127	Personas	x	57	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					86.376	
Alumbrado	19.094	Wattios x 0,86	x	1,25	Aire Exterior 5.715,00 m3/h x 9,6 x 0,15 BF x 0,3					2.468,88	
Aplicaciones, etc.		25.459	x	0,86	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					88.845	
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								

I. CÁLCULO DE CARGAS

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:								6 de julio de 2023			
Planta: Baja			Zona: 1.4								
DIMENSIONES: X = 686,40 m2				HORA SOLAR: 16		MADRID					
CONCEPTO				SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
						MES: JULIO		%HR		TR	
NORTE	Cristal	m2 x	45 x	0,48	3.089,00	Exteriores	33,6	21,1	32	10,6	
NE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	143,00 m2 x	45 x	0,48		DIFERENCIA	9,6			1,4	
SE	Cristal	m2 x	47 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	19,20 m2 x	202 x	0,48		Infiltración	m3/h x	1,4	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	263 x	0,48		Personas	69	Personas	x	55	3.795
OESTE	Cristal	m2 x	138 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	45 x	0,48		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	724 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
						380					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		4.175			
NORTE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60	313	Aire Ext.	3.105,00	m3/h x	1,4 x	BF x 0,72	469
NE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	71,50 m2 x	7,3 x	0,60		52.225					
SE	Pared	m2 x	8,4 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	9,60 m2 x	12,9 x	0,60		Sensible	3.105,00	m3/h x	9,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3	7.601	
SO	Pared	m2 x	19,5 x	0,60	74	Latente	3.105,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	2.660	
OESTE	Pared	m2 x	19,0 x	0,60		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	11,8 x	0,60	10.261						
	Tejado-Sol	686,40 m2 x	21,2 x	0,39	5.675	GRAN CALOR TOTAL				62.487	
	Tejado-Sombra	m2 x	5,1 x	0,39		A. D. P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		FACTOR 47.581		Efec. Sens. Local		=	0,91
Total Cristal	162,20 m2 x	9,6 x	2,60	4.049	CALOR SENSIBLE 52.225		Efec. Total Local		=		0,91
Tabiques LNC	28,80 m2 x	4,8 x	1,20	166	ADP Indicado= °C						
Techo LNC	m2 x	4,8 x	2,02		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo LNC	m2 x	4,8 x	1,10	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Suelo exterior	m2 x	9,6 x	1,10	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Puertas	m2 x	9,6 x	2,00	CAUDAL DE AIRE M3/H 47.581		Sensible Local		=			15.549
Infiltración	m3/h x	9,6 x	0,30	0,3 X		10,2		ΔT			
CALOR INTERNO				TOTALES		Observaciones:					
Personas	69	Personas	x	57	Nº DE O.T.:						
Alumbrado	10.296	Wattios x 0,86	x	1,25	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.		13.728	x	0,86	SUBTOTAL						
Potencia			x		42.035						
Ganancias Adicionales			x		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
						4.204					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				TOTALES		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					
						46.239					
Aire Exterior	3.105,00	m3/h x	9,6 x	0,15	BF x 0,3		1.341,36				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				TOTALES		47.581					

1.2. CÁLCULO DE INVIERNO

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
ZO.1									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			10,8	2,90	20,7	1,20	1,15	894,69 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			3,6	0,49	20,7	1,10	1,15	46,19 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO				8,9	1,00	13,0	1,00	1,15	132,76 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				13,1	1,00	10,4	1,00	1,00	135,38 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	45,00 m ³ /h								279,45 Kcal/h
TOTAL									1.488,46 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
ZO.2									
CRISTAL	N			12,96	2,90	20,7	1,35	1,15	1.207,83 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			85,5	2,90	20,7	1,25	1,10	7.054,80 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			48,3	2,90	20,7	1,20	1,15	4.000,00 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			13,0	0,49	20,7	1,20	1,15	181,41 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			85,5	0,49	20,7	1,15	1,10	1.096,66 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			48,3	0,49	20,7	1,10	1,15	619,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA				448,5	0,91	20,7	1,00	1,15	9.716,52 Kcal/h
SUELO		13,0		1097,8	1,00	13,0	1,00	1,15	16.412,71 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)		13,0		100,4	1,00	10,4	1,00	1,00	1.038,62 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	4.950,00 m ³ /h								30.739,50 Kcal/h
TOTAL									72.067,58 Kcal/h

1. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.3									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			6,8	2,90	20,7	1,20	1,15	560,42 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			6,8	0,49	20,7	1,10	1,15	86,80 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO				143,3	1,00	13,0	1,00	1,15	2.142,48 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)					1,00	10,4	1,00	1,00	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.008,00 m3/h								6.259,68 Kcal/h
TOTAL									9.049,39 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.4									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO				16,1	1,00	13,0	1,00	1,15	240,70 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)					1,00	10,4	1,00	1,00	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	144,00 m3/h								894,24 Kcal/h
TOTAL									1.134,94 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.5									
CRISTAL	N			5,9	2,90	20,7	1,35	1,15	482,87 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				5,9	0,49	20,7	1,20	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			0,49		20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			0,49		20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			0,49		20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			0,49		20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			0,49		20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			0,49		20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO			0,49		20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA				18,3		0,91	20,7	1,00	1,15
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC					1,00	10,4	1,00	1,00	
(Superficies a Locales No Climatizados)									
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	144,00 m3/h								894,24 Kcal/h
TOTAL									1.726,35 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)		
Z0.6											
CRISTAL	N			3,0	2,90	20,7	1,35	1,15	247,62 Kcal/h		
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15			
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10			
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10			
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10			
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10			
CRISTAL	O				3,0	2,90	20,7	1,20		1,15	248,52 Kcal/h
CRISTAL	NO					2,90	20,7	1,25		1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N					3,0	0,49	20,7		1,20	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			0,49	20,7		1,20	1,15			
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			0,49	20,7		1,15	1,10			
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			0,49	20,7		1,10	1,10			
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			0,49	20,7		1,00	1,10			
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			0,49	20,7		1,05	1,10			
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			3,0	0,49		20,7	1,10	1,15	38,49 Kcal/h	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49		20,7	1,15	1,15		
CUBIERTA					35,9		0,91	20,7	1,00		1,15
SUELO				140,8		1,00	13,0	1,00	1,15		
LNC				84,0		1,00	10,4	1,00	1,00		
(Superficies a Locales No Climatizados)											
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)										
AIRE EXTERIOR	630,00 m3/h								3.912,30 Kcal/h		
TOTAL									8.236,58 Kcal/h		

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.7									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			5,9	2,90	20,7	1,20	1,15	488,35 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			5,9	0,49	20,7	1,10	1,15	75,64 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO				18,8	1,00	13,0	1,00	1,15	281,06 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				14,3	1,00	10,4	1,00	1,00	147,72 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	144,00 m3/h								894,24 Kcal/h
TOTAL									1.887,01 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.8									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO				18,8	1,00	13,0	1,00	1,15	281,06 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				26,0	1,00	10,4	1,00	1,00	269,51 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	144,00 m3/h								894,24 Kcal/h
TOTAL									1.444,81 Kcal/h

1. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.9									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			5,9	2,90	20,7	1,20	1,15	488,35 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			5,9	0,49	20,7	1,10	1,15	75,64 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO				18,7	1,00	13,0	1,00	1,15	279,27 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				27,7	1,00	10,4	1,00	1,00	286,59 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	144,00 m3/h								894,24 Kcal/h
TOTAL									2.024,09 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.10									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			12,0	2,90	20,7	1,25	1,10	992,97 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			12,0	2,90	20,7	1,20	1,15	996,58 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			12,0	0,49	20,7	1,15	1,10	154,36 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			12,0	0,49	20,7	1,10	1,15	154,36 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO				219,9	1,00	13,0	1,00	1,15	3.287,06 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				103,8	1,00	10,4	1,00	1,00	1.074,33 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.584,00 m3/h								9.836,64 Kcal/h
TOTAL									16.496,29 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.11									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			38,9	2,90	20,7	1,25	1,10	3.206,73 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			38,0	2,90	20,7	1,00	1,10	2.507,93 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			27,0	2,90	20,7	1,20	1,15	2.234,23 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			38,9	0,49	20,7	1,15	1,10	498,48 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			38,0	0,49	20,7	1,00	1,10	423,75 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			27,0	0,49	20,7	1,10	1,15	346,05 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA				40,4	0,91	20,7	1,00	1,15	876,03 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				65,8	1,00	10,4	1,00	1,00	680,62 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	2.745,00 m3/h								17.046,45 Kcal/h
TOTAL									27.820,28 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.12									
CRISTAL	N			3,23	2,90	20,7	1,35	1,15	300,56 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			7,3	2,90	20,7	1,20	1,15	602,67 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			3,2	0,49	20,7	1,20	1,15	45,14 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			7,3	0,49	20,7	1,10	1,15	93,34 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA				4,0	0,91	20,7	1,00	1,15	85,60 Kcal/h
SUELO		3,2		10,4	1,00	13,0	1,00	1,15	155,78 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)		3,2		17,4	1,00	10,4	1,00	1,00	180,09 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	45,00 m3/h								279,45 Kcal/h
TOTAL									1.742,63 Kcal/h

1. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.13									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO				26,0	1,00	13,0	1,00	1,15	389,15 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				34,7	1,00	10,4	1,00	1,00	359,40 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	135,00 m3/h								838,35 Kcal/h
TOTAL									1.586,90 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.14									
CRISTAL	N			4,46	2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			4,5	0,49	20,7	1,20	1,15	62,36 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		4,5		14,4	1,00	13,0	1,00	1,15	215,43 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)		4,5		10,5	1,00	10,4	1,00	1,00	108,68 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	45,00 m3/h								279,45 Kcal/h
TOTAL									1.081,10 Kcal/h

1. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.15									
CRISTAL	N			5,82	2,90	20,7	1,35	1,15	542,40 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			5,8	0,49	20,7	1,20	1,15	81,46 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		5,8		38,8	1,00	13,0	1,00	1,15	580,06 Kcal/h
LNC		5,8		10,5	1,00	10,4	1,00	1,00	108,68 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)									
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	180,00 m3/h								1.117,80 Kcal/h
TOTAL									2.430,40 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.16									
CRISTAL	N			7,50	2,90	20,7	1,35	1,15	698,97 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			14,6	2,90	20,7	1,25	1,10	1.207,17 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			7,5	0,49	20,7	1,20	1,15	104,98 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			14,6	0,49	20,7	1,15	1,10	187,65 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		7,5		49,2	1,00	13,0	1,00	1,15	735,34 Kcal/h
LNC		7,5		10,5	1,00	10,4	1,00	1,00	108,68 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)									
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	225,00 m3/h								1.397,25 Kcal/h
TOTAL									4.440,04 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.17									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO				14,9	1,00	13,0	1,00	1,15	222,01 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)					1,00	10,4	1,00	1,00	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	45,00 m3/h								279,45 Kcal/h
TOTAL									501,46 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z0.18									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			12,7	2,90	20,7	1,25	1,10	1.047,45 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			30,5	2,90	20,7	1,00	1,10	2.010,70 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			14,9	2,90	20,7	1,20	1,15	1.236,41 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			12,7	0,49	20,7	1,15	1,10	162,82 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			30,5	0,49	20,7	1,00	1,10	339,74 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			14,9	0,49	20,7	1,10	1,15	191,50 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA				5,0	0,91	20,7	1,00	1,15	108,75 Kcal/h
SUELO				202,2	1,00	13,0	1,00	1,15	3.023,04 Kcal/h
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				11,1	1,00	10,4	1,00	1,00	114,89 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	900,00 m3/h								5.589,00 Kcal/h
TOTAL									13.824,30 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z1.1									
CRISTAL	N			17,80	2,90	20,7	1,35	1,15	1.658,90 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			131,3	2,90	20,7	1,20	1,15	10.880,39 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			8,9	0,49	20,7	1,20	1,15	124,58 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			65,7	0,49	20,7	1,10	1,15	842,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		17,8		462,9	1,00	13,0	1,00	1,15	6.920,65 Kcal/h
LNC		17,8		60,3	1,00	10,4	1,00	1,00	624,11 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)									
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	2.610,00 m ³ /h								16.208,10 Kcal/h
TOTAL									37.259,33 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z1.2									
CRISTAL	N			19,20	2,90	20,7	1,35	1,15	1.789,37 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			108,0	2,90	20,7	1,25	1,10	8.914,46 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			19,2	2,90	20,7	1,00	1,10	1.267,83 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			9,6	0,49	20,7	1,20	1,15	134,37 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			54,0	0,49	20,7	1,15	1,10	692,87 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			9,6	0,49	20,7	1,00	1,10	107,11 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		19,2			1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC		19,2		58,7	1,00	10,4	1,00	1,00	607,65 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)									
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	4.680,00 m ³ /h								29.062,80 Kcal/h
TOTAL									42.576,46 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z1.3									
CRISTAL	N			19,20	2,90	20,7	1,35	1,15	1.789,37 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			49,8	2,90	20,7	1,00	1,10	3.288,44 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			109,7	2,90	20,7	1,20	1,15	9.087,70 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			9,6	0,49	20,7	1,20	1,15	134,37 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			24,9	0,49	20,7	1,00	1,10	277,82 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			54,9	0,49	20,7	1,10	1,15	703,77 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		19,2		289,7	1,00	13,0	1,00	1,15	4.330,36 Kcal/h
LNC		19,2		47,3	1,00	10,4	1,00	1,00	489,04 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)									
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	5.715,00 m3/h								35.490,15 Kcal/h
TOTAL									55.591,03 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z1.4									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			143,0	2,90	20,7	1,25	1,10	11.803,40 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			19,2	2,90	20,7	1,00	1,10	1.267,83 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			71,5	0,49	20,7	1,15	1,10	917,41 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			9,6	0,49	20,7	1,00	1,10	107,11 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO				263,4	1,00	13,0	1,00	1,15	3.937,23 Kcal/h
LNC				28,8	1,00	10,4	1,00	1,00	298,08 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)									
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	3.105,00 m3/h								19.282,05 Kcal/h
TOTAL									37.613,11 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z2.1									
CRISTAL	N			17,80	2,90	20,7	1,35	1,15	1.658,90 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			131,3	2,90	20,7	1,20	1,15	10.880,39 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			8,9	0,49	20,7	1,20	1,15	124,58 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			65,7	0,49	20,7	1,10	1,15	842,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		17,8			1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC		17,8			1,00	10,4	1,00	1,00	624,11 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)				60,3	1,00	10,4	1,00	1,00	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	2.610,00 m ³ /h								16.208,10 Kcal/h
TOTAL									30.338,67 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z2.2									
CRISTAL	N			19,20	2,90	20,7	1,35	1,15	1.789,37 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			108,0	2,90	20,7	1,25	1,10	8.914,46 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			19,2	2,90	20,7	1,00	1,10	1.267,83 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			9,6	0,49	20,7	1,20	1,15	134,37 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			54,0	0,49	20,7	1,15	1,10	692,87 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			9,6	0,49	20,7	1,00	1,10	107,11 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		19,2			1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC		19,2			1,00	10,4	1,00	1,00	607,65 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)				58,7	1,00	10,4	1,00	1,00	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	4.680,00 m ³ /h								29.062,80 Kcal/h
TOTAL									42.576,46 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z2.3									
CRISTAL	N			19,20	2,90	20,7	1,35	1,15	1.789,37 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			49,8	2,90	20,7	1,00	1,10	3.288,44 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			109,7	2,90	20,7	1,20	1,15	9.087,70 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			9,6	0,49	20,7	1,20	1,15	134,37 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			24,9	0,49	20,7	1,00	1,10	277,82 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			54,9	0,49	20,7	1,10	1,15	703,77 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		19,2			1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC		19,2							
(Superficies a Locales No Climatizados)				47,3	1,00	10,4	1,00	1,00	489,04 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	5.715,00 m3/h								35.490,15 Kcal/h
TOTAL									51.260,67 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z2.4									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			143,0	2,90	20,7	1,25	1,10	11.803,40 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			19,2	2,90	20,7	1,00	1,10	1.267,83 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			71,5	0,49	20,7	1,15	1,10	917,41 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			9,6	0,49	20,7	1,00	1,10	107,11 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				28,8	1,00	10,4	1,00	1,00	298,08 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	3.105,00 m3/h								19.282,05 Kcal/h
TOTAL									33.675,88 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z3.1									
CRISTAL	N			17,80	2,90	20,7	1,35	1,15	1.658,90 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			131,3	2,90	20,7	1,20	1,15	10.880,39 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			8,9	0,49	20,7	1,20	1,15	124,58 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			65,7	0,49	20,7	1,10	1,15	842,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		17,8			1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC		17,8							
(Superficies a Locales No Climatizados)				60,3	1,00	10,4	1,00	1,00	624,11 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	2.610,00 m3/h								16.208,10 Kcal/h
TOTAL									30.338,67 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z3.2									
CRISTAL	N			19,20	2,90	20,7	1,35	1,15	1.789,37 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			108,0	2,90	20,7	1,25	1,10	8.914,46 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			19,2	2,90	20,7	1,00	1,10	1.267,83 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			9,6	0,49	20,7	1,20	1,15	134,37 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			54,0	0,49	20,7	1,15	1,10	692,87 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			9,6	0,49	20,7	1,00	1,10	107,11 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		19,2			1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC		19,2							
(Superficies a Locales No Climatizados)				58,7	1,00	10,4	1,00	1,00	607,65 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	4.680,00 m3/h								29.062,80 Kcal/h
TOTAL									42.576,46 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z3.3									
CRISTAL	N			19,20	2,90	20,7	1,35	1,15	1.789,37 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			49,8	2,90	20,7	1,00	1,10	3.288,44 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			109,7	2,90	20,7	1,20	1,15	9.087,70 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			9,6	0,49	20,7	1,20	1,15	134,37 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			24,9	0,49	20,7	1,00	1,10	277,82 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			54,9	0,49	20,7	1,10	1,15	703,77 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO		19,2			1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC		19,2							
(Superficies a Locales No Climatizados)				47,3	1,00	10,4	1,00	1,00	489,04 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	5.715,00 m3/h								35.490,15 Kcal/h
TOTAL									51.260,67 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z3.4									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			143,0	2,90	20,7	1,25	1,10	11.803,40 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			19,2	2,90	20,7	1,00	1,10	1.267,83 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			71,5	0,49	20,7	1,15	1,10	917,41 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			9,6	0,49	20,7	1,00	1,10	107,11 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA					0,91	20,7	1,00	1,15	
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				28,8	1,00	10,4	1,00	1,00	298,08 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	3.105,00 m3/h								19.282,05 Kcal/h
TOTAL									33.675,88 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z4.1									
CRISTAL	N			17,80	2,90	20,7	1,35	1,15	1.658,90 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S				2,90	20,7	1,00	1,10	
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			131,3	2,90	20,7	1,20	1,15	10.880,39 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			8,9	0,49	20,7	1,20	1,15	124,58 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,49	20,7	1,00	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			65,7	0,49	20,7	1,10	1,15	842,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA				580,3	0,91	20,7	1,00	1,15	12.570,13 Kcal/h
SUELO		17,8			1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC		17,8							
(Superficies a Locales No Climatizados)				60,3	1,00	10,4	1,00	1,00	624,11 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	2.610,00 m ³ /h								16.208,10 Kcal/h
TOTAL									42.908,80 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z4.2									
CRISTAL	N			19,20	2,90	20,7	1,35	1,15	1.789,37 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			108,0	2,90	20,7	1,25	1,10	8.914,46 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			19,2	2,90	20,7	1,00	1,10	1.267,83 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			9,6	0,49	20,7	1,20	1,15	134,37 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			54,0	0,49	20,7	1,15	1,10	692,87 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			9,6	0,49	20,7	1,00	1,10	107,11 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA				1043,0	0,91	20,7	1,00	1,15	22.594,04 Kcal/h
SUELO		19,2			1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC		19,2							
(Superficies a Locales No Climatizados)				58,7	1,00	10,4	1,00	1,00	607,65 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	4.680,00 m ³ /h								29.062,80 Kcal/h
TOTAL									65.170,50 Kcal/h

I. CÁLCULO DE CARGAS

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z4.3									
CRISTAL	N			19,20	2,90	20,7	1,35	1,15	1.789,37 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,90	20,7	1,25	1,10	
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			49,8	2,90	20,7	1,00	1,10	3.288,44 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O			109,7	2,90	20,7	1,20	1,15	9.087,70 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			9,6	0,49	20,7	1,20	1,15	134,37 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,49	20,7	1,15	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			24,9	0,49	20,7	1,00	1,10	277,82 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			54,9	0,49	20,7	1,10	1,15	703,77 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA				1273,0	0,91	20,7	1,00	1,15	27.575,34 Kcal/h
SUELO		19,2			1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC		19,2							
(Superficies a Locales No Climatizados)				47,3	1,00	10,4	1,00	1,00	489,04 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	5.715,00 m3/h								35.490,15 Kcal/h
TOTAL									78.836,02 Kcal/h

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	0,30 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,00 °C

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C,p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z4.4									
CRISTAL	N				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,90	20,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			143,0	2,90	20,7	1,25	1,10	11.803,40 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,90	20,7	1,15	1,10	
CRISTAL	S			19,2	2,90	20,7	1,00	1,10	1.267,83 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,90	20,7	1,10	1,10	
CRISTAL	O				2,90	20,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,90	20,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,49	20,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			71,5	0,49	20,7	1,15	1,10	917,41 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,49	20,7	1,10	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			9,6	0,49	20,7	1,00	1,10	107,11 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,49	20,7	1,05	1,10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,49	20,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,49	20,7	1,15	1,15	
CUBIERTA				686,4	0,91	20,7	1,00	1,15	14.869,17 Kcal/h
SUELO					1,00	13,0	1,00	1,15	
LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				28,8	1,00	10,4	1,00	1,00	298,08 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	3.105,00 m3/h								19.282,05 Kcal/h
TOTAL									48.545,06 Kcal/h

2. CÁLCULOS PÉRDIDA DE CARGA EN CONDUCTOS

2.1 CÁLCULO PÉRDIDA DE CARGA CIRCUITO DE VENTILACIÓN

Tramo	Q	Velocidad	Ø eq.	a	x	b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	113	3	130	150	x	100	6	Reducción	1,83	1	7,83	0,08	0,6264
								Codo	0,88	1	0,88	0,08	0,0704
2-3	225	3	170	250	x	100	5,3	Reducción	1,83	1	7,13	0,08	0,5704
3-4	375	3,5	200	250	x	150	2,4	Reducción	2,5	1	4,9	0,09	0,441
								Codo	1,19	1	1,19	0,09	0,1071
4-5	525	3,5	230	300	x	150	4,8	Reducción	2,5	1	7,3	0,08	0,584
5-6	795	4	270	300	x	200	1,2	Reducción	3,26	1	4,46	0,08	0,3568
6-7	1.095	4,5	290	350	x	200	5,3	Reducción	4,13	1	9,43	0,09	0,8487
7-8	1.275	4,5	320	450	x	200	1,5	Reducción	4,13	1	5,63	0,08	0,4504
8-9	1.395	5	340	500	x	200	1,7	Reducción	5,09	1	6,79	0,09	0,6111
								Codo	1,47	1	1,47	0,09	0,1323
9-P1	1.395	5	340	500	x	200	4	Reducción	5,09	1	9,09	0,09	0,8181
								Cortafuegos	2,5	1	2,5	0,09	0,225
P1-P2	5.808	7	560	600	x	450	4	Reducción	9,98	1	13,98	0,09	1,2582
P2-P3	10.048	7	700	900	x	450	4	Reducción	9,98	1	13,98	0,08	1,1184
P3-P4	14.288	8,5	760	900	x	500	4	Reducción	14,72	1	18,72	0,09	1,6848
P4-T0	18.701	9,5	840	1100	x	550	76	Reducción	18,39	1	94,39	0,1	9,439
								Codo	4,42	3	13,26	0,1	1,326
T0-T1	41.170	10	1200	1200	x	1000	5,8	Reducción	20,38	1	26,18	0,07	1,8326
T1-T2	60.083	10	1500	1500	x	1200	20	Reducción	20,38	1	40,38	0,05	2,019
								Codo	8	1	8	0,05	0,4
T2-Ventilador	77.679	10	1700	1500	x	1500	4	Reducción	20,38	1	24,38	0,04	0,9752
Subtotal													24,5197
Pérdida en difusión													
Coef. Seg. %													10%
TOTAL													26,97

2.2 CÁLCULO PÉRDIDA DE CARGA EN CIRCUITO DE EXTRACCIÓN

Tramo	Q	Velocidad	Ø eq.	a	x	b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	203	3	170	250	x	100	4,1	Reducción	1,83	1	5,93	0,08	0,4744
2-3	365	3,5	210	250	x	150	3,1	Reducción	2,5	1	5,6	0,09	0,504
3-4	446	3,5	220	300	x	150	0,7	Reducción	2,5	1	3,2	0,08	0,256
4-5	568	3,5	230	300	x	150	0,8	Reducción	2,5	1	3,3	0,08	0,264
								Codo	1,15	1	1,15	0,08	0,092
5-6	717	4	260	300	x	200	5,4	Reducción	3,26	1	8,66	0,08	0,6928
6-7	1.122	4,5	290	350	x	200	3,4	Reducción	4,13	1	7,53	0,09	0,6777
								Codo	1,47	1	1,47	0,09	0,1323
7-8	1.526	5	340	500	x	200	1,6	Reducción	5,09	1	6,69	0,1	0,669
8-P1	1.526	5	340	500	x	200	4	Codo	2,05	1	6,05	0,1	0,605
								Cortafuegos	2,05	1	2,05	0,1	0,205
P1-P2	6.423	7	600	800	x	400	4	Reducción	9,98	1	13,98	0,08	1,1184
P2-P3	11.320	8,5	700	900	x	450	4	Reducción	14,72	1	18,72	0,1	1,872
P3-P4	16.217	9	820	900	x	600	4	Reducción	16,5	1	20,5	0,09	1,845
P4-T0	21.114	10	920	1100	x	600	64,9	Reducción	20,38	1	85,28	0,09	7,6752
								Codo	4,42	3	13,26	0,1	1,326
T0-T1	40.034	10	1200	1200	x	1000	3,7	Reducción	20,38	1	24,08	0,07	1,6856
T1-T2	55.930	10	1500	1500	x	1200	21	Reducción	20,38	1	41,38	0,05	2,069
								Codo	8	1	8	0,05	0,4
T2-Ventilador	73.545	10	1700	1500	x	1500	1,8	Reducción	20,38	1	22,18	0,04	0,8872
Subtotal													23,4506
Pérdida en difusión													0
Coef. Seg. %													10%
TOTAL													25,8

3. CÁLCULO PÉRDIDA DE CARGA EN TUBERÍAS

3.1 CIRCUITO AGUA CALIENTE

Fecha: 06/07/2023
Instalac:
Circuito: C1
Bomba: C1

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a./ ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																															
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd	uds	perd																											
1-B	46.863	4"	24	1,5	4,0	2	3							6,0															240,00	240,00																														
Impulsión+Retomo																													240,00	480,00																														
Válvula Caldera		4"	24	1,5													4	3,6									14,4	345,60	825,60																															
Válvula B		4"	24	1,5													4	3,6	1	15				1	6,6	1	25,4	61,4	1.473,60	2.299,20																														
Subtotal																																																									2.299,20			
batería (mm.c.a.)																																																										990,00		
válv control																																																												
total																																																											3.289,20	
% segur.																																																											10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																																																											3,62	

Fecha: 06/07/2023
Instalac:
Circuito: C2.B1
Bomba: C2.B1

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a./ ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																																
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd	uds	perd																												
1-2	309	3/4"	6	0,26	2,2																												13,20																												
2-3	618	3/4"	20	0,48	9,1					1	1,3			1,3																		207,71	220,91																												
3-4	1.236	1/4"	6	0,36	3,0					1	1,8			1,8																		28,86	249,77																												
4-5	1.855	1/4"	12	0,52	19,8					1	1,8			1,8																		259,20	508,97																												
5-6	4.432	2"	9	0,58	19,1					1	3			3,0																		186,90	707,87																												
6-7	6.532	2"	18	0,83	21,5	1	1,5			1	3			4,5																		468,00	1.175,87																												
7-8	7.434	2"	23	0,94	10,0					1	3			3,0																		299,00	1.474,87																												
8-9	9.684	2 1/2"	11	0,76	8,1					1	3,6			3,6																		128,70	1.603,57																												
9-10	10.134	2 1/2"	12	0,79	8,1					1	3,6			3,6																		140,40	1.743,97																												
10-11	12.985	2 1/2"	18	0,99	8,1					1	3,6			3,6																		210,60	1.954,57																												
11-12	13.435	2 1/2"	19	1,01	8,1					1	3,6			3,6																		222,30	2.176,87																												
12-B	14.335	3"	10	0,81	61,6	5	2,1			1	4,5			15,0																		766,40	2.720,97																												
Impulsión+Retomo																																	2.843,27	5.684,25																											
Válvula FC		3/4"	6	0,26											1	0,21			1	1,7													1	5,97	7,9	5.711,55																									
Válvula B		3"	10	0,81													4	3	1	10				1	4,8	1	19,7	46,5	465,00	6.176,55																															
Subtotal																																																											6.398,85		
batería (mm.c.a.)																																																												1.400,00	
válv control																																																													1.400,00
total																																																												9.198,85	
% segur.																																																												10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																																																												10,12	

Instalac:
Circuito: C2.B2
Bomba: C2.B2

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a./ ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																																
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd																														
1-2	222	1/2"	13	0,31	1,8																												23,40																												
2-3	444	3/4"	11	0,35	4,6					1	1,3			1,3																			64,74	88,14																											
3-4	687	1"	8	0,35	3,6					1	1,5			1,5																			40,80	128,94																											
4-5	845	1"	11	0,41	3,6					1	1,5			1,5																			56,10	185,04																											
5-6	1.004	1"	15	0,48	3,0					1	1,5			1,5																			67,35	252,39																											
6-7	1.178	1"	21	0,57	10,1	1	0,6			1	1,5			2,1																			256,20	508,59																											
7-8	2.561	1 1/4"	22	0,71	99,812	4	0,9			1	1,8			5,4																			2.823,26	5.646,51																											
Impulsión+Retomo																																		2.823,26																											
Válvula FC		1/2"	13	0,31											1	0,18			1	1,5														1	4,79	6,5	84,09	5.730,61																							
Válvula B		1 1/4"	22	0,71													4		1	2,6				1	2,1	1	8,82	13,5	297,43	6.028,04																															
Subtotal																																																												6.028,04	
batería (mm.c.a.)																																																												600,00	
válv control																																																													600,00
total																																																													7.228,04
% segur.																																																													10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																																																												7,95	

3. CÁLCULO PÉRDIDA DE CARGA EN TUBERÍAS

Fecha: 06/07/2023
Instalac: C2.1
Circuito: C2.1
Bomba: C2.1

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)			
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd	uds
1-2	414	3/4"	10	0,33	7,9	1	0,6			1	1,5			0,6															85,00	85,00		
2-3	828	1"	11	0,41	7,2					1	1,5			1,5															95,70	180,70		
3-4	1.242	1 1/4"	6	0,36	3,7					1	1,8			1,8															33,00	213,70		
4-5	1.656	1 1/4"	10	0,47	7,5					1	1,8			1,8															93,00	306,70		
5-6	2.312	1 1/4"	18	0,64	8,1					1	1,8			1,8															177,48	484,18		
6-7	2.968	1 1/2"	14	0,62	20,1	1	1,2			1	2,4			3,6															332,36	816,54		
7-8	5.519	2"	14	0,72	15,3					1	3			3,0															256,20	1.072,74		
8-9	5.847	2"	15	0,75	5,1					1	3			3,0															121,20	1.193,94		
9-10	7.985	2 1/2"	7	0,8	22,5	2	1,8			1	3,6			7,2															208,04	1.401,98		
10-B	17.306	3"	14	0,96	36,9	5	2,1			1	4,5			15,0															726,60	2.128,58		
Impulsión+Retorno																													2.128,58	4.257,16		
Válvula FC		3/4"	10	0,33											1	0,21				1	1,7					1	5,97	7,9	78,84	4.336,00		
Válvula B		3"	14	0,96													4	3	1	10					1	4,8	1	19,7	46,5	651,00	4.987,00	
Subtotal																															4.987,00	

batería (mm.c.a.)	2.030,00
valv control	2.030,00
total	9.047,00
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9,95

Fecha: 06/07/2023
Instalac: C2.2
Circuito: C2.2
Bomba: C2.2

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)			
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd	
1-2	421	3/4"	10	0,33	5,2					1	1,5			1,5															52,00	52,00		
2-3	842	1"	11	0,41	8,7					1	1,5			1,5																111,65	163,65	
3-4	1.445	1 1/4"	8	0,42	7,7					1	1,8			1,8																75,68	239,33	
4-5	2.048	1 1/4"	14	0,56	23,2	1	0,9			1	1,8			2,7																362,60	601,93	
5-6	4.096	2"	8	0,54	17,6					1	3			3,0																164,40	766,33	
6-7	6.144	2"	16	0,78	14,0					1	3			3,0																272,32	1.038,65	
7-8	6.446	2"	18	0,83	3,0					1	3			3,0																107,64	1.146,29	
8-9	8.494	2 1/2"	8	0,64	24,6	1	1,8			1	3,6			5,4																240,32	1.386,61	
9-B	15.743	3"	12	0,89	37,9	5	2,1			1	4,5			15,0																634,20	2.020,81	
Impulsión+Retorno																															2.038,45	#REF!
Válvula FC		3/4"	10	0,33											1	0,21				1	1,7					1	5,97	7,9	78,84	#REF!		
Válvula B		3"	12	0,89													4	3	1	10					1	4,8	1	19,7	46,5	558,00	#REF!	
Subtotal																															4.713,74	

batería (mm.c.a.)	2.030,00
valv control	2.030,00
total	8.773,74
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9,65

Fecha: 06/07/2023
Instalac: C2.3
Circuito: C2.3
Bomba: C2.3

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)				
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd									
1-2	421	3/4"	10	0,33	5,2					1	1,5			1,5																52,00	52,00		
2-3	842	1"	11	0,41	8,7					1	1,5			1,5																	111,65	163,65	
3-4	1.445	1 1/4"	8	0,42	7,7					1	1,8			1,8																	75,68	239,33	
4-5	2.048	1 1/4"	14	0,56	23,2	1	0,9			1	1,8			2,7																	362,60	601,93	
5-6	4.096	2"	8	0,54	17,6					1	3			3,0																	164,40	766,33	
6-7	6.144	2"	16	0,78	14,0					1	3			3,0																	272,32	1.038,65	
7-8	6.446	2"	18	0,83	3,0					1	3			3,0																	107,64	1.146,29	
8-9	8.494	2 1/2"	8	0,64	24,6	1	1,8			1	3,6			5,4																	240,32	1.386,61	
9-B	15.743	3"	12	0,89	37,9	5	2,1			1	4,5			15,0																	634,20	2.020,81	
Impulsión+Retorno																																2.038,45	#REF!
Válvula FC		3/4"	10	0,33											1	0,21				1	1,7					1	5,97	7,9	78,84	#REF!			
Válvula B		3"	12	0,89													4	3	1	10					1	4,8	1	19,7	46,5	558,00	#REF!		
Subtotal																																4.678,46	

batería (mm.c.a.)	2.030,00
valv control	2.030,00
total	8.738,46
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9,61

3. CÁLCULO PÉRDIDA DE CARGA EN TUBERÍAS

Fecha: 06/07/2023
Instalac:
Circuito: C2.4
Bomba: C2.4

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)		
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd
1-2	477	3/4"	12	0,37	7,9	1	0,6							0,6														102,00	102,00		
2-3	954	1"	14	0,47	7,2					1	1,5			1,5														121,80	223,80		
3-4	1.430	1 1/4"	7	0,39	3,7					1	1,8			1,8														38,50	262,30		
4-5	1.908	1 1/4"	13	0,54	7,5					1	1,8			1,8														120,90	383,20		
5-6	2.910	1 1/2"	13	0,6	8,1					1	2,4			2,4														135,98	519,18		
6-7	3.912	1 1/2"	23	0,81	20,1	1	1,2			1	2,4			3,6														546,02	1.065,20		
7-8	7.347	2"	23	0,94	15,3					1	3			3,0														420,90	1.486,10		
8-9	7.848	2"	26	1	5,1					1	3			3,0														210,08	1.696,18		
9-10	10.807	2 1/2"	13	0,82	22,5	2	1,8			1	3,6			7,2														386,36	2.082,54		
10-B	23.546	3"	25	1,28	24,9	5	2,1			1	4,5			15,0														997,50	3.080,04		
Impulsión+Retorno																												3.080,04	6.160,08		
Válvula FC		3/4"	12	0,37											1	0,21				1	1,7					1	5,97	7,9	94,61	6.254,69	
Válvula B		3"	25	1,28													4	3	1	10				1	4,8	1	19,7	46,5	1.162,50	7.417,19	
Subtotal																														7.417,19	

batería (mm.c.a.)	2.030,00
valv control	2.030,00
total	11.477,19
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	12,62

Fecha: 06/07/2023
Instalac:
Circuito: C2.5
Bomba: C2.5

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)		
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd
1-2	51.354	5"	10	1,1	3,8																							38,00	38,00		
Impulsión+Retorno																													38,00	76,00	
Válvula Cirna		5"	10	1,1											1	1,8				1	15,4					1	30,5	47,7	477,00	553,00	
Válvula B		5"	10	1,1													4	3,6	1	15,4				1	8,3	1	30,5	68,6	686,00	1.239,00	
Subtotal																														1.239,00	

batería (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	5.239,00
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5,76

3. CÁLCULO PÉRDIDA DE CARGA EN TUBERÍAS

Fecha: 06/07/2023
Instalac: F2.1
Circuito: F2.1
Bomba: F2.1

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)		
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd
1-2	1.129	1 1/4"	6	0,34	7,9	1	0,9							0,9														52,80	52,80		
2-3	2.259	1 1/4"	19	0,64	7,2					1	1,8			1,8														171,00	223,80		
3-4	3.388	1 1/2"	19	0,7	3,7					1	2,4			2,4														115,90	339,70		
4-5	4.517	2"	10	0,59	7,5					1	3			3													105,00	444,70			
5-6	6.511	2"	19	0,82	8,1					1	3			3													210,14	654,84			
6-7	8.504	2 1/2"	9	0,66	20,1	1	1,8			1	3,6			5,4													229,86	884,70			
7-8	15.882	3"	13	0,89	15,3					1	4,5			4,5													257,40	1.142,10			
8-9	16.879	3"	14	0,92	5,1					1	4,5			4,5													134,12	1.276,22			
9-10	23.126	3"	25	1,26	22,5	2	2,1			1	4,5			8,7													790,50	2.066,72			
10-B	51.039	3"	11	1,1	36,9	5	3,6			1	7,5			25,5													686,40	2.743,12			
Impulsión+Retorno																											2.743,12	5.486,24			
Válvula FC		1 1/4"	6	0,34											1	0,3				1	2,6					1	8,82	11,7	70,32	5.556,56	
Válvula B		5"	11	1,1													4	3,6	1	15,4					1	8,3	1	30,5	68,6	754,60	6.311,16
Subtotal																														6.311,16	

batena (mm.c.a.)	2.210,00
valv control	2.210,00
total	10.731,16
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	11,80

Fecha: 06/07/2023
Instalac: F2.2
Circuito: F2.2
Bomba: F2.2

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)		
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd							
1-2	1.150	1 1/4"	6	0,34	5,2																							31,20	31,20		
2-3	2.299	1 1/4"	19	0,64	8,7					1	1,8			1,8														198,55	229,75		
3-4	4.318	2"	9	0,55	7,7					1	3			3														95,94	325,69		
4-5	6.337	2"	18	0,8	23,2	1	1,5			1	3			4,5													498,60	824,29			
5-6	12.674	2 1/2"	18	0,95	17,6					1	3,6			3,6													380,70	1.204,99			
6-7	19.011	3"	18	1,05	14,0					1	4,5			4,5													333,36	1.538,35			
7-8	20.021	3"	19	1,1	3,0					1	4,5			4,5													142,12	1.680,47			
8-9	26.358	4"	9	0,88	24,6	1	3			1	6			9													302,76	1.983,23			
9-B	48.202	4"	27	1,56	39,3	5	3			1	6			21													1.628,64	3.611,87			
Impulsión+Retorno																												3.611,87	7.223,74		
Válvula FC		1 1/4"	6	0,34											1	0,3				1	2,6					1	8,82	11,7	70,32	7.294,06	
Válvula B		4"	27	1,56													4	3,6	1	15					1	6,6	1	25,4	61,4	1.657,80	8.951,86
Subtotal																														8.951,86	

batena (mm.c.a.)	2.210,00
valv control	2.210,00
total	13.371,86
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	14,71

Fecha: 06/07/2023
Instalac: F2.3
Circuito: F2.3
Bomba: F2.3

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)		
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd							
1-2	1.150	1 1/4"	6	0,34	5,2																							31,20	31,20		
2-3	2.299	1 1/4"	19	0,64	8,7					1	1,8			1,8														198,55	229,75		
3-4	4.318	2"	9	0,55	7,7					1	3			3														95,94	325,69		
4-5	6.337	2"	18	0,8	23,2	1	1,5			1	3			4,5													498,60	824,29			
5-6	12.674	2 1/2"	18	0,95	17,6					1	3,6			3,6													380,70	1.204,99			
6-7	19.011	3"	18	1,05	14,0					1	4,5			4,5													333,36	1.538,35			
7-8	20.021	3"	19	1,1	3,0					1	4,5			4,5													142,12	1.680,47			
8-9	26.358	4"	9	0,88	24,6	1	3			1	6			9													302,76	1.983,23			
9-B	48.202	4"	27	1,56	37,9	5	3			1	6			21													1.598,95	3.572,18			
Impulsión+Retorno																												3.572,18	7.144,36		
Válvula FC		1 1/4"	6	0,34											1	0,3				1	2,6					1	8,82	11,7	70,32	7.214,68	
Válvula B		4"	27	1,56													4	3,6	1	15					1	6,6	1	25,4	61,4	1.657,80	8.872,48
Subtotal																														8.872,48	

batena (mm.c.a.)	2.210,00
valv control	2.210,00
total	13.292,48
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	14,62

3. CÁLCULO PÉRDIDA DE CARGA EN TUBERÍAS

Fecha: 06/07/2023
Instalac.:
Circuito: F2.4
Bomba: F2.4

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a./ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																											
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd	uds	perd																							
1-2	1.123	1"	20	0.54	7.9	1	0.6							0.6														170.00	170.00																											
2-3	2.247	1 1/4"	19	0.64	7.2					1	1.8			1.8														171.00	341.00																											
3-4	3.370	1 1/2"	19	0.7	3.7					1	2.4			2.4														115.90	456.90																											
4-5	4.492	2"	10	0.59	7.5					1	3			3														105.00	561.90																											
5-6	6.752	2"	21	0.87	8.1					1	3			3														232.26	794.16																											
6-7	9.012	2 1/2"	10	0.69	20.1	1	1.8			1	3.6			5.4														255.40	1.049.56																											
7-8	16.901	3"	14	0.92	15.3					1	4.5			4.5														277.20	1.326.76																											
8-9	18.031	3"	16	0.99	5.1					1	4.5			4.5														153.28	1.480.04																											
9-10	24.796	4"	8	0.83	22.5	2	3			1	6			12														276.16	1.756.20																											
10-B	54.719	5"	12	1.18	24.9	5	3.6			1	7.5			25.5														604.80	2.361.00																											
Impulsión+Retorno																												2.361.00	4.722.00																											
Válvula FC		1"	20	0.54											1	0.27				1	1.8					1	7.16	9.2	184.60	4.906.60																										
Válvula B		5"	12	1.18													4	3.6	1	15.4					1	8.3	1	30.5	68.6	823.20	5.729.80																									
Subtotal																																																								5.729.80

batena (mm.c.a.)	2.210.00
valv control	2.210.00
total	10.149.80
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	11,16

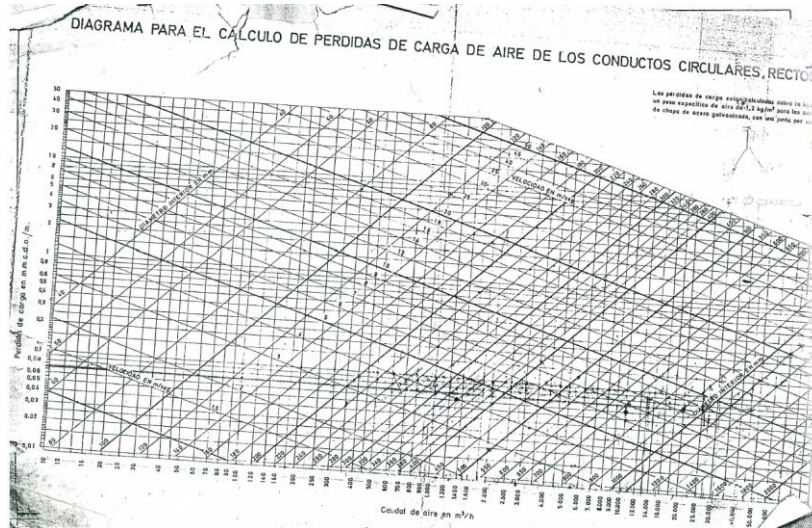
Fecha: 06/07/2023
Instalac.:
Circuito: F2.5
Bomba: F2.5

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a./ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																											
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd																									
1-B	50.150	5"	10	1.05	3.8																							38.00	38.00																											
Impulsión+Retorno																													38.00	76.00																										
Válvula Cima		5"	10	1.05											1	1.8				1	15.4					1	30.5	47.7	477.00	553.00																										
Válvula B		5"	10	1.05													4	3.6	1	15.4					1	8.3	1	30.5	68.6	686.00	1.239.00																									
Subtotal																																																								1.239.00

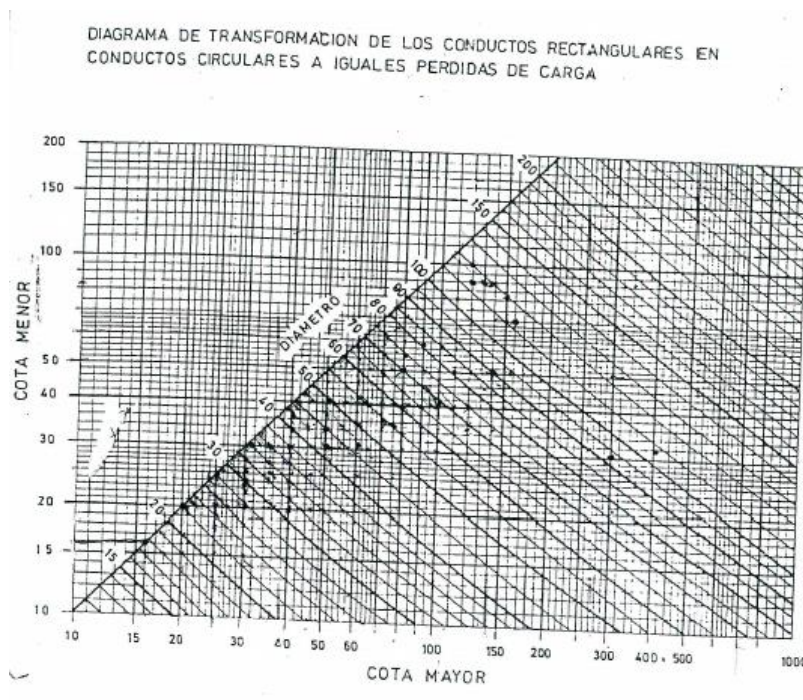
batena (mm.c.a.)	3.000.00
valv control	3.000.00
total	7.239.00
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	7,96

ANEXO II: TABLAS

1. DIAGRAMA PARA EL CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA DE AIRE EN CONDUCTOS CIRCULARES



2. DIAGRAMA DE TRANSFORMACIÓN DE CONDUCTOS RECTANGULARES A CONDUCTOS CIRCULARES



5. TABLA TUBERÍAS AGUA FRÍA

Ø nominal mm	DIN 2440															DIN 2448							DIN 2468																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	3/8"		1/2"		3/4"		1"		1 1/2"		2"		3"		4"		5"		6"		8"		10"		12"		14"		16"		18"		20"		22"		24"		26"		28"		30"		32"																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400	2450	2500	2550	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950	3000	3050	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400	3450	3500	3550	3600	3650	3700	3750	3800	3850	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200	4250	4300	4350	4400	4450	4500	4550	4600	4650	4700	4750	4800	4850	4900	4950	5000	5050	5100	5150	5200	5250	5300	5350	5400	5450	5500	5550	5600	5650	5700	5750	5800	5850	5900	5950	6000	6050	6100	6150	6200	6250	6300	6350	6400	6450	6500	6550	6600	6650	6700	6750	6800	6850	6900	6950	7000	7050	7100	7150	7200	7250	7300	7350	7400	7450	7500	7550	7600	7650	7700	7750	7800	7850	7900	7950	8000	8050	8100	8150	8200	8250	8300	8350	8400	8450	8500	8550	8600	8650	8700	8750	8800	8850	8900	8950	9000	9050	9100	9150	9200	9250	9300	9350	9400	9450	9500	9550	9600	9650	9700	9750	9800	9850	9900	9950	10000	10050	10100	10150	10200	10250	10300	10350	10400	10450	10500	10550	10600	10650	10700	10750	10800	10850	10900	10950	11000	11050	11100	11150	11200	11250	11300	11350	11400	11450	11500	11550	11600	11650	11700	11750	11800	11850	11900	11950	12000	12050	12100	12150	12200	12250	12300	12350	12400	12450	12500	12550	12600	12650	12700	12750	12800	12850	12900	12950	13000	13050	13100	13150	13200	13250	13300	13350	13400	13450	13500	13550	13600	13650	13700	13750	13800	13850	13900	13950	14000	14050	14100	14150	14200	14250	14300	14350	14400	14450	14500	14550	14600	14650	14700	14750	14800	14850	14900	14950	15000	15050	15100	15150	15200	15250	15300	15350	15400	15450	15500	15550	15600	15650	15700	15750	15800	15850	15900	15950	16000	16050	16100	16150	16200	16250	16300	16350	16400	16450	16500	16550	16600	16650	16700	16750	16800	16850	16900	16950	17000	17050	17100	17150	17200	17250	17300	17350	17400	17450	17500	17550	17600	17650	17700	17750	17800	17850	17900	17950	18000	18050	18100	18150	18200	18250	18300	18350	18400	18450	18500	18550	18600	18650	18700	18750	18800	18850	18900	18950	19000	19050	19100	19150	19200	19250	19300	19350	19400	19450	19500	19550	19600	19650	19700	19750	19800	19850	19900	19950	20000	20050	20100	20150	20200	20250	20300	20350	20400	20450	20500	20550	20600	20650	20700	20750	20800	20850	20900	20950	21000	21050	21100	21150	21200	21250	21300	21350	21400	21450	21500	21550	21600	21650	21700	21750	21800	21850	21900	21950	22000	22050	22100	22150	22200	22250	22300	22350	22400	22450	22500	22550	22600	22650	22700	22750	22800	22850	22900	22950	23000	23050	23100	23150	23200	23250	23300	23350	23400	23450	23500	23550	23600	23650	23700	23750	23800	23850	23900	23950	24000	24050	24100	24150	24200	24250	24300	24350	24400	24450	24500	24550	24600	24650	24700	24750	24800	24850	24900	24950	25000	25050	25100	25150	25200	25250	25300	25350	25400	25450	25500	25550	25600	25650	25700	25750	25800	25850	25900	25950	26000	26050	26100	26150	26200	26250	26300	26350	26400	26450	26500	26550	26600	26650	26700	26750	26800	26850	26900	26950	27000	27050	27100	27150	27200	27250	27300	27350	27400	27450	27500	27550	27600	27650	27700	27750	27800	27850	27900	27950	28000	28050	28100	28150	28200	28250	28300	28350	28400	28450	28500	28550	28600	28650	28700	28750	28800	28850	28900	28950	29000	29050	29100	29150	29200	29250	29300	29350	29400	29450	29500	29550	29600	29650	29700	29750	29800	29850	29900	29950	30000	30050	30100	30150	30200	30250	30300	30350	30400	30450	30500	30550	30600	30650	30700	30750	30800	30850	30900	30950	31000	31050	31100	31150	31200	31250	31300	31350	31400	31450	31500	31550	31600	31650	31700	31750	31800	31850	31900	31950	32000	32050	32100	32150	32200	32250	32300	32350	32400	32450	32500	32550	32600	32650	32700	32750	32800	32850	32900	32950	33000	33050	33100	33150	33200	33250	33300	33350	33400	33450	33500	33550	33600	33650	33700	33750	33800	33850	33900	33950	34000	34050	34100	34150	34200	34250	34300	34350	34400	34450	34500	34550	34600	34650	34700	34750	34800	34850	34900	34950	35000	35050	35100	35150	35200	35250	35300	35350	35400	35450	35500	35550	35600	35650	35700	35750	35800	35850	35900	35950	36000	36050	36100	36150	36200	36250	36300	36350	36400	36450	36500	36550	36600	36650	36700	36750	36800	36850	36900	36950	37000	37050	37100	37150	37200	37250	37300	37350	37400	37450	37500	37550	37600	37650	37700	37750	37800	37850	37900	37950	38000	38050	38100	38150	38200	38250	38300	38350	38400	38450	38500	38550	38600	38650	38700	38750	38800	38850	38900	38950	39000	39050	39100	39150	39200	39250	39300	39350	39400	39450	39500	39550	39600	39650	39700	39750	39800	39850	39900	39950	40000	40050	40100	40150	40200	40250	40300	40350	40400	40450	40500	40550	40600	40650	40700	40750	40800	40850	40900	40950	41000	41050	41100	41150	41200	41250	41300	41350	41400	41450	41500	41550	41600	41650	41700	41750	41800	41850	41900	41950	42000	42050	42100	42150	42200	42250	42300	42350	42400	42450	42500	42550	42600	42650	42700	42750	42800	42850	42900	42950	43000	43050	43100	43150	43200	43250	43300	43350	43400	43450	43500	43550	43600	43650	43700	43750	43800	43850	43900	43950	44000	44050	44100	44150	44200	44250	44300	44350	44400	44450	44500	44550	44600	44650	44700	44750	44800	44850	44900	44950	45000	45050	45100	45150	45200	45250	45300	45350	45400	45450	45500	45550	45600	45650	45700	45750	45800	45850	45900	45950	46000	46050	46100	46150	46200	46250	46300	46350	46400	46450	46500	46550	46600	46650	46700	46750	46800	46850	46900	46950	47000	47050	47100	47150	47200	47250	47300	47350	47400	47450	47500	47550	47600	47650	47700	47750	47800	47850	47900	47950	48000	48050	48100	48150	48200	48250	48300	48350	48400	48450	48500	48550	48600	48650	48700	48750	48800	48850	48900	48950	49000	49050	49100	49150	49200	49250	49300	49350	49400	49450	49500	49550	49600	49650	49700	49750	49800	49850	49900	49950	50000	50050	50100	50150	50200	50250	50300	50350	50400	50450	50500	50550	50600	50650	50700	50750	50800	50850	50900	50950	51000	51050	51100	51150	51200	51250	51300	51350	51400	51450	51500	51550	51600	51650	51700	51750	51800	51850	51900	51950	52000	52050	52100	52150	52200	52250	52300	52350	52400	52450	52500	52550	52600	52650	52700	52750	52800	52850	52900	52950	53000	53050	53100	53150	53200	53250	53300	53350	53400	53450	53500	53550	53600	53650	53700	53750	53800	53850	53900	53950	54000	54050	54100	54150	54200	54250	54300	54350	54400	54450	54500	54550	54600	54650	54700	54750	54800	54850	54900	54950	55000	55050	55100	55150	55200	55250	55300	55350	55400	55450	55500	55550	55600	55650	55700	55750	55800	55850	55900	55950	56000	56050	56100	56150	56200	56250	56300	56350	56400	56450	56500	56550	56600	56650	56700	56750	56800	56850	56900	56950	57000	57050	57100	57150	57200	57250	57300	57350	57400	57450	57500	57550	57600	57650	57700	57750	57800	57850	57900	57950	58000	58050	58100	58150	58200	58250	58300	58350	58400	58450	58500	58550	58600	58650	58700	58750	58800	58850	58900	58950	59000	59050	59100	59150	59200	59250	59300	59350

6. TABLA TUBERÍAS AGUA CALIENTE

Ø nominal	puigadas	DIN 2440										DIN 2448									
		3/8	1/2	3/4	1"	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 5/8	1 3/4	2"	2 1/8	2 1/4	2 3/8	2 1/2	2 5/8	2 3/4	3"	3 1/8	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Perdida de carga en		CAUDAL EN L/H																			
		VELOCIDAD EN M/S																			
3		52	101	229	429	908	1.369	2.604	5.180	7.891	10.390	15.924	28.150	45.040	97.320	176.826	280.679	353.408	510.901	685.049	892.507
4		61	120	268	502	1.064	1.581	3.006	5.982	9.292	18.783	32.524	52.008	112.376	204.182	324.100	408.080	589.938	791.026	1.030.579	
5		68	134	303	569	1.190	1.796	3.361	6.815	10.390	21.000	36.362	58.146	125.640	228.282	362.355	456.247	659.570	884.394	1.152.222	
6		76	148	337	624	1.324	1.967	3.747	7.466	11.380	23.004	39.833	63.696	137.631	250.070	396.940	499.794	722.523	968.805	1.303.590	
7		82	162	364	674	1.430	2.125	4.047	8.064	12.292	24.847	43.025	70.499	148.659	270.107	428.744	539.839	780.414	1.046.429	1.408.038	
8		88	173	389	730	1.528	2.309	4.327	8.621	13.141	26.563	47.078	75.366	158.923	288.756	458.347	577.112	834.298	1.118.880	1.505.256	
9		94	183	412	775	1.621	2.449	4.589	9.144	13.938	28.174	49.933	79.938	168.563	306.272	486.150	612.120	884.906	1.186.539	1.596.565	
10		100	195	440	816	1.709	2.582	4.838	9.638	14.995	29.698	52.634	84.262	177.681	322.839	512.447	645.231	932.773	1.250.722	1.682.928	
11		105	205	462	856	1.792	2.708	5.074	10.109	15.727	31.148	55.203	88.375	186.354	338.597	537.455	676.724	978.301	1.311.768	1.765.069	
12		109	214	482	894	1.902	2.828	5.299	10.558	16.426	32.533	57.658	92.305	194.640	353.653	561.358	706.815	1.021.802	1.370.097	1.843.555	
13		115	223	502	931	1.979	2.944	5.516	10.989	17.097	33.861	60.102	96.074	202.588	368.094	584.279	736.676	1.063.525	1.426.043	1.918.833	
14		119	231	521	980	2.054	3.055	5.724	11.630	17.742	35.929	62.278	99.700	210.235	381.989	606.335	763.448	1.103.672	1.479.874	1.991.267	
15		124	242	547	1.014	2.126	3.162	5.925	12.038	18.365	37.190	64.464	103.200	217.614	395.396	627.617	790.243	1.142.409	1.531.815	2.061.157	
16		128	250	564	1.048	2.196	3.266	6.231	12.433	18.967	38.410	66.578	106.584	224.751	408.363	648.200	816.160	1.179.875	1.582.052	2.128.754	
17		132	258	582	1.080	2.264	3.366	6.423	12.816	19.551	39.592	68.627	109.865	231.668	420.931	668.149	841.728	1.216.187	1.630.742	2.194.269	
18		137	265	599	1.111	2.329	3.464	6.609	13.187	20.118	40.740	70.616	113.050	238.385	433.135	687.520	865.668	1.251.447	1.678.020	2.257.884	
19		141	273	615	1.142	2.393	3.559	6.791	13.549	20.669	41.856	72.551	116.147	244.917	445.003	706.359	889.389	1.285.739	1.724.001	2.319.756	
20		144	280	631	1.171	2.455	3.713	6.967	13.901	21.206	42.943	74.436	119.165	251.279	456.564	724.170	912.494	1.319.141	1.768.788	2.380.193	
21		148	287	647	1.200	2.516	3.805	7.139	14.244	21.730	44.004	76.274	122.108	257.485	467.839	742.606	935.028	1.351.717	1.812.468	2.438.794	
22		151	293	662	1.229	2.575	3.895	7.307	14.579	22.241	45.039	78.069	124.981	263.544	478.848	760.082	957.032	1.383.526	1.855.121	2.496.185	
23		155	304	677	1.256	2.633	3.982	7.471	14.907	22.741	46.052	79.824	127.790	269.467	489.610	777.164	978.541	1.414.621	1.896.814	2.552.286	
24		158	310	691	1.283	2.690	4.068	7.632	15.227	23.230	47.042	81.541	130.538	275.263	500.141	793.880	999.587	1.445.046	1.937.610	2.607.180	
25		161	317	706	1.310	2.745	4.152	7.789	15.541	23.709	48.012	83.222	133.230	280.939	510.454	810.250	1.020.200	1.474.844	1.977.565	2.660.942	
26		166	323	720	1.336	2.799	4.234	7.944	15.849	24.179	48.963	84.870	135.869	286.503	520.563	826.296	1.040.404	1.504.052	2.016.729	2.713.639	
27		169	329	743	1.382	2.900	4.315	8.095	16.151	24.639	49.896	86.487	138.457	291.960	530.479	842.036	1.060.223	1.532.703	2.055.146	2.765.332	
28		172	335	757	1.407	2.953	4.394	8.243	16.448	25.091	50.811	88.074	140.998	297.318	540.214	857.488	1.079.678	1.560.828	2.092.858	2.816.077	
29		176	341	770	1.432	3.005	4.472	8.389	16.739	25.535	51.711	89.633	143.493	302.580	549.776	872.666	1.098.789	1.588.456	2.129.903	2.865.923	
30		179	347	784	1.456	3.057	4.548	8.533	17.025	25.972	52.595	91.165	145.946	307.753	559.174	887.584	1.117.573	1.615.611	2.166.314	2.914.916	
31		181	352	796	1.480	3.107	4.623	8.674	17.306	26.401	53.464	92.672	148.359	312.840	568.418	902.256	1.136.046	1.642.317	2.202.123	2.963.100	
32		184	358	809	1.504	3.157	4.697	8.813	17.583	26.824	54.319	94.155	150.733	317.846	577.513	916.693	1.154.224	1.668.595	2.237.360	3.010.513	
33		187	364	822	1.527	3.206	4.770	8.949	17.856	27.240	55.162	95.615	153.070	322.774	586.467	930.906	1.172.120	1.694.467	2.272.049	3.057.190	
34		190	369	834	1.550	3.254	4.842	9.084	18.124	27.649	55.991	97.053	155.372	327.628	595.287	944.906	1.189.747	1.719.949	2.306.218	3.103.165	
35		193	375	846	1.573	3.302	4.912	9.216	18.389	28.053	56.809	98.470	157.640	332.411	603.977	958.701	1.207.116	1.745.059	2.339.887	3.148.469	
36		196	385	858	1.595	3.348	4.982	9.347	18.650	28.451	57.614	99.867	159.976	337.127	612.545	972.300	1.224.240	1.769.813	2.373.078	3.193.131	
37		198	390	870	1.617	3.395	5.051	9.476	18.907	28.843	58.409	101.244	162.082	341.777	620.994	985.712	1.241.126	1.794.225	2.405.812	3.237.176	
38		201	395	882	1.639	3.440	5.119	9.603	19.161	29.230	59.193	102.603	164.257	346.365	629.330	998.943	1.257.787	1.818.310	2.438.106	3.280.630	
39		204	400	893	1.660	3.485	5.186	9.729	19.411	29.613	59.967	103.944	166.405	350.893	637.557	1012.002	1.274.229	1.842.080	2.469.978	3.323.516	

ANEXO III: ALINEACIÓN CON LOS ODS

ALINEACIÓN CON LOS ODS

En septiembre de 2015, la ONU estableció un conjunto de 17 objetivos que deben cumplirse antes del año 2030. Su propósito es acabar con la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todo el mundo.

De estos 17 objetivos, los más relacionados con este proyecto son los siguientes:

- ODS 03: Salud y bienestar.
- ODS 07: Energía asequible y no contaminante.
- ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles

ODS 03: Salud y bienestar

El tercer objetivo trata de garantizar una salud adecuada y el bienestar de toda la población. Una instalación de climatización bien diseñada asegurará que los empleados y visitantes del edificio en cuestión puedan trabajar en unas condiciones climáticas óptimas. Se ha tratado de evitar también molestias sonoras, mediante equipos silenciosos.

ODS 07: Energía asequible y no contaminante

El séptimo objetivo tiene como objetivo garantizar el acceso a energía asequible, segura y sostenible. Se ha tenido en cuenta este objetivo al escoger los equipos, buscando productos con un consumo relativamente bajo de energía y una alta eficiencia. El climatizador por ejemplo tendrá un recuperador de calor, con el que se recuperará parte de la energía del aire extraído de las salas.

ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles

El objetivo número once tiene como objetivo lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenible. Un sistema de climatización eficiente y bien diseñado reduce el consumo energético del edificio. Medidas como el recuperador de calor ayudan a reducir el consumo. Adicionalmente, se podrían incluir paneles fotovoltaicos para el consumo eléctrico de los equipos.

ANEXO IV: CATÁLOGO DE EQUIPOS

VARMAX

10 Modelos de 120 kW a 600 kW

La caldera de pie más eficaz y robusta. Caldera de pie de condensación a gas en acero inoxidable con dos, tres o cuatro tomas.



COMPATIBLE CON CHIMENEAS DE POLIPROPILENO

APTA PARA PROPANO (HASTA 320kW)

Garantía de 2 años para quemador y elementos eléctricos.

Características

		120	120P	140	140P	180	180P	225	225P	275	275P	320	320P	390	450	525	600				
Potencia máxima nominal útil a régimen [80/60]°C	kW	117		136		175		219		268		312		381	439	513	586				
Potencia útil a 50/30°C	kW	127		148		191		238		290		338		415	478	558	637				
Potencia útil intermedia a régimen 30% de carga	kW	39		46		59		74		89		104		127	147	171,5	196				
Rendimiento al 100% de potencia [80/60]°C	%	97,7				97,6				97,9				97,8							
Rendimiento al 30% de potencia [50/30]°C	%	108,8				109,1				108,9											
Caudal de gas [a Pn 15°C]	m³/h	12,7	4,91	14,81	5,73	19,05	7,36	23,81	9,21	29,1	11,25	33,86	13,09	41,3	47,6	55,6	63,6				
Combustible		GN		GLP		GN		GLP		GN		GLP		GN							
Temperatura de humos a [80/60 °C] Qn/Qmin	°C	60,8 56,9	60,3 56,7	62,1 57,3	62,6 56,7	61,0 56,6	60,3 57,1	62,3 57,3	62,2 57,6	61,7 58,3	63,0 58	63,4 57,2	65,4 58,4	62,5 57,4	64,8 57,1	64,4 57,8	66,6 57,5				
Presión máxima en salida de humos a [80/60 °C] Qn/Qmin	Pa	200 5	167 12	200 5	200 8	115 5	103 4	165 5	136 24	122 5	118 11	176 5	157 11	180 5	193 5	160 5	00 5				
Caudal másico de humos a [80/60 °C] Qn/Qmin	g/s	52,8 13,0	53,0 18,3	61,3 13,1	61,8 18,3	80,4 20,8	80,0 29,0	99,5 21,1	100 29,0	113,9 26,9	122,0 42,0	133,2 26,9	142,0 42,0	169,0 39,2	200,7 35,6	231,1 55,5	262,4 55,8				
Clase NOx		6																			
Emisiones Óxidos de nitrógeno. NOx	mg/kWh					27								36		32		50			
Presión de servicio	bar	6																			
Temperatura mínima de impulsión	°C	22								24				20				23		22	
Temperatura máxima impulsión	°C	85																			
Caudal mínimo de circulación	m³/h	Sin restricciones																			
Pérdidas de carga hidráulica, caudal P/20 Intercamb+condens	mca	0,61		0,77		0,58		0,83		0,84		1,2		0,79	0,99	0,88	1,1				
Pérdidas en reposo (ΔT 30K)	W	182				213				259				311		461					
Volumen de agua	l	116				151				239				287		420					
Alimentación eléctrica		230 V AC (+10% -15%), 50Hz																			
Presión sonora (Qnom/Qmin)	dB(A)	57								61				68				-		-	
Consumo eléctrico (sin accesorios)	W	204		311		179		320		238		353		480	660	697	960				
Consumo eléctrico (standby)	W	5																			
Protección IP	IP	IP20																			
Peso en vacío	kg	340				393				502				592		800					

Las calderas Varmax vienen configuradas de fábrica para trabajar con gas natural (G20).

La caldera se suministra con los elementos e instrucciones para transformar a propano (G31), modelos Varmax (120 a 320).

Suministro

Cuerpo de la caldera equipado con 2, 3 ó 4 tomas • Quemador de gas modulante con premezcla total (G20), tasa de modulación del 20% al 100% • Regulación Navistem B3000 • Válvula antirretorno en el circuito de humos • Multibloc gas con relación aire/gas regulable, filtro de gas y presostato mini • Electrodo de ionización para el control de la llama • Elementos de sujeción y elevación • Filtro de aire (para conexión en chimeneas B23 ó B23p) • Sondas de temperatura en la impulsión y el retorno • Sonda temperatura de humos • Pies de altura regulable • El cuadro de mandos NAVISTEM B3000 incluye una entrada todo/nada ó 0/10Vcc, gestión de calderas en cascada, display digital con textos en castellano para programación y lectura e interruptor general

Accesorios

Kits hidráulicos hasta 4 calderas • Ruedas para facil introducción en sala de calderas • Neutralización de condensados • Filtro magnético de lodos • Accesorios de regulación para gestión de circuitos y comunicación MODBUS

Fabricada en acero inoxidable y con gran volumen de agua lo que la convierte en un equipo de gran robustez y durabilidad.

Quemador modulante desde el 20% que permite aumentar el rendimiento estacional de la instalación.

Simplicidad de instalación hidráulica pudiendo trabajar directamente con bombas de la instalación sin desacoplamiento hidráulico y bomba de recirculación.

Configuración con 2/3/4 tomas para maximizar el rendimiento sin penalizar la condensación en cualquier tipo de instalación (Concepto Optimax). <https://optimax.groupe-atlantic.com/es-ES/>

Fácil mantenimiento gracias a su acceso frontal a través de las puertas de caldera, escalón de acceso, quemador desmontable sin soltar rampa de gas, luz interior y manejo de regulador con puerta abierta.



Dimensiones*

	Alto x Ancho x Profundidad	Unidad	Modelos									
			120	140	180	225	275	320	390	450	525	600
1	Caldera sin embalaje de transporte	mm	1.590 x 734 x 1.172	1.840 x 734 x 1.194	1.937 x 812 x 1.320	2.083 x 912 x 1.369	2.076 x 1.161 x 1.588					
2	Caldera sin carenaje ni pies de nivelación	mm	1.530 x 696 x 1.151	1.780 x 696 x 1.180	1.877 x 737 x 1.295	2.023 x 787 x 1.348	2.016 x 1.149 x 1.565					
3	Caldera sin carenaje ni pies de nivelación y registros desmontables	mm	No disponible			1.877 x 692 x 1.295	No disponible		2.016 x 1.033 x 1.565			
4	Caldera totalmente desmontada	mm	1.271 x 565 x 1.085	1.620 x 583 x 1.114	1.677 x 690 x 1.237	1.944 x 742 x 1.290	1.801 x 985 x 1.510					
		kg	180	230	295	350	500					
5	Caldera totalmente desmontada con tuberías y caja de humos desmontable	mm	No disponible			1.461 x 675 x 1.085	1.587 x 726 x 1.137	1.716 x 949 x 1.355				

*Las dimensiones indicadas pueden variar sin previo aviso. En caso de distancias críticas, por favor consulte.

Caldera sin servicio de montaje



1



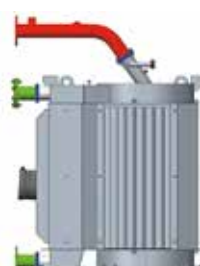
2

Especial Varmax 275/320 kW



3

Caldera con posibilidad de servicio de montaje y desmontaje



4

Caldera con posibilidad de servicio de montaje y desmontaje



5

Modelos

Modelos	bar	kW		Versión desmontada	2/3 tomas	4 tomas
		80°C/60°C	50°C/30°C	Código	Código	Código
Varmax 120/120P	6	117	127		041550	041551
Varmax 140/140P		136	148		041552	041553
Varmax 180/180P		175	191		041554	041555
Varmax 225/225P		219	238		041556	041557
Varmax 275/275P		268	290	041490	041558	041559
Varmax 320/320P		312	338	041491	041560	041561
Varmax 390		381	415	041492	041562	041563
Varmax 450		439	478	041493	041564	041565
Varmax 525		513	558		041953	041954
Varmax 600		587	638		041955	041956

Accesorios de regulación (Ver página 44 Navistem B3000)

Puesta en marcha

	Código
PM Varmax	900923

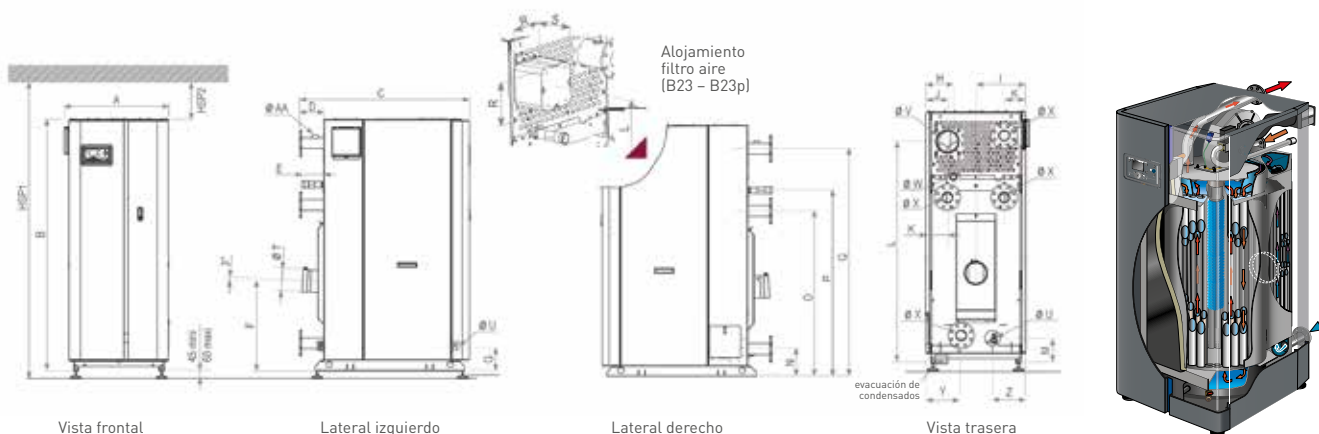
Puesta en marcha de varias calderas el mismo día en la misma sala, consultar.

VARMAX

Dimensiones*

	Cota	Unidad	Modelos									
			120	140	180	225	275	320	390	450	525	600
Caldera												
Largo	A	mm	734				812	912	1.161			
Ancho	B	mm	1.530	1.780		1.877	2.023	2.016				
Profundo	C	mm	1.172	1.194		1.320	1.369	1.588				
Altura mínima de instalación	HSP1	mm	1.740	2.160		2.200	2.500					
Espacio libre sobre la caldera	HSP2	mm	150	320		263	427	424				
Espacio frontal libre		mm	500			600 (500 mínimo)	700 (500 mínimo)					
Espacio lateral libre		mm	450									
Hidráulica												
Impulsión caldera	D	mm	148	169		171	168	208				
	K	mm	166,5	150,5		179	192	232				
	Q	mm	1.298	1.606		1.661	1.933	1.778				
Retorno baja temperatura	N	mm	182	197,5		196,5	206,5	1.96,5				
	ØX		2"	DN65		DN80			DN100			
Retorno alta temperatura	J	mm	150,5			200	209,5	325,5				
	O	mm	926	1.171		1.265	1.402	1.402				
Vaciado	ØU		1"									
	M	mm	165									
	G	mm	138,5									
Toma para válvula de seguridad	ØAA		1"			1"1/4						
Gas / Humos / Aire												
Gas	E	mm	103	150		89	92					
	H	mm	115	192		241	247,5	390,5				
	ØW	20/37 mbar	1"1/4		1"1/2	2"						
	P	mm	1.062	1.315		1.413	1.577,5	1.555				
Evacuación de humos	F	mm	510	630		680	750					
	ØT(**)	mm	150			180	200					
	I	mm	350,5			399,5	449,5	577,5				
Entrada de aire	ØV(**)	mm	150			180						
	L	mm	1.256	1.564		1.672	1.875	1.851,5				
Filtro de aire (no montado)	R	mm	212			244						
	S	mm	163			183						
Otros												
	Y	mm	250,5	246		276	289,5	328,5				
	Z	mm	237	224,6		270,5	283,5	323,5				

*Las dimensiones indicadas pueden variar sin previo aviso. En caso de distancias críticas, por favor consulte. ** El diámetro indicado es exterior.



CONCEPTO OPTIMAX. OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y MAXIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO

Según la naturaleza de la instalación el rendimiento global anual de la caldera puede maximizarse gracias a la elección de una apropiada configuración de tomas. De esta manera se puede llegar a incrementar el rendimiento hasta un 109% y conseguir por tanto importantes ahorros en la factura del gas.

YGNIS ha desarrollado un programa de simulación con el que se pueden obtener diferencias de rendimiento según el número de tomas 2, 3 ó 4. Si desea simular el rendimiento de su instalación puede hacerlo en: <https://optimax.groupe-atlantic.com/es-ES/>

HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Para demostrar las diferencias de rendimiento según la elección de tomas se han comparado dos ejemplos distintos con un circuito regulado a 50/30°C:

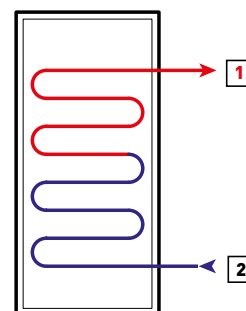
EJEMPLOS

	OPCIÓN A	OPCIÓN B
	Circuito con radiadores y regulado a alta temperatura a 80/60 °C	Circuito constante no regulado a alta temperatura a 80/60°C
Potencia de caldera	Varmax 320	Varmax 320
Circuito 1	Regulado 110,5 kW 50/30°C	Regulado 110,5 kW 50/30°C
Circuito 2	Regulado 110,5 kW 80/60°C	Constante 110,5 kW 80/60°C

2 tomas

La instalación a 2 tomas está recomendada para circuitos que trabajen a la misma temperatura.

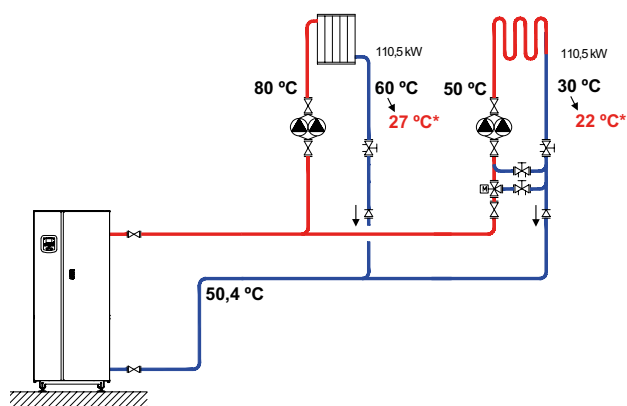
- La caldera dispone de una impulsión **1** y de un retorno **2**.
- El cuerpo de caldera y el condensador están conectados en serie.



OPCIÓN A

Circuito con radiadores y regulado a alta temperatura a 80/60 °C

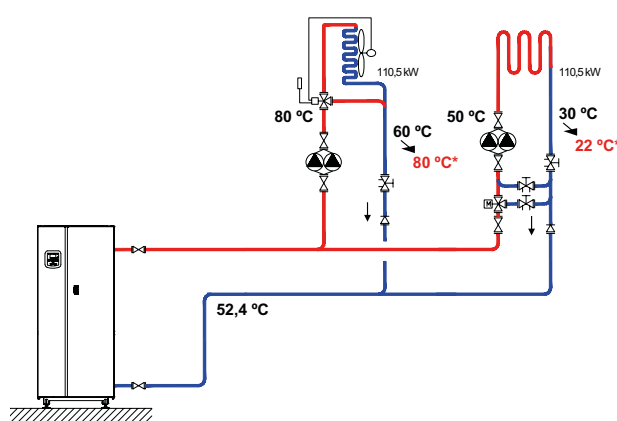
Rendimiento estacional de **103,8%** sobre PCI.



OPCIÓN B

Circuito constante no regulado a alta temperatura a 80/60°C

Rendimiento estacional de **97,9%** sobre PCI.



* La temperatura de retorno varía en función de la temperatura externa.

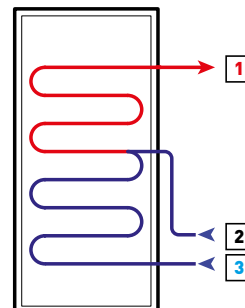
VARMAX

CONCEPTO OPTIMAX. OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA Y MAXIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO

3 Tomas

La instalación a 3 tomas está recomendada para circuitos a diferentes temperaturas (ACS + Calefacción).

- La caldera dispone de una impulsión **1** y de dos retornos disociados: uno a alta temperatura **2** y otro a baja temperatura **3**.
- El cuerpo de caldera y el condensador están conectados en serie.
- El material utilizado en el cuerpo de caldera es resistente frente a la acidez de los condensados.



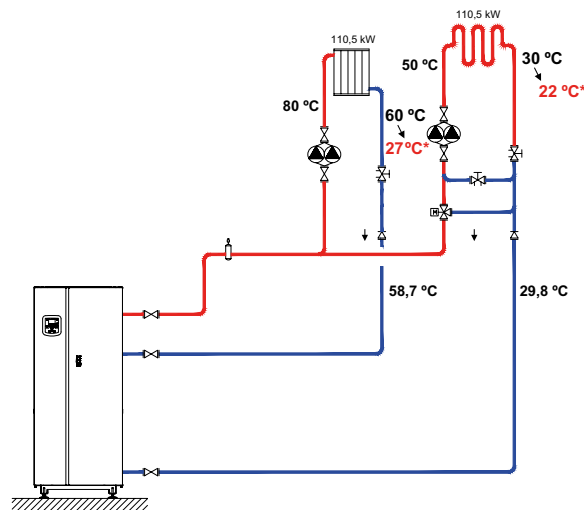
OPCIÓN A

Circuito con radiadores y regulado a alta temperatura a 80/60 °C

+2,5%

Rendimiento estacional de **106,3%** sobre PCI.

Con una tarifa de gas de 0,062 €/kWh** el ahorro económico anual respecto a la configuración de 2 tomas sería de **1.091 €**.



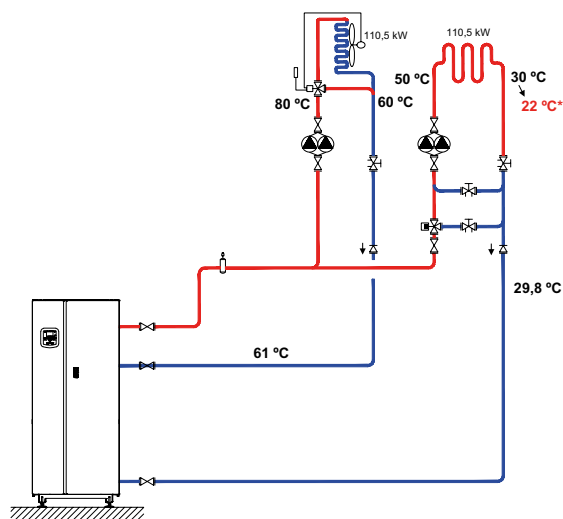
OPCIÓN B

Circuito constante no regulado a alta temperatura a 80/60 °C

+6,8%

Rendimiento estacional de **104,7%** sobre PCI.

Con una tarifa de gas de 0,062 €/kWh** el ahorro económico anual respecto a la configuración de 2 tomas sería de **3.204 €**.

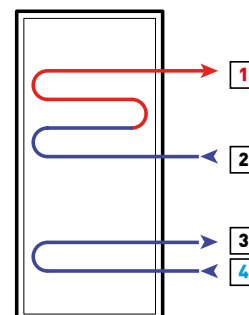


* La temperatura de retorno varía en función de la temperatura externa.
 ** Tarifa de gas teniendo en cuenta la zona climática de Barcelona y el tipo de instalación.

4 Tomas

La instalación 4 tomas está recomendada para circuitos con curva de calefacción y otros directos a alta temperatura.

- El cuerpo de la caldera y el condensador están separados y cada uno dispone de una impulsión (1 y 3) y de un retorno (2 y 4).
- El material utilizado en el condensador debe resistir a la acidez de los condensados. No es obligatorio en el caso de cuerpo de caldera.
- Ambas funciones (caldera y condensador) pueden estar ya sea en la misma ubicación o estar físicamente separados con dos dispositivos diferentes.



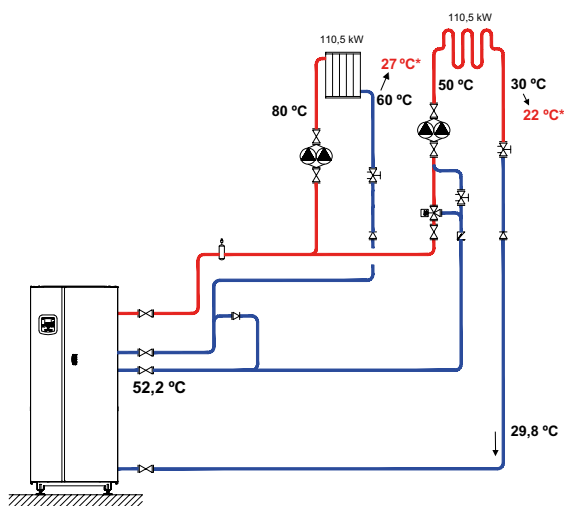
OPCIÓN A

Circuito con radiadores y regulado a alta temperatura a 80/60 °C

+4%

Rendimiento estacional de **107,8%** sobre PCI.

Con una tarifa de gas de 0,062 €/kWh** el ahorro económico anual respecto a la configuración de 2 tomas sería de **1.723 €**.



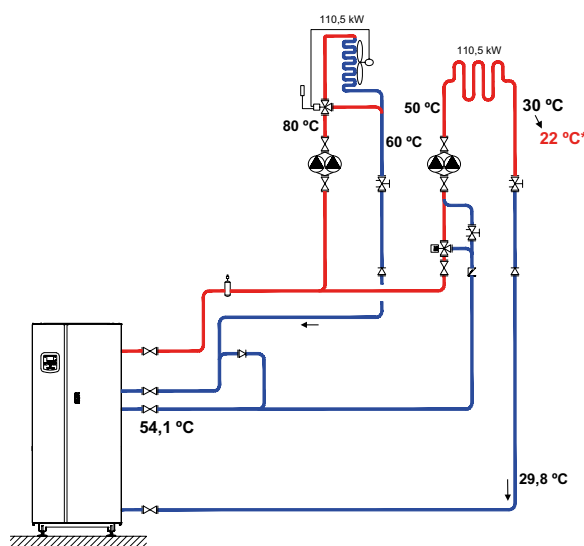
OPCIÓN B

Circuito constante no regulado a alta temperatura a 80/60 °C

+9,8%

Rendimiento estacional de **107,7%** sobre PCI.

Con una tarifa de gas de 0,062 €/kWh** el ahorro económico anual respecto a la configuración de 2 tomas sería de **4.477 €**.



* La temperatura de retorno varía en función de la temperatura externa.

** Tarifa de gas teniendo en cuenta la zona climática de Barcelona y el tipo de instalación.

Una buena elección de las tomas según el tipo de instalación puede aumentar ¡hasta un 10% el rendimiento de la caldera!



SELECCIÓN DE PRODUCTO

ENFRIADORAS Y BOMBAS DE CALOR SCROLL DE CONDENSACIÓN POR AIRE SCROLL CON TECNOLOGÍA GREENSPEED®



Unidad con opción Bajo nivel sonoro

- Bajo impacto medioambiental
- Alto rendimiento a plena carga y con carga parcial
- Compacto y fácil de instalar
- Carga de refrigerante baja
- Fiabilidad superior

30RB/30RBP 170R-950R

Potencia frigorífica nominal de 170-940 kW

30RQ/30RQP 165R-1040R

Potencia calorífica de 180-1075 kW
Potencia frigorífica de 160-1000 kW

Las enfriadoras y las bombas de calor AquaSnap® son la mejor solución para aquellas aplicaciones comerciales e industriales en las que tanto instaladores como oficinas técnicas y propietarios exigen la máxima calidad con unos costes de instalación reducidos y unas prestaciones óptimas.

La nueva generación AquaSnap® se articula en dos nuevas versiones:

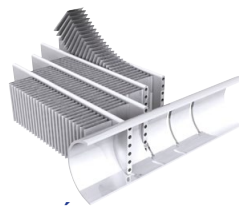
- La versión AquaSnap® (30RB-30RQ) presenta una arquitectura todo en uno compacta, optimizada para aplicaciones a plena carga en las que se requiera un coste de inversión menor (Capex bajo).
- La versión premium AquaSnap® con tecnología Greenspeed® (30RBP-30RQP) es un producto optimizado para aplicaciones de carga parcial en las que se requiera una alta eficiencia SEER, SEPR, SCOP o IPLV. Esta versión está equipada con ventiladores y bomba de velocidad variable que ofrece el mejor rendimiento con carga parcial y su diseño reduce los costes de mantenimiento durante la vida útil de la enfriadora. Asimismo, los niveles sonoros registrados en condiciones de carga parcial son particularmente bajos. Además de presentar un funcionamiento eficaz y silencioso, la gama AquaSnap® con tecnología Greenspeed® funciona de serie desde -20 °C hasta +48 °C.

* Disponibilidad de modelos y opciones según el país. Consulte a su representante comercial local para obtener más información al respecto.



CARRIER participa en el programa ECP para LCP/HP
Comprobación de la vigencia del certificado:
www.eurovent-certification.com

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 30RB-30RQ



BATERÍAS DE COBRE Y ALUMINIO (30RQ)

- Cobertura protectora termorretráctil de los capilares asociados al distribuidor de las baterías
- Calentadores de batería para evitar la formación de escarcha y facilitar la evacuación de condensados durante el desescarche



6.A GENERACIÓN DE VENTILADORES DE VELOCIDAD FIJA FLYING BIRD™

- Diseño exclusivo de Carrier
- Diseño de las palas del ventilador inspirado en la naturaleza
- Versión de alto rendimiento con tecnología de motor AC y variador



REGULADOR SMARTVU™

- Nueve idiomas disponibles
- Pantalla táctil e intuitiva de 4,3"
- Todos los parámetros principales se visualizan en una pantalla común
- Acceso directo a los planos técnicos de la unidad y a los principales documentos de servicio
- Seguimiento sencillo por Internet
- Acceso sencillo y seguro a los parámetros de las unidades
- Interfaces de comunicación BACnet IP o MS/TP, ModBus IP o RTU y LON opcionalmente

FUNCIÓN DE MONITORIZACIÓN INTELIGENTE DEL CONSUMO ENERGÉTICO

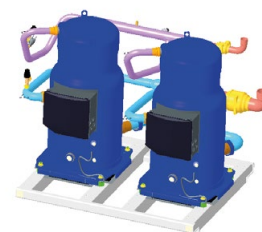
- Estimación de la energía eléctrica consumida en tiempo real (kWh)
- Estimación de energía frigorífica/calorífica aportada (kWh)
- Valores medios e instantáneos de eficiencia energética en condiciones de funcionamiento reales
- Supervisión remota con «Connected service»

2.A GENERACIÓN DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE MICROCANALES NOVATION™ (30RB)

- Con nueva aleación de aluminio para una mayor fiabilidad
- Reducción significativa de la carga de refrigerante (un 40 % menos en comparación con las baterías de Cu/Al)
- Mayor rendimiento térmico, mayor eficiencia y menor pérdida de carga en comparación con las baterías de Cu/Al
- Revestimiento Enviro-Shield® para entornos moderadamente corrosivos
- Revestimiento Super Enviro-Shield® para entornos muy corrosivos (aplicaciones industriales o náuticas)
- Fácil de limpiar con aire a alta presión o agua



COMPRESORES SCROLL



CARGA DE REFRIGERANTE REDUCIDA



INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS SOLDADAS DE ALTO RENDIMIENTO

- Última generación con canales de tipo asimétrico
- Pérdidas de carga reducidas

DATOS FÍSICOS, MODELOS DE 410R A 950R

30RB		410R	450R	480R	550R	610R	670R	720R	770R	800R	870R	950R			
Refrigeración															
Unidad estándar Rendimiento a plena carga*	CA1	Potencia nominal	kW		416	451	484	553	616	677	726	782	807	882	943
		EER	kW/kW		3,10	3,15	3,09	3,08	3,16	3,14	3,06	3,07	3,04	3,00	2,92
Eficiencia energética estacional**		SEER_{12/7°C} Comfort low temp.	kWh/kWh		4,61	4,72	4,72	4,72	4,77	4,85	4,80	4,84	4,83	4,79	4,72
		η_s cool _{12/7°C}	%		182	186	186	186	188	191	189	191	190	189	186
		SEER_{23/18°C} Comfort medium temp.	kWh/kWh		5,58	5,77	5,72	5,72	6,01	6,01	5,87	5,99	5,95	5,96	5,79
		SEPR _{23/18°C} Process high temp.	kWh/kWh		5,43	5,47	5,46	5,43	5,41	5,44	5,34	5,39	5,35	5,28	5,17
		SEPR_{-2/-8°C} Process medium temp.	kWh/kWh		3,08	3,05	3,07	3,06	3,45	3,38	3,42	3,36	3,38	3,33	3,36
Valores integrados con carga parcial		IPLV.IP	Btu/Wh		16,97	17,11	17,10	17,10	17,47	17,41	17,22	17,39	17,34	17,24	17,03
Valores integrados con carga parcial		IPLV.SI	kW/kW		4,931	4,977	4,973	4,966	5,070	5,061	5,016	5,062	5,049	5,021	4,962
Unidad + opción 15LS Rendimiento a plena carga*	CA1	Potencia nominal	kW		394	428	458	523	586	645	688	743	765	836	889
		EER	kW/kW		2,86	2,94	2,85	2,85	2,94	2,94	2,83	2,85	2,81	2,77	2,66
Eficiencia energética estacional**		SEER_{12/7°C} Comfort low temp.	kWh/kWh		4,89	5,08	5,03	4,95	5,08	5,16	5,05	5,17	5,13	4,98	4,86
		η_s cool _{12/7°C}	%		193	200	198	195	200	204	199	204	202	196	191
		SEER_{23/18°C} Comfort medium temp.	kWh/kWh		5,80	5,99	5,91	5,98	6,26	6,44	6,20	6,43	6,34	6,10	5,85
		SEPR _{23/18°C} Process high temp.	kWh/kWh		5,63	5,58	5,58	5,54	5,52	5,58	5,44	5,46	5,41	5,36	5,22
		SEPR_{-2/-8°C} Process medium temp.	kWh/kWh		3,16	3,13	3,15	3,15	3,54	3,46	3,49	3,44	3,46	3,41	3,44
Niveles sonoros															
Unidad estándar															
		Potencia sonora ⁽¹⁾	dB(A)		93,5	94,0	94,0	94,5	97,5	97,5	98,0	98,0	98,5	98,5	99,0
		Presión sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A)		61,5	61,5	61,5	62,0	65,0	65,0	66,0	65,0	66,0	66,0	66,5
Unidad + opción 15LS⁽³⁾															
		Potencia sonora ⁽¹⁾	dB(A)		88,0	88,5	88,5	89,0	92,5	92,5	93,0	93,0	93,5	93,5	94,5
		Presión sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A)		56,0	56,0	56,5	57,0	60,5	60,0	60,5	60,0	61,0	60,5	61,5
Dimensiones - unidad estándar															
Unidad estándar															
		Longitud	mm		3604	4798	4798	4798	5992	5992	5992	7186	7186	7186	7186
		Anchura	mm		2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253
		Altura	mm		2324	2324	2324	2324	2324	2324	2324	2324	2324	2324	2324
Unidad + opción 307⁽³⁾															
		Longitud	mm		4798	5992	5992	5992	7186	7186	7186	8380	8380	8380	8380
Peso de funcionamiento⁽⁴⁾															
		Unidad estándar	kg		2269	2697	2722	2927	3265	3511	3511	4042	4042	4291	4291
		Unidad + opción 15LS ⁽³⁾	kg		2414	2860	2885	3108	3398	3664	3664	4216	4216	4485	4485
		Unidad + opción 15LS + opción 116W ⁽³⁾	kg		2609	3094	3119	3379	3708	3974	3974	4605	4605	4874	4874
		Unidad + opción 15LS + opción 116W+ opción 307 ⁽³⁾	kg		3594	4086	4111	4371	4715	4981	4981	5626	5626	5895	5895

* De acuerdo con la norma EN 14511-3:2022.

** De acuerdo con la norma EN 14825:2022, clima medio

CA1 Condiciones en modo refrigeración: temperatura de entrada/salida del agua del evaporador de 12 °C/7 °C, temperatura del aire exterior de 35 °C, factor de ensuciamiento en el evaporador de 0 m². kW

η_s cool_{12/7°C} & SEER_{12/7°C} **Valores en negrita de acuerdo con la normativa Ecodesign (UE) aplicable n.º 2016/2281 para la aplicación Confort**

SEER_{23/18°C} **Valores en negrita de acuerdo con la normativa Ecodesign (UE) aplicable n.º 2016/2281 para la aplicación Confort**

SEPR_{12/7°C} Reglamento sobre ecodiseño aplicable (UE) No 2016/2281

SEPR_{-2/-8°C} Reglamento sobre ecodiseño aplicable (UE) No 2015/1095

IPLV.IP Cálculo según la norma AHRI 550-590

IPLV.SI Cálculo según la norma AHRI 551-591.

(1) En dB ref=10⁻¹² W, ponderación (A). Valor de emisión sonora declarado disociado conforme a la ISO 4871 con una incertidumbre de +/-3 dB(A). Medido de acuerdo con la norma ISO 9614-1 y certificado por Eurovent.

(2) En dB ref 20 µPa, ponderación (A). Valor de emisión sonora declarado disociado conforme a la ISO 4871 con una incertidumbre de +/-3 dB(A). A título informativo, se ha calculado a partir de la potencia sonora Lw(A).

(3) Opciones: 15LS = nivel sonoro muy bajo, 116W = módulo hidráulico con bomba doble de alta presión de velocidad variable, 307 = módulo de depósito de inercia

(4) Los valores son solo orientativos. Consulte la placa de características de la unidad.



Valores certificados Eurovent

DATOS FÍSICOS, MODELOS DE 410R A 950R

30RB		410R	450R	480R	550R	610R	670R	720R	770R	800R	870R	950R
Compresores		Hermético Scroll 48,3 rps										
Circuito A		3	3	3	4	2	3	3	3	3	4	4
Circuito B		3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
Número de etapas de potencia		6	7	7	8	5	6	6	7	7	8	8
Categoría DEP de las unidades		III	IV	IV	IV	III	III	III	IV	IV	IV	IV
Refrigerante⁽⁴⁾		R32/A2L/GWP= 675 según AR4										
Circuito A	kg	18,5	18,8	19,1	24,4	23,0	24,5	24,5	27,3	27,3	30,4	30,4
	teqCO ₂	12,5	12,7	12,9	16,5	15,5	16,5	16,5	18,4	18,4	20,5	20,5
Circuito B	kg	19,3	24,5	24,9	25,4	24,5	24,5	24,5	30,4	30,4	30,4	30,4
	teqCO ₂	13,0	16,5	16,8	17,1	16,5	16,5	16,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Aceite												
Circuito A	l	19,8	19,8	19,8	26,4	13,2	19,8	19,8	19,8	19,8	26,4	26,4
Circuito B	l	19,8	26,4	26,4	26,4	19,8	19,8	19,8	26,4	26,4	26,4	26,4
Regulación de potencia		SmartVu™										
Potencia mínima	%	17	14	14	13	20	17	17	14	14	13	13
Condensador		Baterías de microcanales de aluminio (MCHE)										
Ventiladores		Axial con voluta giratoria, FLYING-BIRD 6										
Unidad estándar												
Cantidad		6	7	7	8	9	10	10	11	11	12	12
Caudal de aire total máximo	l/s	28920	33740	33740	38560	43380	48200	48200	53020	53020	57840	57840
Velocidad máxima de rotación	rps	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Evaporador		Intercambiador de placas soldadas de expansión directa										
Volumen de agua	l	44	44	47	53	73	73	73	84	84	84	84
Presión máx. de funcionamiento, lado del agua, sin módulo hidráulico	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Módulo hidráulico (opcional)		Bomba, filtro Victaulic de malla, válvula de alivio de presión, válvulas de purga (agua y aire), sensores de presión										
Bomba		Bomba centrífuga de una sola etapa, 48,3 rps, baja o alta presión (a elegir), simple o doble (a elegir)										
Volumen del vaso de expansión (opcional)	l	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Volumen del depósito de inercia (opcional)	l	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Presión máx. de funcionamiento, lado del agua, con módulo hidráulico	kPa	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Conexiones hidráulicas con o sin módulo hidráulico		Tipo Victaulic®										
Conexiones	pulgadas	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
Diámetro exterior	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	139,7	139,7	139,7	139,7	139,7	139,7	139,7
Color de la pintura del chasis		Código de color RAL 7035										

(4) Los valores son solo orientativos. Consulte la placa de características de la unidad.

DATOS ELÉCTRICOS

Resistencia a las intensidades de cortocircuito (esquema TN)⁽¹⁾

30RB-RBP		170R	190R	210R	230R	270R	310R	340R	380R	410R	450R
Valores asignados de cortocircuito											
Corriente asignada de corta duración (1 s) - I _{cw}	kA eff	5,5	8,5	8,5	8,5	8,5	20	20	20	20	20
Corriente asignada de pico admisible - I _{pk}	kA pk	154	330	330	330	330	330	330	330	330	330
Valor con protección eléctrica aguas arriba⁽¹⁾											
Corriente asignada de cortocircuito condicional I _{cc}	kA eff	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Protección asociada		NSX160N / =S=	NSX250N / =S=	NSX250N / =S=	NSX250N / =S=	NSX250N / =S=	NSX250N / =S=	NSX400N / =S=	NSX400N / =S=	NSX400N / =S=	NSX400N / =S=
Protección asociada		TM160D / LV430840	TM200D / LV431831	TM200D / LV431831	TM250D / LV431831	TM250D / LV431831	TM250D / LV431831	Micrologic 2,3 400 A / LV432693	Micrologic 2,3 400 A / LV432693	Micrologic 2,3 400 A / LV432693	Micrologic 2,3 400 A / LV432693

30RB-RBP		480R	550R	610R	670R	720R	770R	820R	870R	950R	
Valores asignados de cortocircuito											
Corriente asignada de corta duración (1 s) - I _{cw}	kA eff	20	20	20	20	20	35	35	35	35	
Corriente asignada de pico admisible - I _{pk}	kA pk	330	330	330	330	330	330	330	330	330	
Valor con protección eléctrica aguas arriba⁽¹⁾											
Corriente asignada de cortocircuito condicional I _{cc}	kA eff	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Protección asociada		NSX630N / =S=	NSX630N / =S=	NSX630N / =S=	NSX630N / =S=	NSX630N / =S=	NS800 / =S=	NS800 / =S=	NS800 / =S=	NS800 / =S=	
Protección asociada		Micrologic 2,3 630 A / LV432893	Micrologic 2,3 630 A / LV432893	Micrologic 2,3 630 A / LV432893	Micrologic 2,3 630 A / LV432893	Micrologic 2,3 630 A / LV432893	Micrologic 5,0 800 A / 34426	Micrologic 5,0 800 A / 34426	Micrologic 5,0 800 A / 34426	Micrologic 5,0 800 A / 34426	

(1) Si se utiliza otro dispositivo de protección limitador de corriente, sus características de activación tiempo-corriente y de restricción térmica (I²t) deben ser, como mínimo, equivalentes a las de la protección recomendada.

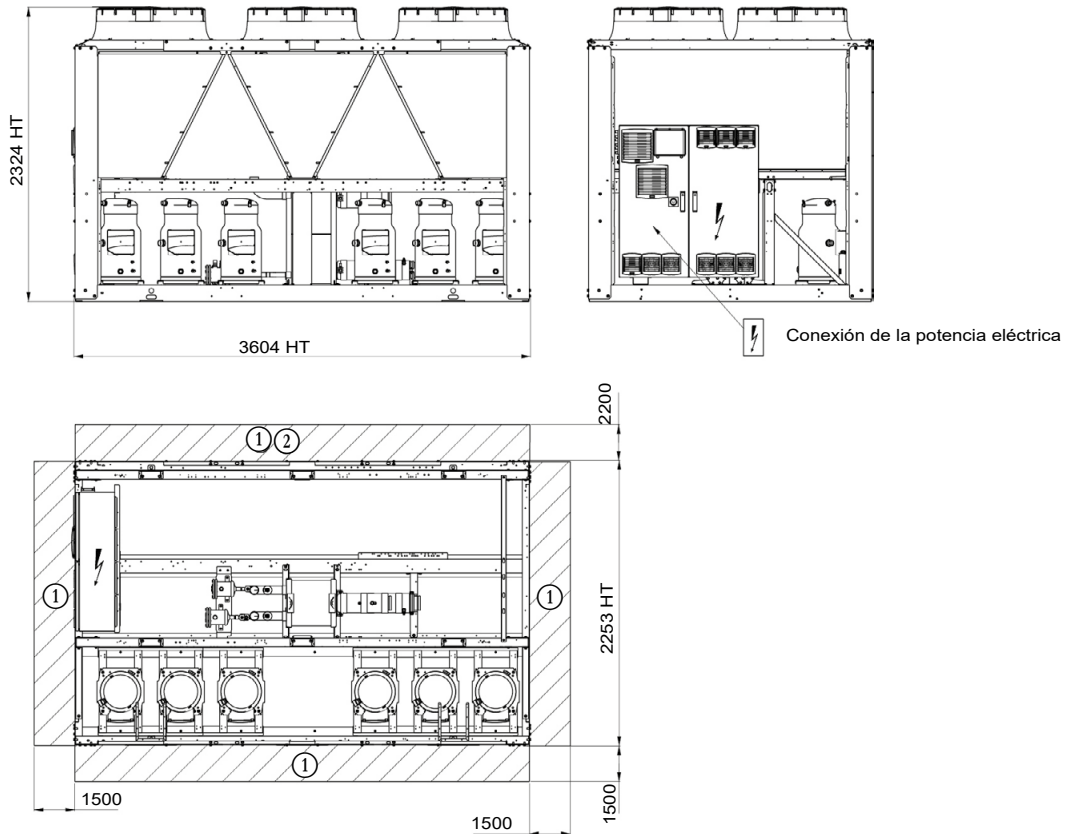
Nota: Los valores de corriente de estabilidad frente a cortocircuitos indicados anteriormente corresponden al esquema TN.



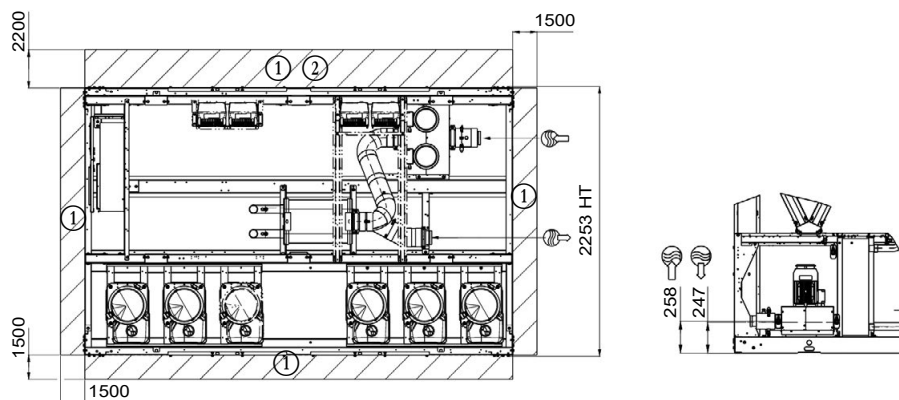
DIMENSIONES/ESPACIO LIBRE NECESARIO

30RB/30RBP 310R-410R, 30RQ/30RQP 310R-400R (con y sin módulo hidráulico)

Sin módulo hidráulico



Con módulo hidráulico



Leyenda:

Todas las dimensiones están en mm.

- ① Distancias necesarias para mantenimiento y circulación del caudal de aire
- ② Distancias recomendadas para el desmontaje de las baterías
- Entrada de agua
- Salida de agua
- Salida de aire, no obstruirla
- Cuadro eléctrico

Nota: Los planos no son documentos contractuales. Antes de diseñar una instalación, consulte el plano de dimensiones certificado disponible previa solicitud.

Para determinar la posición de los puntos de fijación, la distribución de los pesos y las coordenadas del centro de gravedad, consulte los planos de dimensiones certificados.

Gama Climatizadores



La gama **CLAF** de EAC Soluciones, está diseñada para adaptarse a cualquier tipo de instalación. Es posible diseñar climatizadores que por sus características, dimensiones y configuración, cumplan con todos los requisitos exigidos del lugar donde vayan a ser dar servicio.

Los principales sectores que abarca nuestra gama de climatizadores son el hotelero, farmacéutico y hospitalario, así como centros educativos, comercio e industria.

El diseño y dimensionamiento de las unidades, junto a la elección adecuada de los posibles componentes está ligada a la búsqueda de estrategias de **ahorro energético**, destacando la tecnología **EC** de los ventiladores.

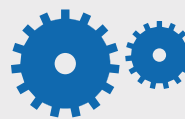
La gama presenta una amplia variedad de **componentes opcionales** que permiten dar una solución integral y personalizada para garantizar el confort del usuario final, y existe la opción de que sea gobernada por varios tipos de **control** adaptables a cada singularidad de la instalación.



Adaptabilidad a
cada instalación



Eficiencia energética
Tecnología EC



Múltiples
configuraciones



Control integrado
adaptable

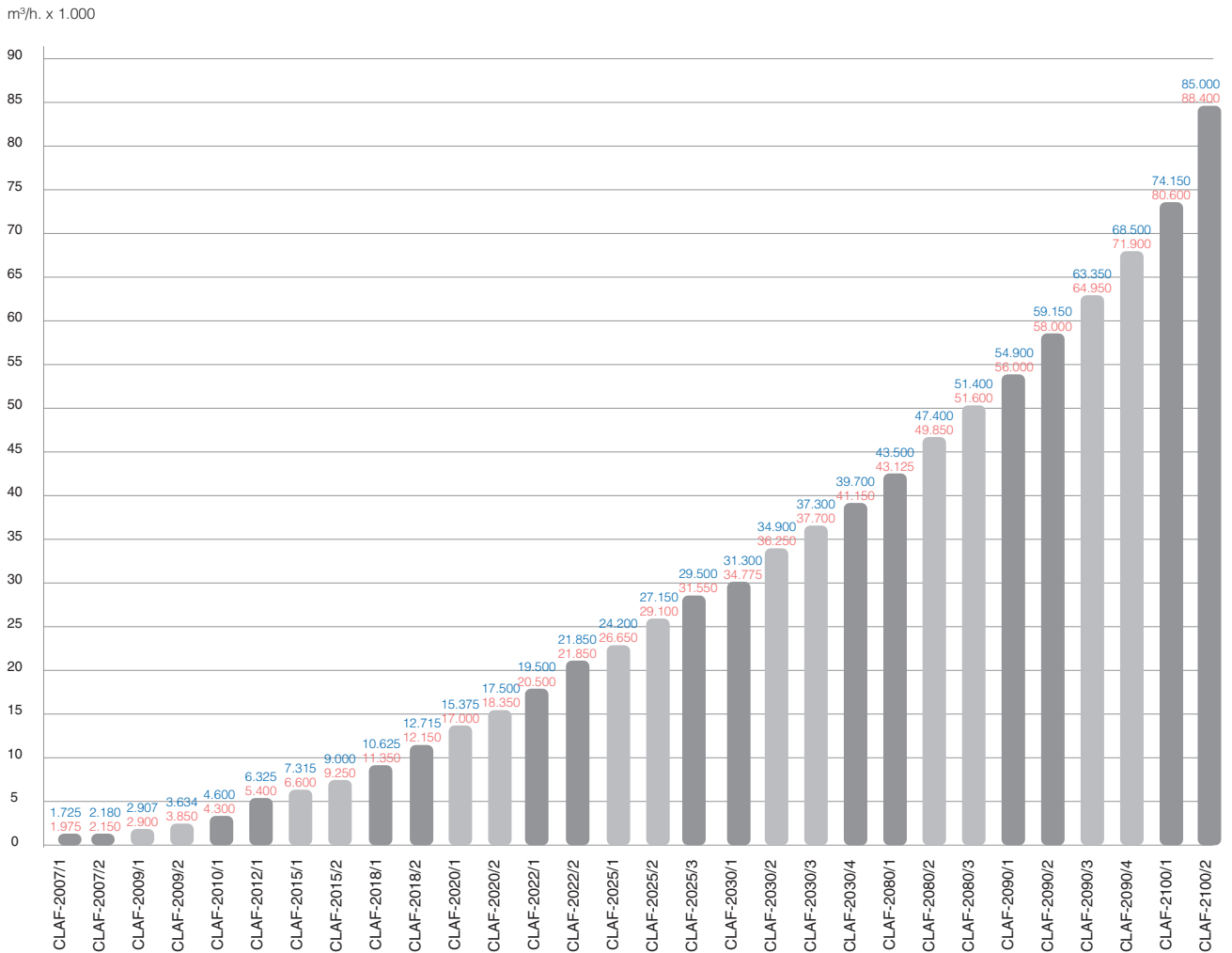
1. GAMA CLAF

1.1 PRESENTACIÓN DE LA GAMA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

La gama **CLAF** de EAC Soluciones, está diseñada para cumplir con todos los requisitos exigidos con independencia del lugar donde vayan a dar servicio.

Está integrada por treinta modelos de referencia, con caudales de aire comprendidos entre los **1.600** y **85.000** m³/h, unas potencias en frío entre los **11** y **600** kW*, y unas potencias en calor entre los **14** y los **700** kW*.

Mediante la definición de los requerimientos de cada unidad, se realiza el estudio técnico personalizado para configurarla y seleccionar sus componentes. El diseño modular y las diferentes configuraciones constructivas, proporcionan versatilidad a la hora de adaptar dimensionalmente los equipos al espacio disponible de la instalación.



* Potencia en frío calculada con unas condiciones de entrada de aire por batería de 27 °C y 47 % Hr y con unas condiciones de entrada y salida de agua de 7 / 12 °C.
 ** Potencia en calor calculada con unas condiciones de entrada de aire por batería de 20 °C y 60% Hr y con unas condiciones de entrada y salida de agua de 70 / 60 °C.

1. GAMA CLAF

1.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

COMPONENTES PRINCIPALES



1. GAMA CLAF

1.3 VERSIONES Y ACABADOS

ESTÁNDAR

CLAF

Montados sobre un marco perimetral formado por **perfiles de aluminio** extruido unidos mediante **escuadras** de nylon y fibra de vidrio, los paneles de construcción son de 50 mm. de espesor **tipo sandwich**, en los que la cara externa está construida en chapa de **acero galvanizado** de 1 ó 1,5 mm de espesor (en paneles de fondo e interiores), y de acero galvanizado **plastificado** de 1 mm de espesor (en paneles del exterior).

El aislamiento montado en el interior de los mismos está formado por un panel semirígido de **lana de roca** de espesor 50 mm y 40 kg/m³ de densidad con clasificación de reacción al fuego tipo A1 según (EN13501), no corrosivo y no hidrófilo.

En su cara interna está formado por chapa de acero galvanizado de 0,5 mm. pudiendo escoger como opcional chapa de acero galvanizado perforado de 0,8 mm. en la sección del ventilador para una mejor atenuación sonora.



ROTURA DE PUENTE TÉRMICO

CLTB

La estructura de los equipos con rotura de puente térmico está formada por perfiles de aluminio con rotura de 55,7 x 55,7 mm y **paneles prefabricados** de 45 mm compuestos por dos láminas de acero galvanizado pintado, unidas por un núcleo de **espuma rígida de poliuretano** o **lana de roca**.

Junto con una serie de accesorios de **caucho**, se obtiene un excelente aislamiento térmico, lo que conlleva un significativo **ahorro energético**.

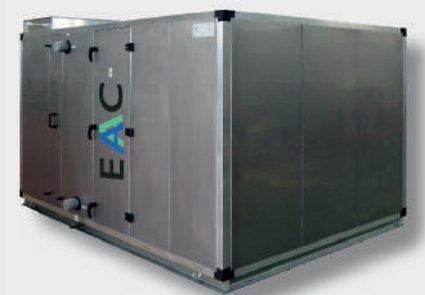


ACABADO ESPECIAL

CLAS

Con el fin de ofrecer una solución personalizada, bajo pedido las terminaciones del climatizador pueden realizarse con **tratamientos** de anodizado o lacado.

Así como también es posible su fabricación en acero inoxidable u otros tipos de material que requiera la instalación.

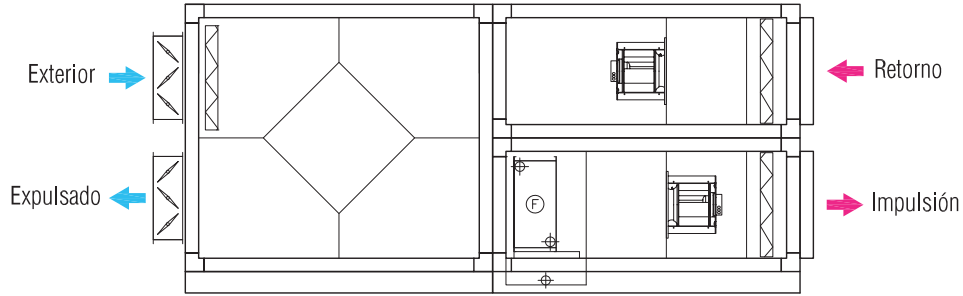


1. GAMA CLAF

1.4 CONFIGURACIONES

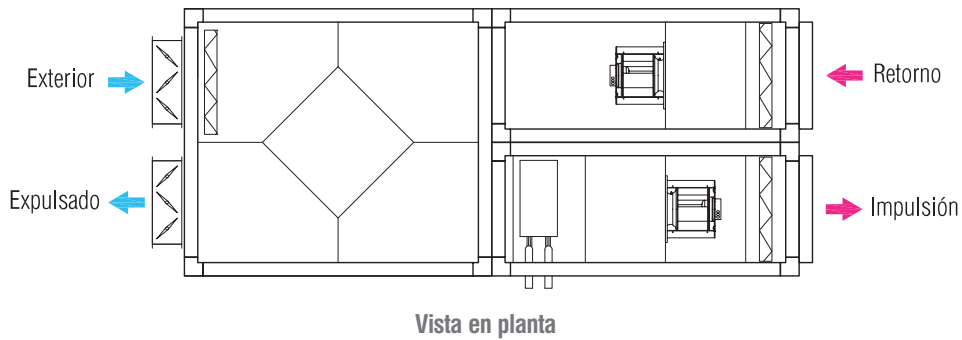
DOS PISOS

Se trata de la forma constructiva estándar si no se plantean restricciones de espacio en altura.



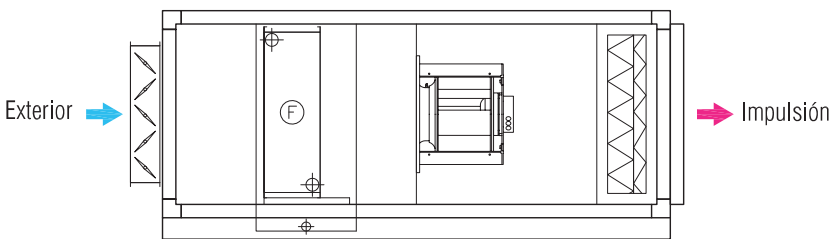
CONSTRUCCIÓN YUXTAPUESTA

Diseñados para espacios con problemas de altura.



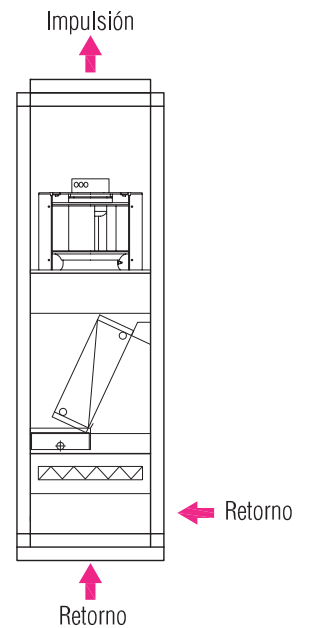
MONTAJE EN HORIZONTAL

Estudiados para espacios con problemas de altura.



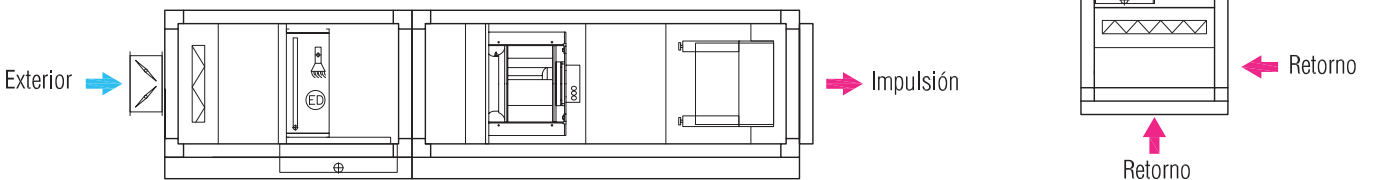
MONTAJE EN VERTICAL

Estudiados para los casos en los que la restricción dimensional sea en longitud.



BAJA SILUETA

Diseñada para montaje en falso techo con alturas muy reducidas.



1. GAMA CLAF

1.5 SECCIONES DISPONIBLES

ENTRADA DE AIRE	FRONTAL	SUPERIOR	INFERIOR	LATERAL	FRONTAL / SUPERIOR	FRONTAL / INFERIOR
	FRONTAL / LATERAL	SUPERIOR / INFERIOR	SUPERIOR / LATERAL	INFERIOR / LATERAL	LATERAL / LATERAL	
FREE-COOLING	SUPERIOR / FRONTAL		LATERAL / FRONTAL		SUPERIOR / LATERAL / FRONTAL	
					PLENUM EXPANSIÓN	PLENUM
FILTROS	FILTROS PLANOS	PLANOS DOBLE EFICIENCIA	FILTROS BOLSA RÍGIDA	FILTROS ABSOLUTOS (HEPA)		FILTROS CARBÓN ACTIVO
	ESTÁTICO 1 PISO		ESTÁTICO 1 PISO (EN MÓDULOS)		ESTÁTICO 2 PISOS	
RECUPERADORES	ESTÁTICO 1 PISO (YUXTAPUESTO)		ROTATIVO HORIZONTAL 1 PISO (EN MÓDULOS)		ROTATIVO VERTICAL 2 PISOS	
	VISTA EN PLANTA					
VENTILADORES	CENTRÍFUGO FRONTAL	CENTRÍFUGO SUPERIOR	CENTRÍFUGO INFERIOR	CENTRÍFUGO LATERAL	PLUG FAN	RADIAL
	CALOR	FRÍO	FRÍO + CALOR	EXPANSIÓN DIRECTA	ELÉCTRICA	RECUPERADORA
BATERÍAS						
	F. VIDRIO / CELULOSA	LANZA DE VAPOR	SILENCIADORES	RETORNO		IMPULSIÓN

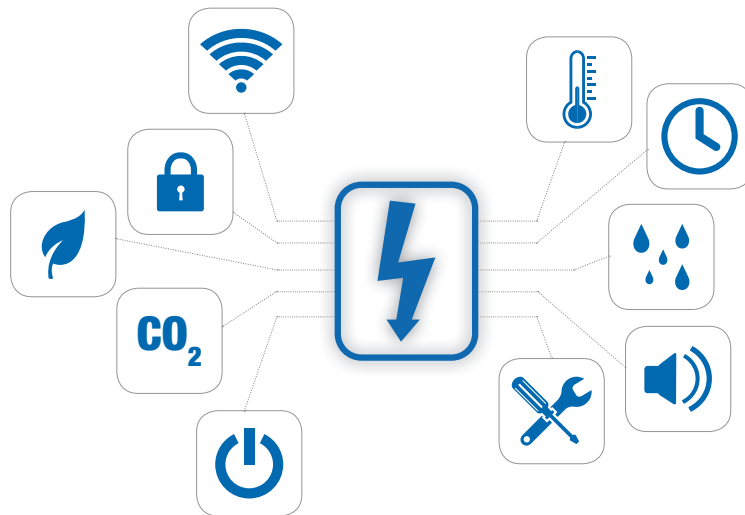
1. GAMA CLAF

1.6 CONTROL

EAC Soluciones ofrece un **cuadro eléctrico** para todos sus climatizadores, adaptable completamente a las necesidades del proyecto a nivel de programación y de componentes.

Se trata de una gestión del control de las unidades de tratamiento de aire totalmente **personalizable** y adecuada a los requisitos de cada instalación.

La gama de control se compone de tres versiones: **CLAF - BS**, **CLAF - MS** y **CLAF - PS**.



A partir de estas tres tipologías de controlador, en función de las necesidades de cada proyecto se seleccionará la más adecuada para gestionar el funcionamiento autónomo del climatizador.

Para casos muy especiales en los que las gamas estándar no cumplan completamente los requisitos de proyecto, existe la posibilidad de configurar un control especial, totalmente adaptado a los requerimientos de la instalación.

Las gamas **CLAF - MS** ⁽¹⁾ y **CLAF - PS** ⁽¹⁾, tienen múltiples configuraciones y dependiendo de la cantidad de parámetros que se deseen controlar, se seleccionará la más adecuada. Teniendo en cuenta que cada controlador abarca tantas funciones como número de entradas analógicas y digitales dispone.

Dichas funciones se detallan en las siguientes páginas.

























MS ⁽¹⁾ - **PS** ⁽¹⁾: Rutinas de regulación disponibles y configurables en función de las Entradas y Salidas necesitadas.

MS : 2 Entradas Digitales
9 Entradas Universales
6 Salidas Digitales
4 Salidas Analógicas



PS : 13 Entradas Digitales
10 Entradas Analógicas
11 Salidas Digitales
6 Salidas Analógicas

1. GAMA CLAF

1.6 CONTROL



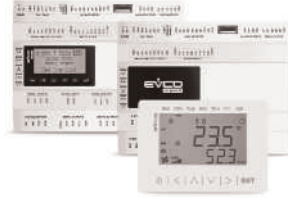















































		CONTROL CLAF		
		BS	MS ⁽¹⁾	PS ⁽¹⁾
				
Lectura de Sondas	Temperatura Retorno	✓	✓	✓
	Temperatura Impulsión	✓	✓	✓
	Temperatura Exterior	✓	✓	✓
	Humedad Retorno	-	●	●
	Humedad Impulsión	-	●	●
	Humedad Exterior	-	-	●
	CO ₂	●	●	●
Mando	Enclaustrado en equipo	-	-	✓
	En sala	✓	✓	●
Alarmas	Filtros Extracción	✓	✓	✓
	Filtros Impulsión	✓	✓	✓
	Térmico Extracción	✓	✓	✓
	Térmico Impulsión	✓	✓	✓
	Sondas	✓	✓	✓
	Genérica Externa	-	✓	✓
	Recuperador	-	✓ 	✓ 
	Humos	-	✓ 	✓ 
	Térmico Bombas	-	✓ 	✓ 
	Batería Eléctrica	-	✓ 	✓ 
	Regulación Ventiladores	Manual	✓ (Impulsión / Extracción Independientes)	✓ (Impulsión / Extracción Sincronizados)
Automática por Caudal Constante		✓		
Automática por Presión Constante		✓		
Automática por CO ₂		● 	● 	● 
Automática por Temperatura		-	✓ 	✓ 
Automática por 0-10 V. remoto		-	✓ 	✓ 

✓ De serie
- No disponible



● Componente opcional disponible
✓  Componente de serie (configurable)
●  Configuración del opcional

1. GAMA CLAF

1.6 CONTROL

		CONTROL CLAF		
		BS	MS ⁽¹⁾	PS ⁽¹⁾
				
Regulación Baterías	Sólo Frío	✓	✓ 	✓ 
	Frío + Calor (4T)	✓	✓ 	✓ 
	Mixta (Frío / Calor - 2T)	✓	✓ 	✓ 
	Precalentamiento	-	✓ 	✓ 
	Postcalentamiento	-	✓ 	✓ 
	Deshumectación	-	● 	● 
	Recuperadoras	-	✓ 	✓ 
	Eléctrica	-	✓ 	✓ 
	Expansión Directa	-	✓ 	✓ 
	Regulación Recuperador	Placas con Bypass T/N	✓ 	✓ 
Rotativo V. Constante Bypass T/N		✓ 	✓ 	✓ 
Rotativo V. Variable 0-10 V.		✓ 	✓ 	✓ 
Regulación Humectación	Adiabática T/N	-	● 	● 
	Vapor T/N	-	● 	● 
	Vapor proporcional 0-10 V.	-	● 	● 
	Nebulización	-	● 	● 
Regulación Compuertas	Bypass T/N	✓ 	✓ 	✓ 
	Recirculación T/N	✓ 	✓ 	✓ 
	Recirculación proporcional 0-10 V.	-	✓ 	✓ 
	Exterior / Expulsión T/N	✓ 	✓ 	✓ 
	Exterior / Expulsión prop. 0-10 V.	-	✓ 	✓ 
Comunicaciones	ModBus RTU (RS485)	✓	✓	✓
	ModBus TCP/IP - BACNET IP (RJ45)	-	-	✓

✓ De serie
- No disponible

● Componente opcional disponible
✓  Componente de serie (configurable)
●  Configuración del opcional

1. GAMA CLAF

1.7 SOFTWARE

El diseño, cálculo y desarrollo del climatizador, son partes fundamentales para su fabricación y para ello hemos desarrollado un software exclusivo de EAC Soluciones el cual nos proporciona una herramienta útil y fiable en la elaboración de cada uno de los climatizadores.

Se procede al diseño técnico de cada equipo mediante composición de sus distintas secciones y componentes. A medida que se va diseñando el climatizador, podremos configurar cada componente en cuanto a su ubicación, tipo, material o incluso indicar sus posibles accesorios opcionales.

Existe la posibilidad de solicitar a nuestro Departamento Comercial una licencia de nuestro software para uso interno.

The screenshot displays the EAC Soluciones software interface, which is used for designing and calculating air conditioning units. The interface is divided into several key sections:

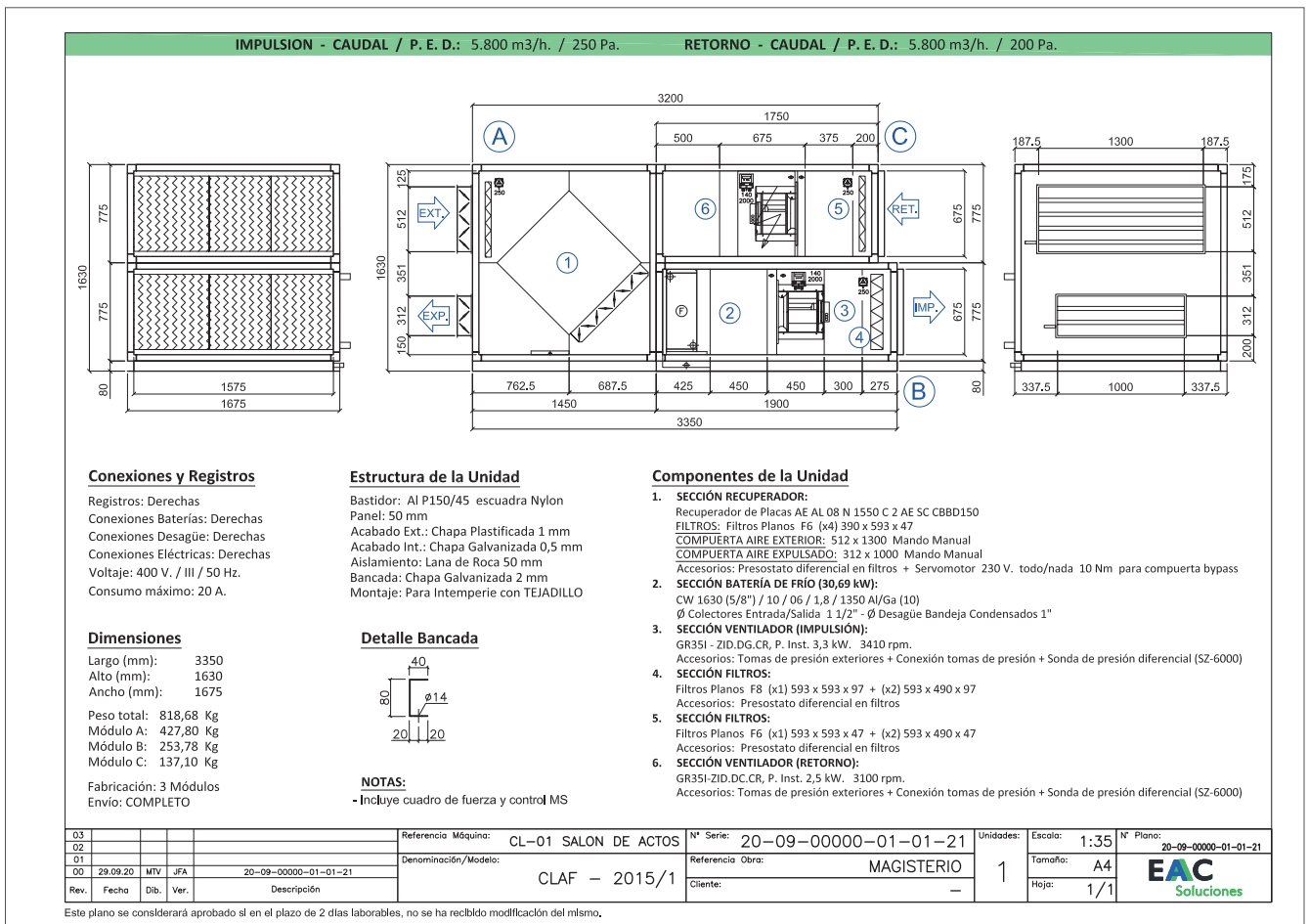
- Top Panel:** Contains menu options (Archivo, Herramientas, Opciones, Ventana) and a project overview table. The table lists components like 'RECUPERADOR ROTATIVO SECCIÓN', 'COMPUERTA SECCIÓN', 'FILTRO SECCIÓN', and 'BATERIA SECCIÓN' with their respective dimensions and prices.
- Left Panel (Technical Data):**
 - Referencia De Obra:** CL-01, Cantidad: 1, MODELO: CLAF-2016/1.
 - UNIDAD:** Para intertemperie, Techo: Chapa plastificada th. 10/10.
 - Caudal Impulsión:** 10600 m³/h, Caudal Retorno: 10600 m³/h.
 - ESTRUCTURA DE LA UNIDAD:** P.AJ 50x45 con rotura puente térmico y aisladura nylon. Espesor del Panel: 50. Compuerta previo: Chapa lacada + Poluretano Expandido th.50 + Chapa lacada. Bateria: BANCADA - Galvanizada th. 20/10.
 - COMENTARIOS:** CUMPLIMIENTO REGLAMENTO R.I.T.E / REGLAMENTO ERP2016.
 - COMPONENTES DE LA UNIDAD:**
 - 1 - RECUPERADOR ROTATIVO SECCIÓN:** MODELO RE AR 1000 C 1 TR X 110-110V V11 MC. Eficiencia: 74,1%. Caudal Impulsión: 5100 m³/h. Caudal Retorno: 5100 m³/h. P.D. Exterior: 20 Pa. P.D. Equivalente: 20 Pa. Temperatura de Aire Exterior: 9 °C / 80%. Temperatura de Aire Expulsado: 21 °C / 80%. Salida Aire Exterior: 18,55 °C / 64,6%. Salida Aire Expulsado: 9,45 °C / 49,0%.
 - 2 - COMPUERTA SECCIÓN:** MODELO CW 1022 (387) 30 / 60 / 1,8 / 1350 AIRGA (21). Caudal de Aire: 10600 m³/h. Vel. Del. Aire: 2,49 m/s. Tª Entrada Aire: 25,10 °C / 57%. Tª Salida Aire: 12,67 °C / 55%.
 - 3 - BATERIA SECCIÓN:** MODELO CW 1022 (387) 30 / 60 / 1,8 / 1350 AIRGA (21). Caudal de Aire: 10600 m³/h. Vel. Del. Aire: 2,49 m/s. Tª Entrada Aire: 25,10 °C / 57%. Tª Salida Aire: 12,67 °C / 55%.
 - 4 - VENTILADOR SECCIÓN:** MODELO GR50-220-50-UN. Caudal de Aire: 10600 m³/h. P.D. Total: 20 Pa. P.D. Dinámica: 24 Pa. P.D. Total: 1119 Pa. Velocidad de giro: 1811 RPM. Potencia Sonora: 80 dB(A). Eficiencia: 71%. Potencia Absoluta: 4,86 kW. Potencia Instalada: 5,2 kW.
 - 5 - FILTRO SECCIÓN:** MODELO F8-310Pa. Caudal de Aire: 10600 m³/h. P.D. Total: 20 Pa. P.D. Dinámica: 24 Pa. P.D. Total: 1119 Pa. Velocidad de giro: 1811 RPM. Potencia Sonora: 80 dB(A). Eficiencia: 71%. Potencia Absoluta: 4,86 kW. Potencia Instalada: 5,2 kW.
 - 6 - FILTRO SECCIÓN:** MODELO F8-310Pa. Caudal de Aire: 10600 m³/h. P.D. Total: 20 Pa. P.D. Dinámica: 24 Pa. P.D. Total: 1119 Pa. Velocidad de giro: 1811 RPM. Potencia Sonora: 80 dB(A). Eficiencia: 71%. Potencia Absoluta: 4,86 kW. Potencia Instalada: 5,2 kW.
 - 7 - VENTILADOR SECCIÓN:** MODELO GR50-220-50-UN. Caudal de Aire: 10600 m³/h. P.D. Total: 20 Pa. P.D. Dinámica: 24 Pa. P.D. Total: 1119 Pa. Velocidad de giro: 1811 RPM. Potencia Sonora: 80 dB(A). Eficiencia: 71%. Potencia Absoluta: 4,86 kW. Potencia Instalada: 5,2 kW.
 - 8 - COMPUERTA SECCIÓN:** MODELO CW 1022 (387) 30 / 60 / 1,8 / 1350 AIRGA (21). Caudal de Aire: 10600 m³/h. Vel. Del. Aire: 2,49 m/s. Tª Entrada Aire: 25,10 °C / 57%. Tª Salida Aire: 12,67 °C / 55%.
- Right Panel (3D Model):** Shows a 3D perspective view of the unit with dimensions: 3875 mm (width), 2230 mm (height), and 1675 mm (depth). It also includes a vertical section diagram showing internal components like filters, battery, and fan.
- Bottom Panel (Psychrometric Chart):** A psychrometric chart showing the relationship between dry-bulb temperature (Temperatura bulbo seco [°C]) on the x-axis and ratio humidity (Ratio Humedad [gw/kga]) on the y-axis. A red line indicates the operating point of the unit, starting from a dry-bulb temperature of approximately 25°C and a ratio humidity of about 8 g/kg.

1. GAMA CLAF

1.8 PLANOS GENERALES

El siguiente paso después del estudio técnico y la primera validación del cliente, elaboramos el plano general de cada climatizador, detallando las dimensiones finales y enumerando los componentes de cada sección.

Para realizar las últimas comprobaciones en cuanto a dimensiones, ubicación de registros, conexiones hidráulicas, y método de envío, se facilita el plano al cliente. Una vez revisado y aprobado, se procede a la fabricación del equipo.



2. COMPONENTES Y OPCIONALES

2.1. VENTILADOR

Dependiendo de las necesidades de proyecto y en función del lugar donde vaya a instalarse la UTA, se seleccionará una de estas tres tipologías de ventiladores.

- **Centrífugo.** Con motor externo fijado sobre base tensora y transmisión por poleas o con motor incorporado. La transmisión está constituida por poleas de coronas intercambiables con casquillos cónicos y correas trapezoidales.
- **Plug-Fan.** Montados sobre bancada de acero galvanizado reforzado, sobre amortiguadores, lona flexible para aislar vibraciones y toma de tierra.
- **Radial - EC.** Montados sobre la estructura interior de la unidad, con motor electroconmutado para ofrecer las mejores prestaciones así como la mayor eficiencia energética.

La sección incluye sistema anti atrapamiento o subción, pudiendo estar en la puerta de registro o junto a la transmisión, según el tamaño de la unidad.

Es posible escoger chapa de acero galvanizado perforado de 0,8 mm. en la cara interna de los paneles de la sección del ventilador para una mejor atenuación sonora.



2.2. FILTROS

El RITE nos indica la filtración mínima que ha de llevar el equipo según las condiciones de calidad del Aire Interior (IDA) y las condiciones de calidad del Aire Exterior (ODA) en función de a donde vaya a dar servicio la UTA.

CLASES DE FILTRACIÓN SEGÚN RITE				
Calidad de aire exterior	Calidad de aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7 + GF(*)+ F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

FILTROS PLANOS				
Media / Baja Eficacia	Filtración gruesa	Según EN-779	G 2	≥ 65 %
			G 3	≥ 80 %
			G 4	≥ 90 %
Alta Eficacia	Filtración fina	Según EN-779	F 5	≥ 40 %
			F 6	≥ 80 %
			F 7	≥ 90 %
			F 8	≥ 92 %
			F 9	≥ 98 %

FILTROS BOLSAS RÍGIDAS				
Alta Eficacia	Filtración fina	Según EN-779	F 6	≥ 82 %
			F 7	≥ 92 %
			F 8	≥ 96 %
			F 9	≥ 99 %

FILTROS ABSOLUTOS				
Muy Alta Eficacia	Filtración super fina	Según EN-1822	H 10	≥ 95 %
			H 13	≥ 99,95 %
			H 14	≥ 99,995 %



2. COMPONENTES Y OPCIONALES

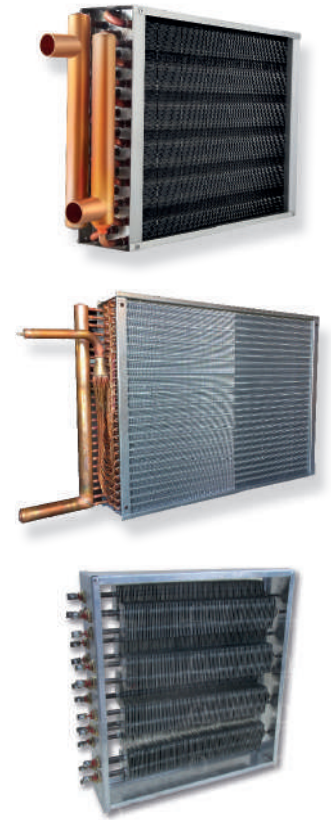
2.3. BATERÍAS

El intercambio térmico puede realizarse mediante distintos tipos de baterías:

- **Agua.** Construidas en su forma estándar sobre bastidores de acero galvanizado, con tubos de cobre de 5/8" o de 1/2", aletas de aluminio o cobre y colectores de acero roscados o preparados para soldar.
- **Expansión Directa.** Montadas en su forma estándar sobre bastidores de acero galvanizado, con tubos de cobre de 3/8", aletas de aluminio o cobre y colectores de cobre roscados y distribuidor de latón.
- **Vapor.** Montados sobre la estructura interior de la unidad, con motor electroconmutado para ofrecer las mejores prestaciones así como la mayor eficiencia energética.
- **Eléctrica.** Formadas por un conjunto de horquillas construidas por tubos de acero inoxidable y aletas de chapa galvanizada, conectadas en etapas sobre un bastidor de chapa galvanizada.

En aquellas baterías en las cuales se pueda producir condensación, irá montada sobre una bandeja de desagüe.

Todas los marcos pueden fabricarse en acero inoxidable para ambientes agresivos, así como tratamientos especiales.



2.4. HUMECTACIÓN

- **Humectación Evaporativa o Enfriamiento Adiabático.** Compuesta por un panel humidificador de fibra de vidrio o celulosa con alto poder de absorción, tubería de distribución de agua, bomba de recirculación monofásica o trifásica, válvulas de purga continua y regulación y flotador para reposición de agua. Colocado antes del recuperador de calor, permite aumentar su eficiencia para lograr un mayor ahorro energético. La transformación del aire es adiabática (entalpía constante).
- **Humectación por Lanza de Vapor.** Constituida por una unidad de producción de vapor instalado fuera de la UTA, y una o varias lanzas para la distribución del vapor en el interior. La transformación del aire es isotérmica (temperatura constante).
- **Humectación por Nebulización.** Formada por una bomba de alta presión y varios distribuidores con difusores. Empleando separador de gotas, junto con la regulación mediante doble sonda (retorno e impulsión), permite una humidificación con menor pérdida de agua, mayor eficiencia, mayor precisión y libre de aerosoles.

Todos los sistemas de humectación van montados sobre una bandeja de acero inoxidable aislada, provista de rebosadero y desagüe, para la recogida de posibles condensados.

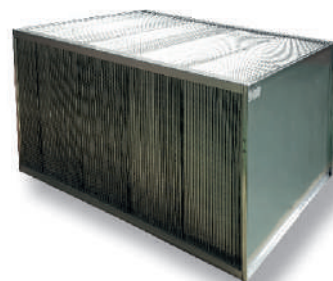


2. COMPONENTES Y OPCIONALES

2.5. RECUPERACIÓN

La instalación de sistemas de recuperación de calor en unidades bidireccionales, logra reducir el consumo energético aprovechando la energía residual del aire procedente del interior de la sala.

- **Recuperador Estático.** Es un sistema de recuperación de calor sensible. Construidos en aluminio, los intercambiadores de calor a través del cruce de dos flujos totalmente independientes, uno de ellos absorbe el calor del otro por medio de las placas. Requieren de filtro en la entrada de aire exterior y no necesitan mantenimiento más allá de su limpieza.
- **Recuperador Rotativo.** Permite la recuperación de calor sensible y latente. Integrados por un rotor cilíndrico de aluminio de alta superficie de transmisión, bastidor en acero galvanizado reforzado con junta de escobilla. Con un sistema de giro formado por uno motor eléctrico y correa trapezoidal. El intercambio se produce por acumulación de calor en el rotor, se queda almacenado en las celdillas del mismo y es absorbido por el aire exterior. Permite reducir los componentes destinados a humidificar, al recuperar parte de la humedad existente.



2.6. COMPUERTAS

De aluminio extruido con lamas móviles semidobles de perfil aerodinámico y transmisión entre lamas mediante piñones de polipropileno protegidos en el interior del marco. Disponen de un alto grado de estanqueidad.

Así mismo, la velocidad máxima de paso de aire por la compuerta de regulación se estima en torno a 5 m/s, contribuyendo todo ello a un mínimo ruido y pérdida de carga.

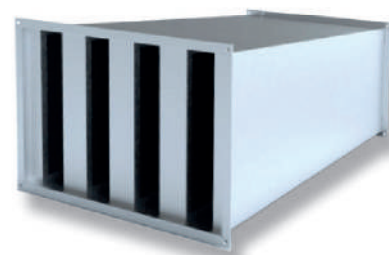
Las compuertas pueden ser reguladas mediante **mando manual**, o a través de un **servomotor**.



2.7. SILENCIADOR

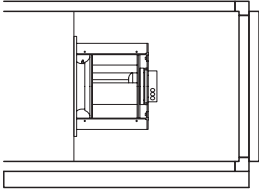
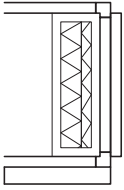
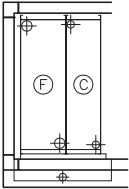
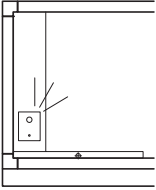
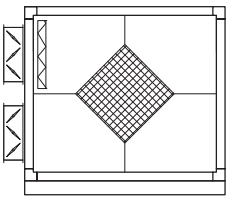
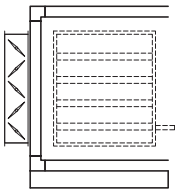
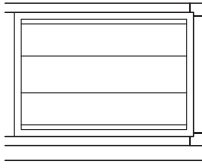
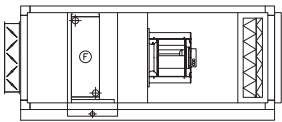
Construidos en marco de acero galvanizado reforzado con bafles también de este material y en su interior de lana mineral incombustible, recubierta con velo negro para evitar la erosión de la fibra al paso del aire.

Se dimensionan en función de la velocidad de paso de aire y de la atenuación acústica que requiera la instalación.



2. COMPONENTES Y OPCIONALES

2.8. ELEMENTOS OPCIONALES

	COMPONENTE	OPCIONALES
VENTILADOR		<ul style="list-style-type: none"> Sonda de presión diferencial Tomas de presión exteriores Variador de frecuencia Ojo de buey y punto de luz Interruptor de corte Protección de oídos Tratamiento epoxi para ambientes agresivos Montaje para entorno ATEX
FILTROS		<ul style="list-style-type: none"> Detector de filtro sucio Marcos y guías con terminación en acero inoxidable Ojo de buey y punto de luz
BATERÍAS		<ul style="list-style-type: none"> Recubrimiento de poliuretano Aletas prelacadas Separador de gotas Lámparas germicidas Marcos y bastidores en acero inoxidable Válvula de expansión Válvula de retención Construcción de tubos y aletas de cobre
HUMECTACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> Separador de gotas Lámparas germicidas para desinfección del agua Bastidor y guías en acero inoxidable Productor de vapor conectado a lanza Armario para el productor de vapor
RECUPERADORES		<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento epoxi Tratamiento higroscópico Tratamiento de sorción Tratamiento marino Construcción en acero inoxidable Variador de frecuencia para regular la velocidad del rotor (recuperador rotativo)
COMPUERTAS		<ul style="list-style-type: none"> Servomotores Sonda calidad de aire Sonda detector de humos Protección antilluvia Montaje en aluminio anodizado Montaje en acero inoxidable
SILENCIADOR		<ul style="list-style-type: none"> Baffles con protección de chapa perforada para elevadas velocidades de aire Baffles con película de poliéster melinex para instalaciones de zonas limpias
GENERAL		<ul style="list-style-type: none"> Construcción para intemperie con tejadillo y protección de elementos de campo. Viseras de protección Mallas antipájaros

MAIN COMPONENTS



Air diffuser

Intake grids, frame and adjustable air distribution louvers on each side, made from ABS.

- **HTA** version: white ABS, RAL 9003.
- **HTB** version: with intake grid, frame and louvers, choice of one colour only.
- **HTC** version: with intake grid and louvers, choice of one colour, plus white ABS frame RAL 9003.
- **HTD** version: with louvers, choice of one colour, while the grid and frame are made from ABS, RAL 9003.
- **MD-600 / MD-800** version: metal diffuser painted in RAL 9003 white colour, with 600x600 / 800x800 dimension, to perfectly fit into the false ceiling standard modules without overlapping parts.

Inner casing

It is made of galvanized steel with internal thermal insulation with polyolefin (PO) foam (class M1) and external anti-condensate lining.

Control panel

Made of an external box with the control electronic board with an easily accessible terminal board.

Fan assembly

The fan assembly, which is mounted on anti-vibrating supports, is extremely silent.

The radial fan has been designed to optimise performance, using wing profile blades with a shape that reduces turbulence, increasing efficiency and reducing noise.

The motor is single phase 230 V / 50 Hz supply, class B insulation and integrated Klixon thermal contact for motor protection.

The units are supplied with 3 standard speeds connected and it is possible to change them on site if necessary.

Coil

Made of copper tubes with bonded aluminium fins for maximum transfer contact.

1, 2 or 3 row coil for 2 pipe models and 2+1 row coil for 4 pipe models (the heating row is on the inside part of the coil).

For 4 pipe systems two versions are available: the SK 04, SK 14, SK 24, SK 34, SK 44, SK 54, SK 64 serie supply an higher heating emission; and the SK 26, SK 36, SK 56, SK 66 serie supply an higher cooling emission.

The coil is not suitable for use in corrosive atmosphere or in environments where aluminium may be subject to corrosion.

Condensate collection tray

High density ABS polystyrene foam condensate tray, shaped in order to optimize the air diffusion.

Fire retardant rating B1 to DIN 4102.

Filter

Synthetic washable filter, easily removable.

Condensate pump

Float switch centrifugal pump with 650 mm of maximum head, integral to the unit and wired to the control panel on the outside of the casing.

Valve set

Two or three way valves for ON/OFF operation, with pipe mounting kit and lockshields.

EUROVENT CERTIFICATIONS



2 pipe system

The following standard rating conditions are used:

COOLING

Entering air temperature: + 27 °C d.b. + 19 °C w.b.
Water temperature: +7 °C E.W.T. +12 °C L.W.T.

HEATING

Entering air temperature: + 20 °C
Water temperature: +45 °C E.W.T. +40 °C L.W.T.

MODEL	Speed	SK 02			SK 12			SK 22			SK 32		
		1 MIN	2 MED	3 MAX	1 MIN	2 MED	3 MAX	1 MIN	2 MED	3 MAX	1 MIN	2 MED	3 MAX
Air flow	m ³ /h	310	420	610	310	420	520	320	500	710	430	610	880
Cooling total emission (E)	kW	1,25	1,60	1,92	1,82	2,31	2,64	2,23	3,30	4,26	2,91	3,82	4,93
Cooling sensible emission (E)	kW	0,99	1,29	1,58	1,33	1,72	2,00	1,55	2,35	3,11	2,05	2,75	3,65
Heating emission (E)	kW	1,38	1,80	2,24	1,85	2,42	2,80	2,12	3,28	4,37	2,85	3,85	5,15
Dp Cooling (E)	kPa	4,5	7,0	10,0	4,9	7,6	9,7	6,4	13,0	20,9	7,5	12,4	19,7
Dp Heating (E)	kPa	4,4	7,2	10,7	4,3	6,9	9,0	2,8	6,1	10,2	6,2	10,6	17,8
Sound power (Lw) (E)	dB(A)	33	40	49	33	40	45	33	45	53	41	49	59
Sound pressure (Lp) ⁽¹⁾	dB(A)	24	31	40	24	31	36	24	36	44	32	40	50
Motor power input (E)	W	25	32	57	25	32	44	25	44	68	32	57	90
Current absorbed	A	0,11	0,15	0,27	0,11	0,15	0,20	0,11	0,20	0,32	0,15	0,27	0,45
Condensate drain pump power absorption	W	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Water content	l	0,8	0,8	0,8	1,4	1,4	1,4	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Length	mm	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575
Depth	mm	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575
Height	mm	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275

MODEL	Speed	SK 42			SK 52			SK 62		
		1 MIN	2 MED	3 MAX	1 MIN	2 MED	3 MAX	1 MIN	2 MED	3 MAX
Air flow	m ³ /h	630	820	1140	710	970	1500	710	1280	1820
Cooling total emission (E)	kW	4,18	4,86	6,08	5,27	6,72	9,39	5,27	8,36	10,93
Cooling sensible emission (E)	kW	3,00	3,53	4,51	3,42	4,42	6,36	3,67	6,00	8,08
Heating emission (E)	kW	4,27	5,03	6,50	4,92	6,40	9,23	5,12	8,55	11,72
Dp Cooling (E)	kPa	10,9	14,3	21,6	9,4	14,7	26,9	9,4	21,8	35,6
Dp Heating (E)	kPa	7,0	9,4	15,0	7,1	11,4	22,0	7,6	19,2	33,8
Sound power (Lw) (E)	dB(A)	33	40	48	34	40	53	34	48	58
Sound pressure (Lp) ⁽¹⁾	dB(A)	24	31	39	25	31	44	25	39	49
Motor power input (E)	W	33	48	77	42	63	120	42	95	170
Current absorbed	A	0,15	0,23	0,36	0,18	0,28	0,53	0,18	0,42	0,74
Condensate drain pump power absorption	W	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Water content	l	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Length	mm	820	820	820	820	820	820	820	820	820
Depth	mm	820	820	820	820	820	820	820	820	820
Height	mm	303	303	303	303	303	303	303	303	303

(E) Eurovent certified performance (MIN-MED-MAX speed)
(1) The sound pressure levels are 9 dB (A) lower than the sound power levels, apply to the reverberant field of a 100 m³ room and a reverberation time of 0.5 sec.

4 pipe system

The following standard rating conditions are used:

COOLING

Entering air temperature: + 27 °C d.b. + 19 °C w.b.
 Water temperature: +7 °C E.W.T. +12 °C L.W.T.

HEATING

Entering air temperature: + 20 °C
 Water temperature: +65 °C E.W.T. +55 °C L.W.T.

MODEL	Speed	SK 04			SK 14			SK 24			SK 26			SK 34			SK 36		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
Air flow	m ³ /h	310	420	610	310	420	520	320	500	710	320	500	710	430	610	880	430	610	880
Cooling total emission (E)	kW	1,49	1,93	2,27	1,83	2,33	2,66	1,83	2,61	3,27	2,07	3,02	3,86	2,33	2,96	3,72	2,69	3,47	4,44
Cooling sensible emission (E)	kW	1,13	1,52	1,84	1,32	1,68	1,94	1,32	1,94	2,49	1,47	2,20	2,88	1,72	2,23	2,88	1,94	2,56	3,37
Heating emission (E)	kW	1,72	2,23	2,66	2,13	2,66	3,04	2,13	3,04	3,86	1,73	2,71	2,91	2,61	3,33	4,19	2,14	2,66	3,29
Dp Cooling (E)	kPa	6,0	10,0	13,5	4,6	6,9	8,8	4,6	8,8	13,4	4,0	7,0	10,5	7,2	11,2	17,0	6,0	9,0	14,0
Dp Heating (E)	kPa	5,2	8,3	11,4	4,6	6,8	8,7	4,6	8,7	13,3	2,6	4,6	6,7	6,4	9,9	15,0	3,9	5,7	8,4
Sound power (Lw) (E)	dB(A)	33	40	49	33	40	45	33	45	53	33	45	53	41	49	59	41	49	59
Sound pressure (Lp) ⁽¹⁾	dB(A)	24	31	40	24	31	36	24	36	44	24	36	44	32	40	50	32	40	50
Motor power input (E)	W	25	32	57	25	32	44	25	44	68	25	44	68	32	57	90	32	57	90
Current absorbed	A	0,11	0,15	0,27	0,11	0,15	0,20	0,11	0,20	0,32	0,11	0,20	0,32	0,15	0,27	0,45	0,15	0,27	0,45
Condensate drain pump power absorption	W	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cooling water content	l	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,7	1,7	1,7	1,4	1,4	1,4	1,7	1,7	1,7
Heating water content	l	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5
Length	mm	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575
Depth	mm	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575
Height	mm	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275

MODEL	Speed	SK 44			SK 54			SK 56			SK 64			SK 66		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
Air flow	m ³ /h	630	820	1140	710	970	1500	710	970	1500	710	1280	1820	710	1280	1820
Cooling total emission (E)	kW	4,11	4,98	6,26	4,48	5,60	7,59	4,95	6,27	8,65	4,48	6,84	8,72	4,95	7,75	9,69
Cooling sensible emission (E)	kW	2,93	3,60	4,61	3,21	4,09	5,71	3,49	4,49	6,37	3,21	5,09	6,67	3,49	5,64	7,26
Heating emission (E)	kW	5,21	6,33	8,02	5,69	7,15	9,66	4,59	5,63	7,50	5,69	8,80	11,16	4,59	6,78	9,48
Dp Cooling (E)	kPa	8,8	12,5	18,9	10,3	15,4	26,9	9,0	14,0	25,0	10,3	22,1	34,7	9,0	20,0	32,0
Dp Heating (E)	kPa	7,9	11,2	17,2	9,3	14,0	24,0	4,9	7,0	11,8	9,3	20,3	31,2	4,9	9,9	15,0
Sound power (Lw) (E)	dB(A)	33	40	48	34	40	53	34	40	53	34	48	58	34	48	58
Sound pressure (Lp) ⁽¹⁾	dB(A)	24	31	39	25	31	44	25	31	44	25	39	49	25	39	49
Motor power input (E)	W	33	48	77	42	63	120	42	63	120	42	95	170	42	95	170
Current absorbed	A	0,15	0,23	0,36	0,18	0,28	0,53	0,18	0,28	0,53	0,18	0,42	0,74	0,18	0,42	0,74
Condensate drain pump power absorption	W	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cooling water content	l	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,6	3,6	3,6	3,0	3,0	3,0	3,6	3,6	3,6
Heating water content	l	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	1,1	1,1	1,1
Length	mm	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820
Depth	mm	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820
Height	mm	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303

(E) Eurovent certified performance (MIN-MED-MAX speed)

(1) The sound pressure levels are 9 dB (A) lower than the sound power levels, apply to the reverberant field of a 100 m³ room and a reverberation time of 0.5 sec.

COOLING EMISSION

Models with single coil (2 pipe installations)

Entering air temperature: +27 °C d.b. – +19 °C w.b.

Model	Vn	Qv m ³ /h	WT: 7 / 12 °C			WT: 8 / 13 °C			WT: 9 / 14 °C			WT: 12 / 17 °C		
			Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Pc kW	Ps kW	Qw l/h
SK 02	3 MAX	610	1,92	1,58	340	1,75	1,50	310	1,41	1,39	254	1,10	1,10	199
	2 MED	420	1,60	1,29	280	1,42	1,19	250	1,22	1,16	210	0,90	0,90	160
	1 MIN	310	1,25	0,99	219	1,09	0,88	191	0,96	0,89	165	0,69	0,69	123
SK 12	3 MAX	520	2,64	2,00	462	2,34	1,82	409	2,10	1,75	362	1,43	1,43	252
	2 MED	420	2,31	1,72	403	2,05	1,58	358	1,84	1,50	317	1,25	1,25	220
	1 MIN	310	1,82	1,30	317	1,62	1,22	282	1,61	1,29	276	1,07	1,07	188
SK 22	3 MAX	710	4,26	3,11	745	3,81	2,87	668	3,59	2,87	617	2,37	2,37	420
	2 MED	500	3,30	2,35	575	2,97	2,18	518	2,81	2,18	483	1,82	1,82	319
	1 MIN	320	2,23	1,55	387	2,01	1,43	350	2,03	1,53	349	1,29	1,29	225
SK 32	3 MAX	880	4,93	3,65	863	4,38	3,35	769	4,03	3,29	694	2,70	2,70	479
	2 MED	610	3,82	2,75	667	3,44	2,55	601	3,25	2,57	559	2,13	2,13	376
	1 MIN	430	2,91	2,05	506	2,62	1,90	456	2,50	1,92	430	1,62	1,62	283
SK 42	3 MAX	1140	6,08	4,40	1060	5,39	4,14	940	4,88	3,95	840	3,25	3,25	573
	2 MED	820	4,86	3,45	845	4,33	3,25	753	3,92	3,09	674	2,58	2,58	453
	1 MIN	630	4,18	2,94	722	3,73	2,76	647	3,37	2,62	580	2,20	2,20	384
SK 52	3 MAX	1500	9,39	6,36	1635	8,48	6,33	1480	7,57	5,99	1301	5,00	5,00	880
	2 MED	970	6,72	4,42	1166	6,10	4,41	1060	5,46	4,15	939	3,50	3,50	612
	1 MIN	710	5,27	3,42	913	4,79	3,40	830	4,30	3,20	740	2,48	2,48	434
SK 62	3 MAX	1820	10,93	7,90	1909	9,83	7,48	1721	8,78	7,11	1511	5,90	5,90	1044
	2 MED	1280	8,36	5,89	1454	7,59	5,59	1321	6,75	5,27	1162	4,42	4,42	775
	1 MIN	710	5,27	3,60	913	4,79	3,40	830	4,30	3,20	740	2,48	2,48	434

WT: Water temperature
Vn: Nominal speeds
Qv: Air flow
Pc: Cooling total emission
Ps: Cooling sensible emission
Qw: Water flow rate

Models with double coil (4 pipe installations)

Note: the SK 26-36-56-66 versions are equipped with an extra cold battery.

Entering air temperature: +27 °C d.b. – +19 °C w.b.

Model	Vn	Qv m ³ /h	WT: 7 / 12 °C			WT: 8 / 13 °C			WT: 9 / 14 °C			WT: 12 / 17 °C			
			Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	
SK 04	3	MAX	610	2,27	1,84	401	2,04	1,73	361	1,78	1,69	307	1,33	1,33	239
	2	MED	420	1,93	1,52	337	1,73	1,43	303	1,51	1,37	260	1,11	1,11	196
	1	MIN	310	1,49	1,13	260	1,34	1,06	234	1,17	1,02	201	0,84	0,84	148
SK 14	3	MAX	520	2,66	1,94	465	2,36	1,82	413	2,18	1,79	374	1,47	1,47	260
	2	MED	420	2,33	1,68	405	2,06	1,57	360	1,80	1,44	309	1,19	1,19	210
	1	MIN	310	1,83	1,32	318	1,63	1,21	284	1,55	1,22	267	1,01	1,01	177
SK 24	3	MAX	710	3,27	2,49	574	2,88	2,28	507	2,72	2,30	467	1,85	1,85	330
	2	MED	500	2,61	1,94	455	2,30	1,78	404	2,18	1,79	374	1,47	1,47	260
	1	MIN	320	1,83	1,32	318	1,63	1,21	284	1,55	1,22	267	1,01	1,01	177
SK 26	3	MAX	710	3,86	2,88	664	3,49	2,70	613	3,00	2,53	528	2,13	2,13	378
	2	MED	500	3,02	2,20	519	2,75	2,06	480	2,37	1,93	415	1,63	1,63	288
	1	MIN	320	2,07	1,47	355	1,89	1,37	329	1,65	1,29	287	1,10	1,10	192
SK 34	3	MAX	880	3,72	2,88	656	3,25	2,62	574	2,98	2,56	512	2,04	2,04	366
	2	MED	610	2,96	2,23	520	2,62	2,05	461	2,40	2,00	413	1,61	1,61	288
	1	MIN	430	2,33	1,72	405	2,06	1,57	360	1,96	1,59	337	1,32	1,32	231
SK 36	3	MAX	880	4,44	3,37	764	3,99	3,14	702	3,43	2,96	606	2,48	2,48	442
	2	MED	610	3,47	2,56	597	3,16	2,41	554	2,71	2,25	477	1,90	1,90	337
	1	MIN	430	2,69	1,94	462	2,45	1,82	427	2,12	1,70	370	1,46	1,46	256
SK 44	3	MAX	1140	6,26	4,50	1090	5,58	4,25	973	5,02	4,04	864	3,33	3,33	586
	2	MED	820	4,98	3,52	866	4,46	3,32	776	4,02	3,15	691	2,63	2,63	462
	1	MIN	630	4,11	2,87	713	3,69	2,71	640	3,33	2,56	572	2,14	2,14	374
SK 54	3	MAX	1500	7,59	5,57	1327	6,71	5,23	1175	6,08	5,02	1046	4,10	4,10	726
	2	MED	970	5,60	4,00	974	5,00	3,77	871	4,50	3,57	775	2,99	2,99	524
	1	MIN	710	4,48	3,15	778	4,01	2,97	698	3,62	2,81	623	2,35	2,35	411
SK 56	3	MAX	1500	8,65	6,37	1488	8,05	6,05	1405	6,79	5,60	1189	4,74	4,74	836
	2	MED	970	6,27	4,49	1078	5,86	4,27	1018	4,98	3,94	867	3,35	3,35	587
	1	MIN	710	4,95	3,49	851	4,62	3,31	802	3,96	3,06	689	2,63	2,63	459
SK 64	3	MAX	1820	8,72	6,49	1529	7,64	6,07	1344	6,97	5,98	1199	4,77	4,77	849
	2	MED	1280	6,84	4,96	1191	6,08	4,67	1062	5,48	4,46	942	3,66	3,66	646
	1	MIN	710	4,48	3,15	778	4,01	2,97	698	3,62	2,81	623	2,35	2,35	411
SK 66	3	MAX	1820	10,03	7,51	1725	9,28	7,11	1625	7,82	6,60	1375	5,57	5,57	987
	2	MED	1280	7,75	5,64	1332	7,24	5,37	1261	6,11	4,96	1066	4,21	4,21	739
	1	MIN	710	4,95	3,49	851	4,62	3,31	802	3,96	3,06	689	2,63	2,63	459

WT: Water temperature
Vn: Nominal speeds
Qv: Air flow
Pc: Cooling total emission
Ps: Cooling sensible emission
Qw: Water flow rate

HEATING EMISSION

Models with single coil (2 pipe installations)

Entering air temperature: +20 °C

Model	Vn	Qv m ³ /h	WT: 80 / 70 °C		WT: 70 / 60 °C		WT: 60 / 50 °C		WT: 50 / 40 °C		WT: 45 / 40 °C	
			Ph kW	Qw l/h	Ph kW	Qw l/h	Ph kW	Qw l/h	Ph kW	Qw l/h	Ph kW	Qw l/h
SK 02	3 MAX	610	5,67	488	4,56	393	3,46	298	2,37	203	2,24	386
	2 MED	420	4,55	391	3,66	315	2,78	239	1,91	164	1,80	310
	1 MIN	310	3,47	298	2,80	240	2,13	183	1,46	126	1,38	237
SK 12	3 MAX	520	6,97	599	5,68	488	4,39	377	3,10	266	2,80	482
	2 MED	420	5,96	513	4,91	422	3,80	327	2,69	232	2,42	417
	1 MIN	310	5,12	441	4,19	360	3,25	279	2,31	198	2,07	356
SK 22	3 MAX	710	11,30	972	9,25	795	7,19	619	5,12	440	4,57	787
	2 MED	500	8,48	730	6,96	598	5,43	467	3,89	334	3,45	593
	1 MIN	320	5,87	505	4,83	415	3,79	326	2,73	235	2,39	412
SK 32	3 MAX	880	13,00	1118	10,63	914	8,25	709	5,86	504	5,25	903
	2 MED	610	10,07	866	8,25	709	6,42	552	4,58	394	4,08	702
	1 MIN	430	7,43	639	6,10	524	4,77	410	3,42	294	3,02	520
SK 42	3 MAX	1140	16,08	1383	13,14	1130	10,21	878	7,26	624	6,50	1118
	2 MED	820	12,41	1067	10,16	874	7,92	681	5,65	486	5,03	865
	1 MIN	630	10,50	903	8,61	741	6,72	578	4,82	415	4,27	734
SK 52	3 MAX	1500	24,08	2071	19,76	1699	15,43	1327	11,06	951	9,78	1683
	2 MED	970	16,32	1403	13,43	1155	10,54	906	7,62	655	6,67	1146
	1 MIN	710	12,42	1068	10,25	882	8,07	694	5,87	505	5,09	876
SK 62	3 MAX	1820	28,91	2486	23,68	2037	18,45	1586	13,17	1132	11,72	2015
	2 MED	1280	21,01	1807	17,26	1484	13,50	1161	9,70	834	8,55	1471
	1 MIN	710	12,42	1068	10,25	882	8,07	694	5,87	505	5,09	876

WT: Water temperature
Vn: Nominal speeds
Qv: Air flow
Ph: Heating emission
Qw: Water flow rate

Models with double coil (4 pipe installations)

Note: the SK 26-36-56-66 versions are equipped with an extra cold battery.

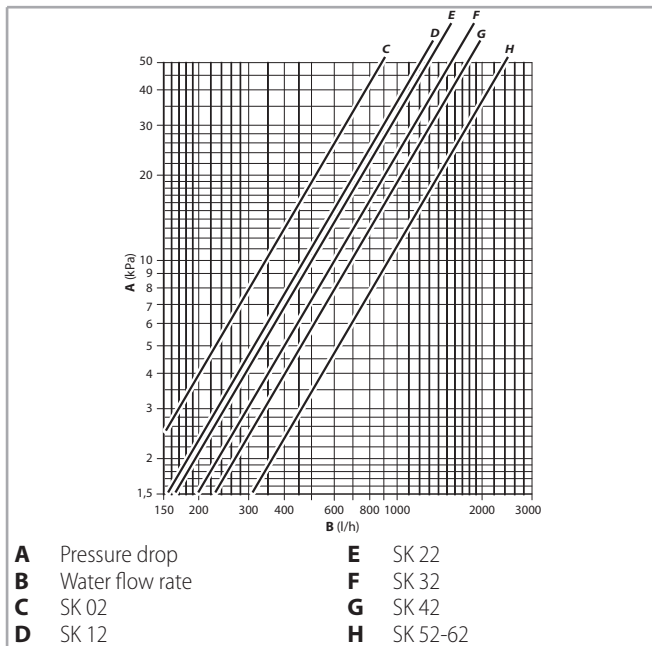
Entering air temperature: +20 °C

Model	Vn	Qv m ³ /h	WT: 80 / 70 °C		WT: 70 / 60 °C		WT: 60 / 50 °C		WT: 50 / 40 °C		WT: 45 / 40 °C	
			Ph kW	Qw l/h	Ph kW	Qw l/h	Ph kW	Qw l/h	Ph kW	Qw l/h	Ph kW	Qw l/h
SK 04	3 MAX	610	3,78	325	3,03	261	2,29	197	1,56	134	1,49	256
	2 MED	420	3,17	272	2,54	219	1,93	166	1,31	113	1,25	215
	1 MIN	310	2,44	210	1,96	169	1,49	128	1,01	87	0,96	166
SK 14	3 MAX	520	4,17	358	3,46	298	2,54	218	1,73	149	1,65	283
	2 MED	420	3,63	312	3,02	260	2,22	191	1,51	130	1,44	247
	1 MIN	310	2,87	247	2,43	209	1,76	151	1,20	103	1,14	196
SK 24	3 MAX	710	5,17	444	4,40	378	3,14	270	2,14	184	2,04	351
	2 MED	500	4,07	350	3,46	298	2,48	214	1,69	146	1,61	277
	1 MIN	320	2,87	247	2,43	209	1,76	151	1,20	103	1,14	196
SK 26	3 MAX	710	4,22	363	3,35	288	2,48	213	1,61	139	1,62	279
	2 MED	500	3,42	294	2,71	233	2,01	173	1,32	113	1,32	226
	1 MIN	320	2,49	214	1,98	170	1,47	127	0,97	83	0,96	165
SK 34	3 MAX	880	5,93	510	4,95	426	3,60	310	2,45	211	2,34	402
	2 MED	610	4,67	401	3,97	341	2,84	244	1,94	166	1,84	317
	1 MIN	430	3,63	312	3,10	267	2,22	191	1,51	130	1,44	247
SK 36	3 MAX	880	4,78	411	3,79	326	2,80	241	1,82	156	1,83	315
	2 MED	610	3,86	332	3,06	263	2,27	195	1,48	127	1,48	255
	1 MIN	430	3,10	266	2,46	212	1,83	157	1,20	103	1,19	205
SK 44	3 MAX	1140	11,28	970	9,10	783	6,93	596	4,76	410	4,48	771
	2 MED	820	8,90	766	7,19	618	5,48	471	3,77	324	3,54	609
	1 MIN	630	7,31	629	5,91	508	4,51	388	3,11	267	2,91	501
SK 54	3 MAX	1500	13,60	1170	11,00	946	8,34	718	5,73	493	5,40	929
	2 MED	970	10,04	864	8,10	697	6,17	531	4,25	365	3,99	686
	1 MIN	710	7,98	686	6,45	555	4,92	423	3,39	291	3,18	547
SK 56	3 MAX	1500	10,69	919	8,56	736	6,44	554	4,33	493	4,18	720
	2 MED	970	8,01	689	6,42	552	4,84	416	3,27	365	3,14	541
	1 MIN	710	6,52	561	5,23	450	3,95	340	2,67	291	2,56	441
SK 64	3 MAX	1820	15,74	1353	12,70	1092	9,64	829	6,61	569	6,24	1074
	2 MED	1280	12,37	1064	9,98	858	7,60	653	5,22	449	4,91	845
	1 MIN	710	7,98	686	6,45	555	4,92	423	3,39	291	3,18	547
SK 66	3 MAX	1820	12,24	1053	9,80	843	7,36	633	6,61	569	4,79	824
	2 MED	1280	9,66	831	7,74	666	5,83	501	5,22	449	3,79	651
	1 MIN	710	6,52	561	5,23	450	3,95	340	3,39	291	2,56	441

WT: Water temperature
Vn: Nominal speeds
Qv: Air flow
Ph: Heating emission
Qw: Water flow rate

WATER SIDE PRESSURE DROP

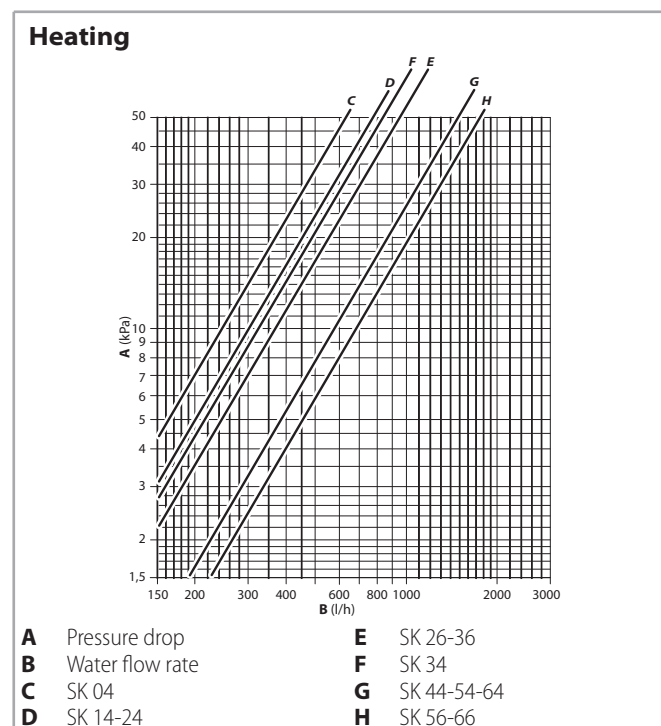
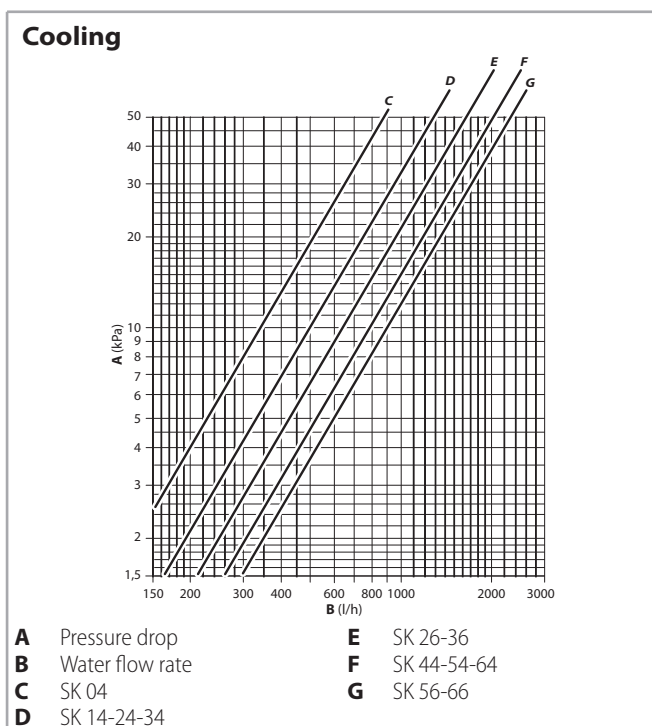
2 pipe system



Pressure drop for mean water temperature of 10 °C, for different temperatures multiply the pressure drop figure by the K correction factors in the table.

K correction factor	Mean water temperature (°C)						
	20	30	40	50	60	70	80
	0,94	0,90	0,86	0,82	0,78	0,74	0,70

4 pipe system



Pressure drop for mean water temperature of 10 °C, for different temperatures multiply the pressure drop figure by the K correction factors in the table.

K correction factor	Mean water temperature (°C)						
	20	30	40	50	60	70	80
	0,94	0,90	0,86	0,82	0,78	0,74	0,70

Pressure drop for mean water temperature of 60 °C, for different temperatures multiply the pressure drop figure by the K correction factors in the table.

K correction factor	Mean water temperature (°C)			
	40	50	70	80
	1,12	1,06	0,94	0,88

OPERATING LIMITS

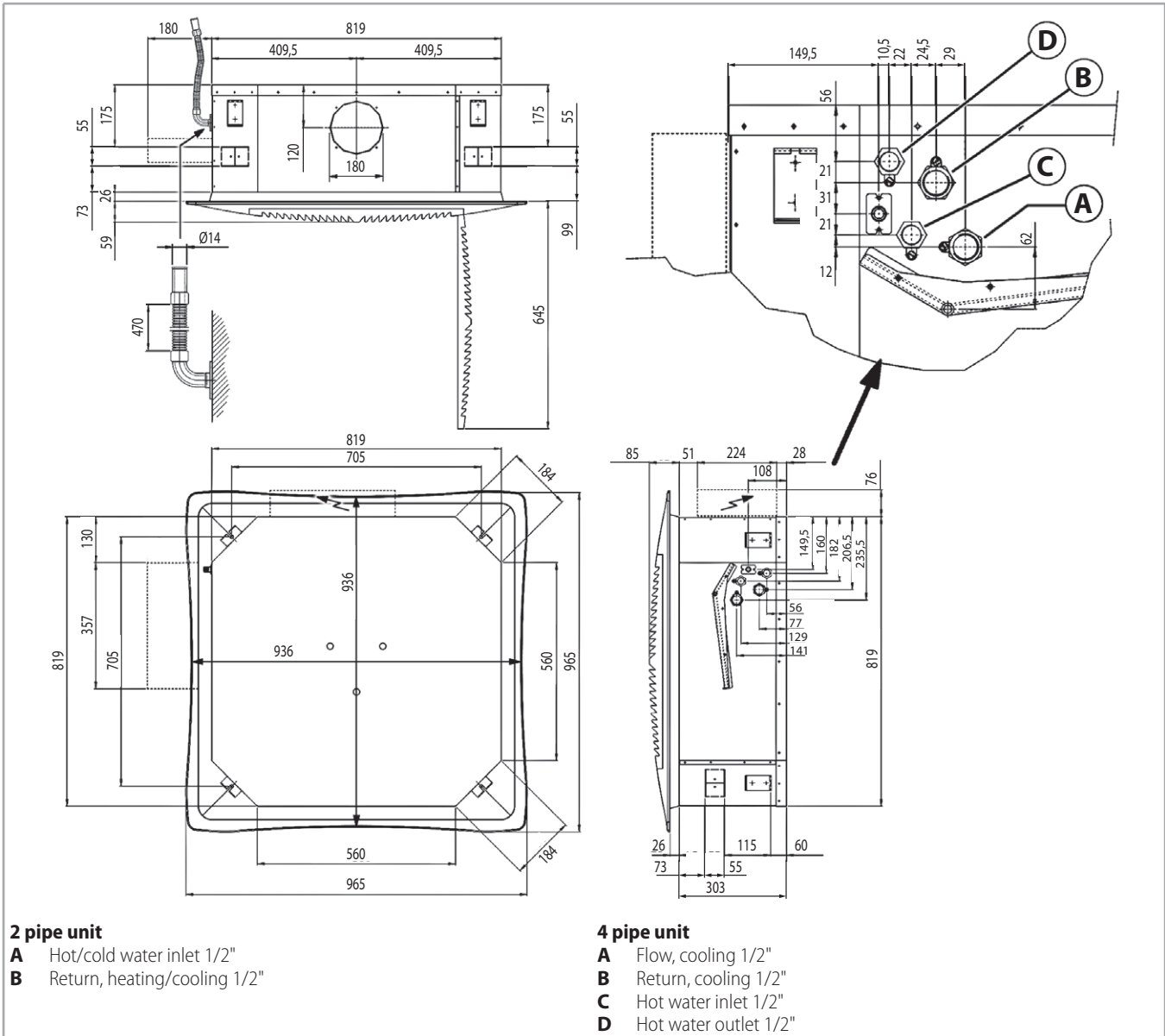
Description		UoM	Value
Water flow	Highest working pressure	bars	10
		kPa	1000
	Lowest water inlet temperature	°C	+6
	Highest water inlet temperature	°C	+80
Power supply	Single-phase rated operating voltage	V/Hz	230/50

For maximum installation height, see p. 17.

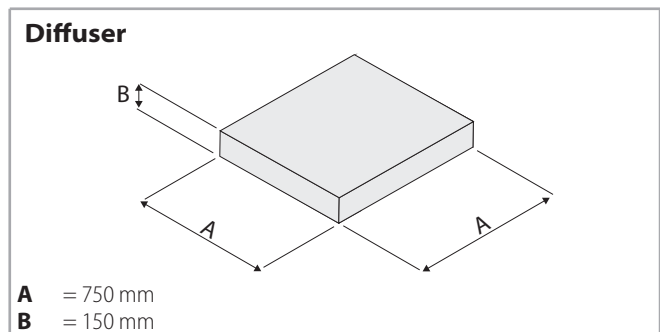
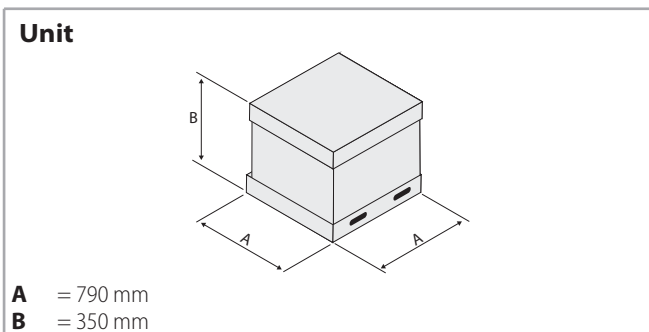


DIMENSION AND WEIGHT

SK 02-04 / SK 12-14 / SK 22-24-26 / SK 32-34-36 (600 x 600 version)



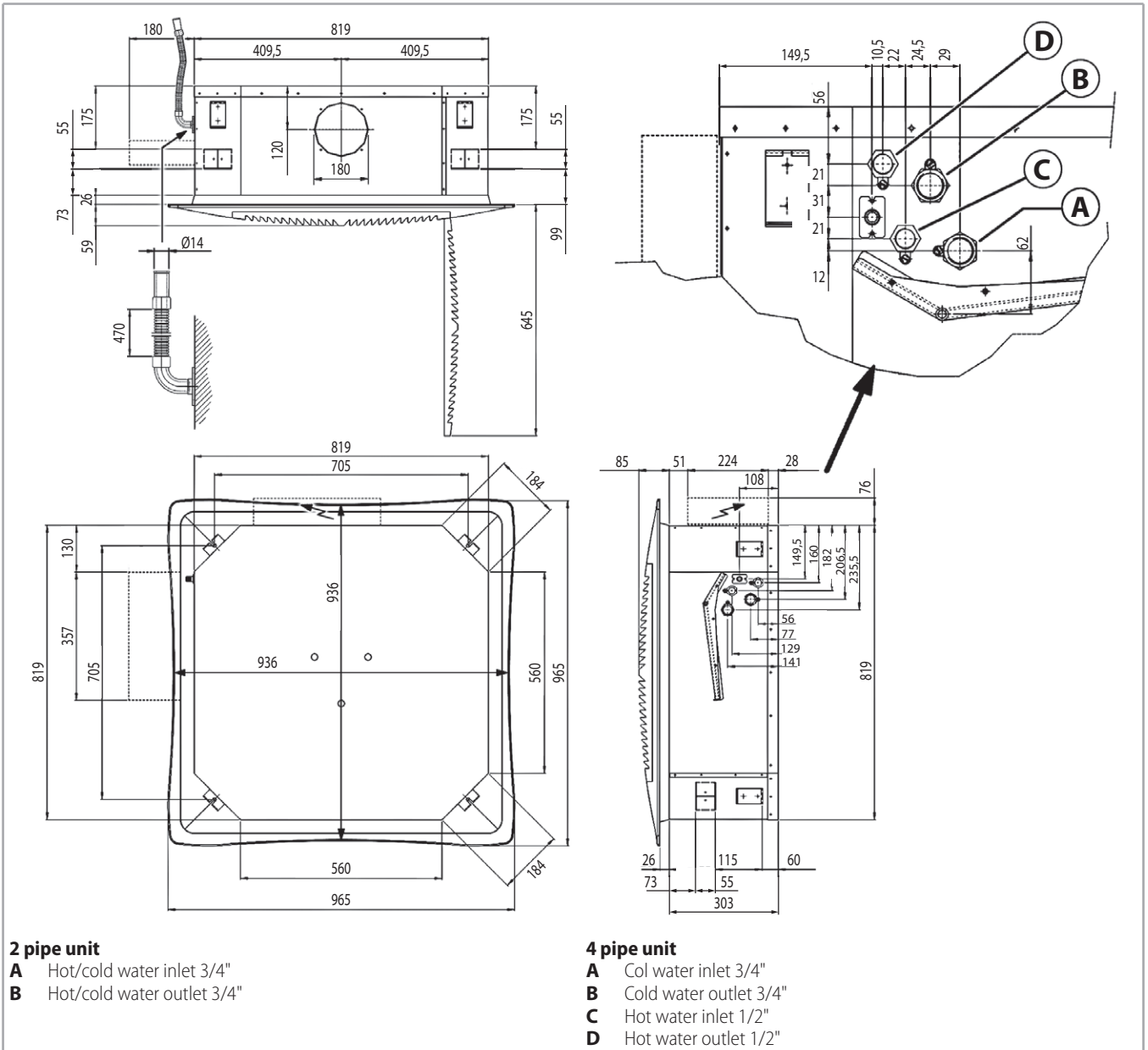
Packed unit



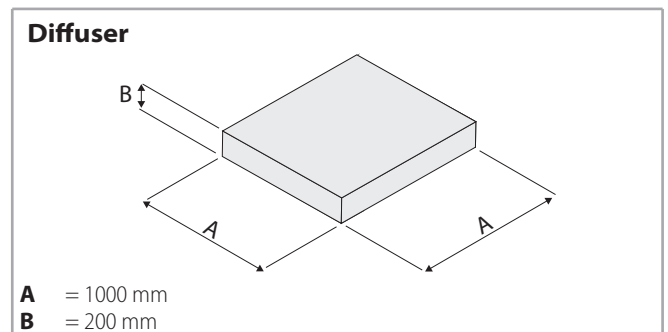
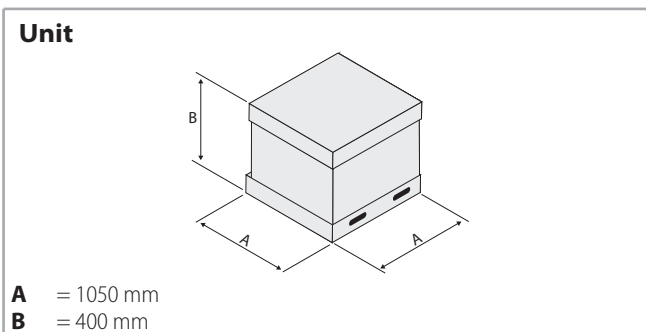
Weight/Model		02-12	04-14	22-24-26	32-34-36
With packaging	kg	28		30	
Without packaging	kg	22		24	

Weight/Model		02-12	04-14	22-24-26	32-34-36
With packaging	kg			6	
Without packaging	kg			3	

SK 42-44 / SK 52-54-56 / SK 62-64-66 (800 x 800 version)



Packed unit



Weight/Model		42	44	52-54-56	62-64-66
With packaging	kg	44		47	
Without packaging	kg	36		39	

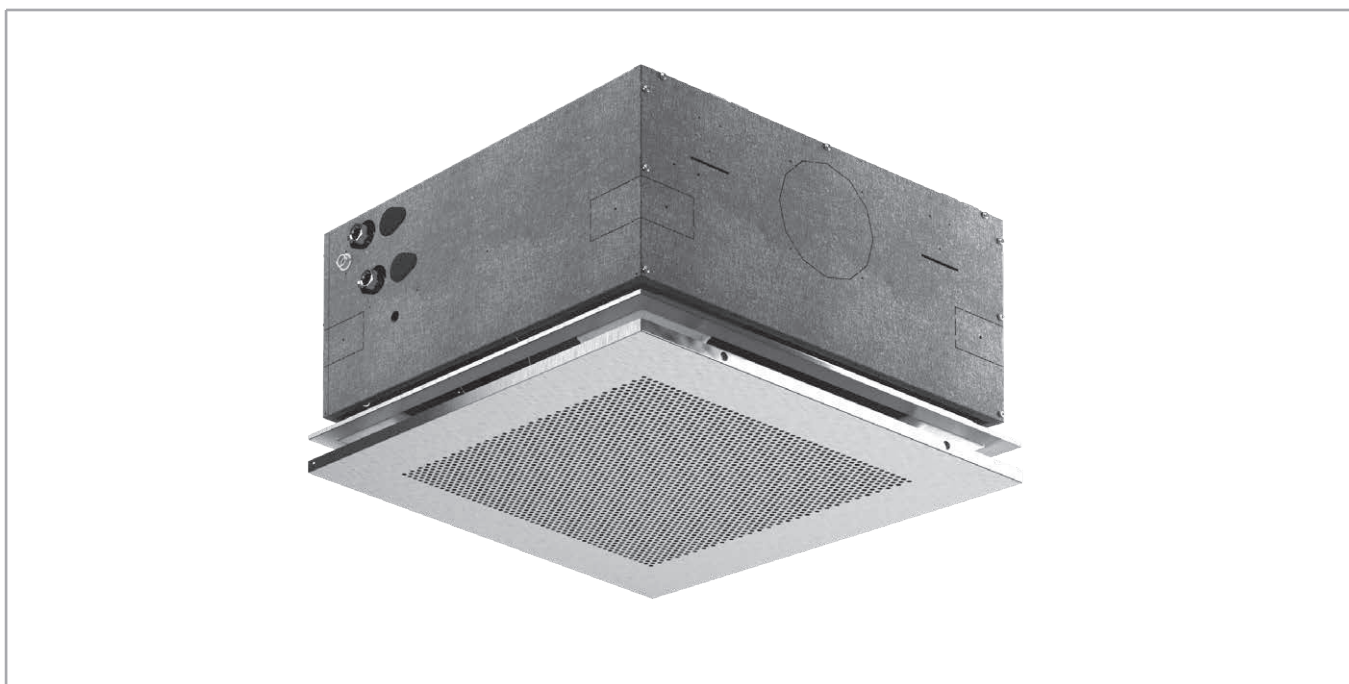
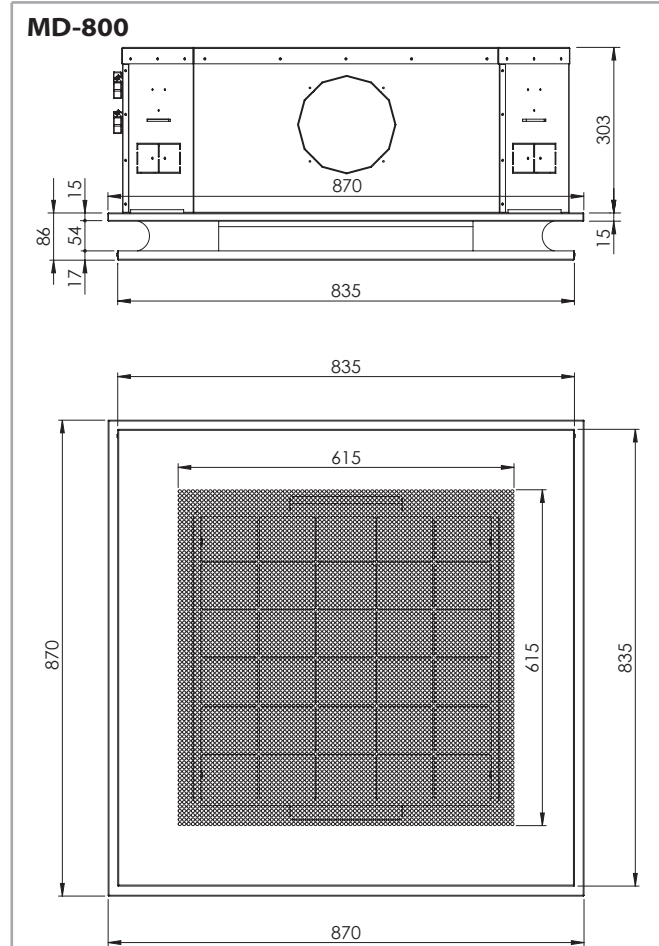
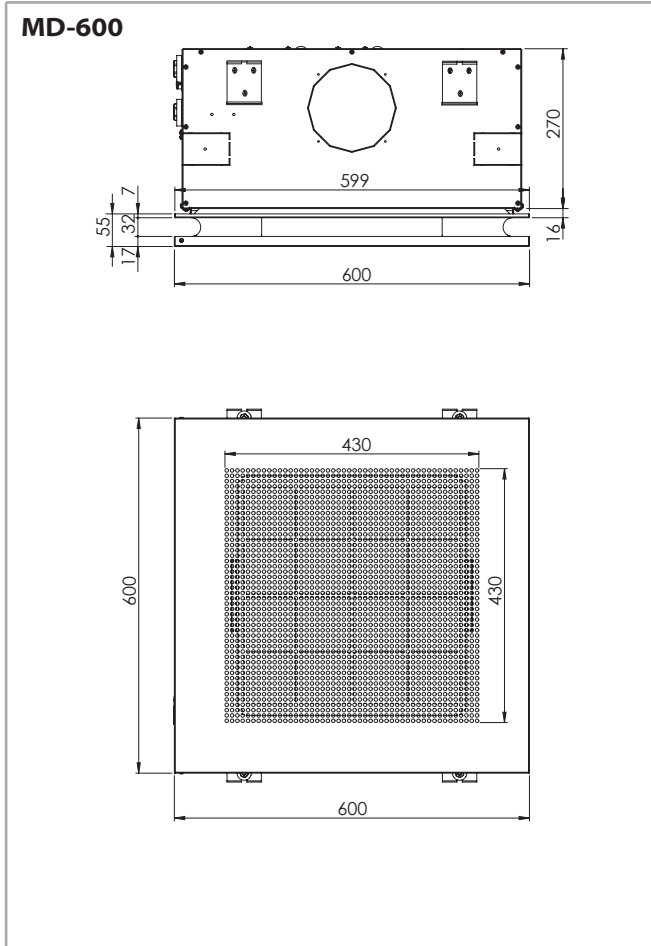
Weight/Model		42	44	52-54-56	62-64-66
With packaging	kg			10	
Without packaging	kg			6	

Metal air inlet grid MD 600 / MD 800

(RS receiver, Code 9066338, for metal diffuser for MB units)

Not suitable with Crystall electronic electrostatic filter.

Model	Code
MD-600	9079420
MD-800	9079417



AIR THROW

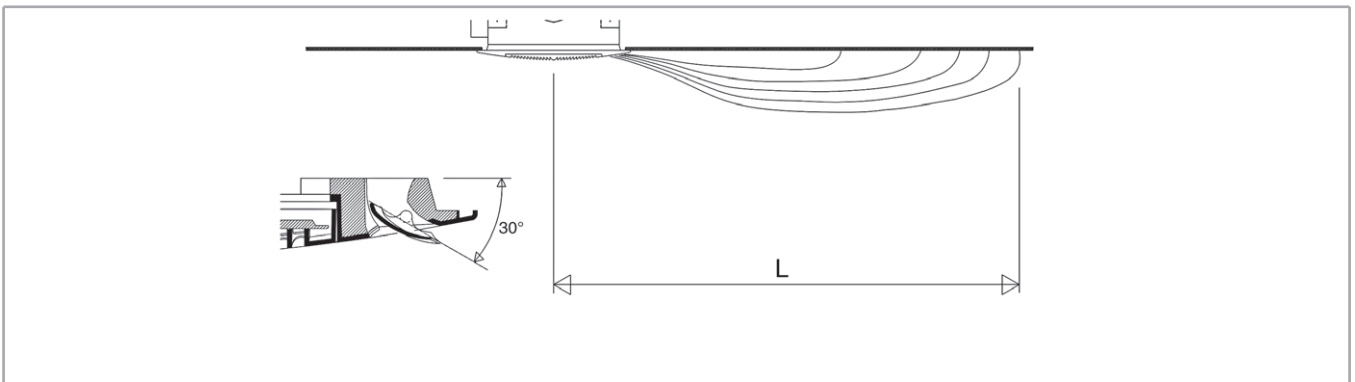
The air throw indicated in the tables must only be considered the maximum value, as it may change significantly in relation to the dimensions of the room in which the appliance is installed and the positioning of the furniture in the room.

The useful throw L refers to the distance between the unit and the point where the air speed is 0.2 m/sec; if the louver has a gradient of 30° (recommended in cooling mode), the so-called "coanda" effect will occur,

illustrated in the first figure, while at a gradient of 45° (recommended in heating mode), there will be a downwards throw, as illustrated in the second figure.

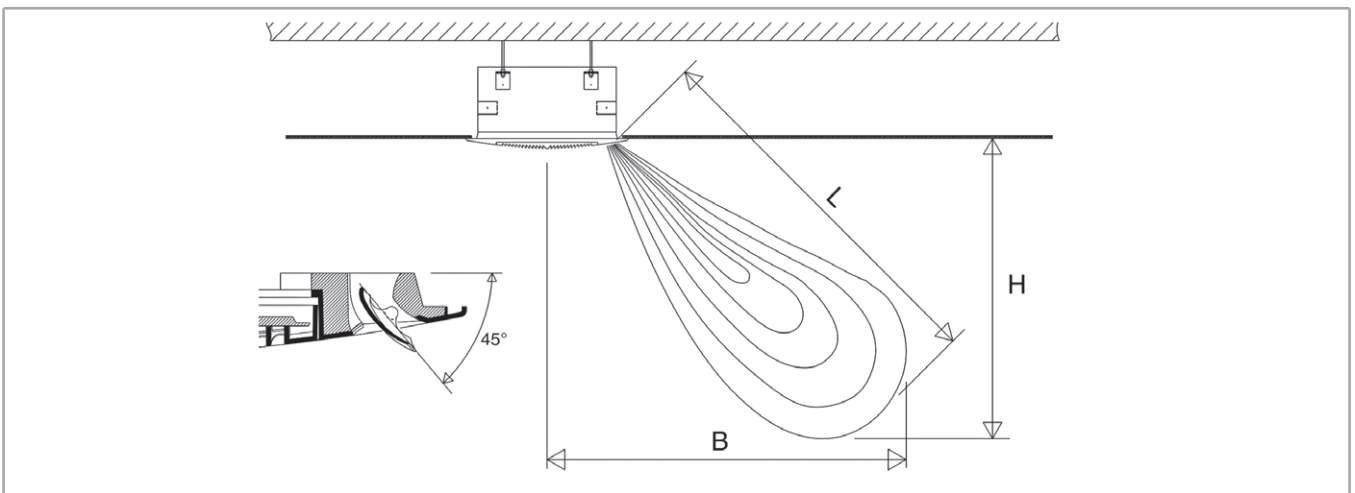
Note: on heating it must be paid attention to rooms where the floor temperature is particularly low (for example less than 5 °C). In this situation the floor can cool the lower layer of air to a level that stops the uniform diffusion of the hot air coming from the unit, decreasing the throw figures shown in the table.

With adjustable air diffusion louvers at 30°



Model	SK 02-04-12-14			SK 22-24-26			SK 32-34-36			SK 42-44			SK 52-54-56			SK 62-64-66			
	Speed	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max
L	m	3,0	3,5	3,8	3,0	3,8	4,5	3,5	4,2	5,0	3,2	3,7	4,3	3,4	4,0	5,0	3,4	4,6	5,5

With adjustable air diffusion louvers at 45°



Model	SK 02-04-12-14			SK 22-24-26			SK 32-34-36			SK 42-44			SK 52-54-56			SK 62-64-66			
	Speed	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max
L	m	3,3	3,9	4,2	3,3	4,2	4,8	3,9	4,5	5,2	3,5	4,1	4,8	3,8	4,6	5,4	3,8	5,1	5,8
H	m	2,2	2,6	2,8	2,2	2,8	3,2	2,6	3,0	3,4	2,2	2,6	3,0	2,4	2,8	3,4	2,4	3,1	3,6
B	m	2,5	2,9	3,1	2,5	3,1	3,6	2,9	3,4	3,9	2,7	3,2	3,8	3,0	3,6	4,2	3,0	4,0	4,6

CONTROLS FOR SK UNITS

All the units of the **SkyStar SK** range can be supplied with a wide range of controls that allows managing one single unit or several units (with the use of speed switches or with the use of the power units).

The options range from the basic **WM-3V**, for 3 speed control only, to the highly sophisticated electronic room thermostats **WM-T**, **WM-TQR** and **T2T**, that regulate the room temperature and are suitable when the user wants to set the fan speed.

The most evolved versions **WM-AU**, **T-MB** and **WM-503-AC-EC**, allow both the manual and the automatic speed switch.

Note: all the controls are described in detail in the "Fan Coil Control Range literature".

WM-3V control



230 V 50 Hz

WM-T control



230 V 50-60 Hz

WM-TQR control



230 V 50-60 Hz

WM-AU control (*)



230 V 50-60 Hz

T-MB control (*)



230 V 50-60 Hz

WM-503-AC-EC control (**)



230 V 50 Hz

T2T control



230 V 50-60 Hz

(*) To be used with UPM-AU or UP-AU only

(**) To be used with UP-503-AC-EC only

Control systems

See from p. 50 for:

- the MB electronic board (to be fitted on the MB version)
- the MB controls and units
- the KNX Bus System

SK-E VERSION

The 2 pipe model Cassette units are available with electric heater.

The electric heater is controlled in place of the hot water valve and not as integration to it.

The electric heaters are hermetically sealed and supplied inside the coil pipes and therefore can be only factory mounted.

The electric resistances of the units are for single phase 230V supply.

The Cassette fan coil unit includes no. 2 safety thermostats which intervene in case of internal over-heating, opening an auxiliary power relay (included in the electrical panel) which stops the power supply to the electric heaters.

Note: the cooling emission of the units is 95% of the emission in the tables of p. 8.

Constructional features of the electric heater

Model		SK 12	SK 22	SK 32	SK 42	SK 52	SK 62
Emission	W	1500		2500		3000	
Single-phase rated operating voltage	Vac/Ph/Hz	230/1/50					
Connecting wires	n x mm ²	3 x 1,5			3 x 2,5		
Maximum current absorbed	A	7,0		11,0		13,5	
Advised fuse ⁽¹⁾	A	8		12		16	
Max. ambient temperature ⁽²⁾	°C	25					

(1) for the overheat protection; gG type

(2) with electric heater in heating mode

CONTROLS FOR SK-E UNITS

WM-T control



230 V 50-60 Hz

WM-AU control (*)



230 V 50-60 Hz

WM-TQR control



230 V 50-60 Hz

T-MB control (*)



230 V 50-60 Hz

(*) To be used with UPM-AU or UP-AU only

AIR DIFFUSER

Version

White ABS, RAL 9003.

HTA



Version

In ABS painted in one color to choose.

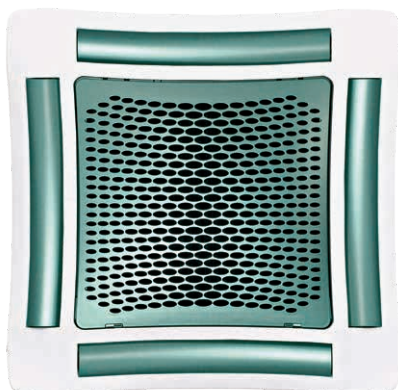
HTB



Version

Louvers and intake grid painted choice of one colour, frame in white ABS, RAL 9003.

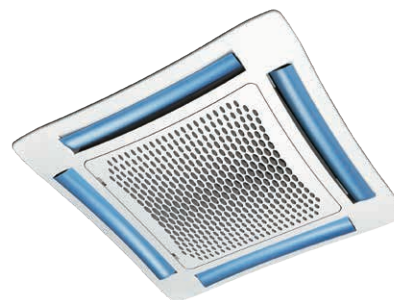
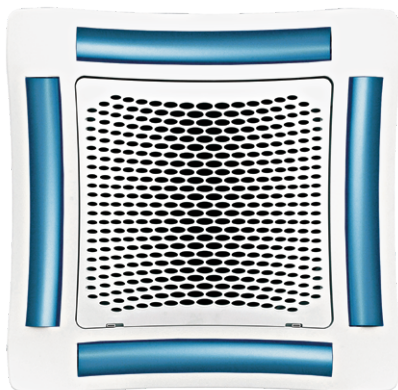
HTC



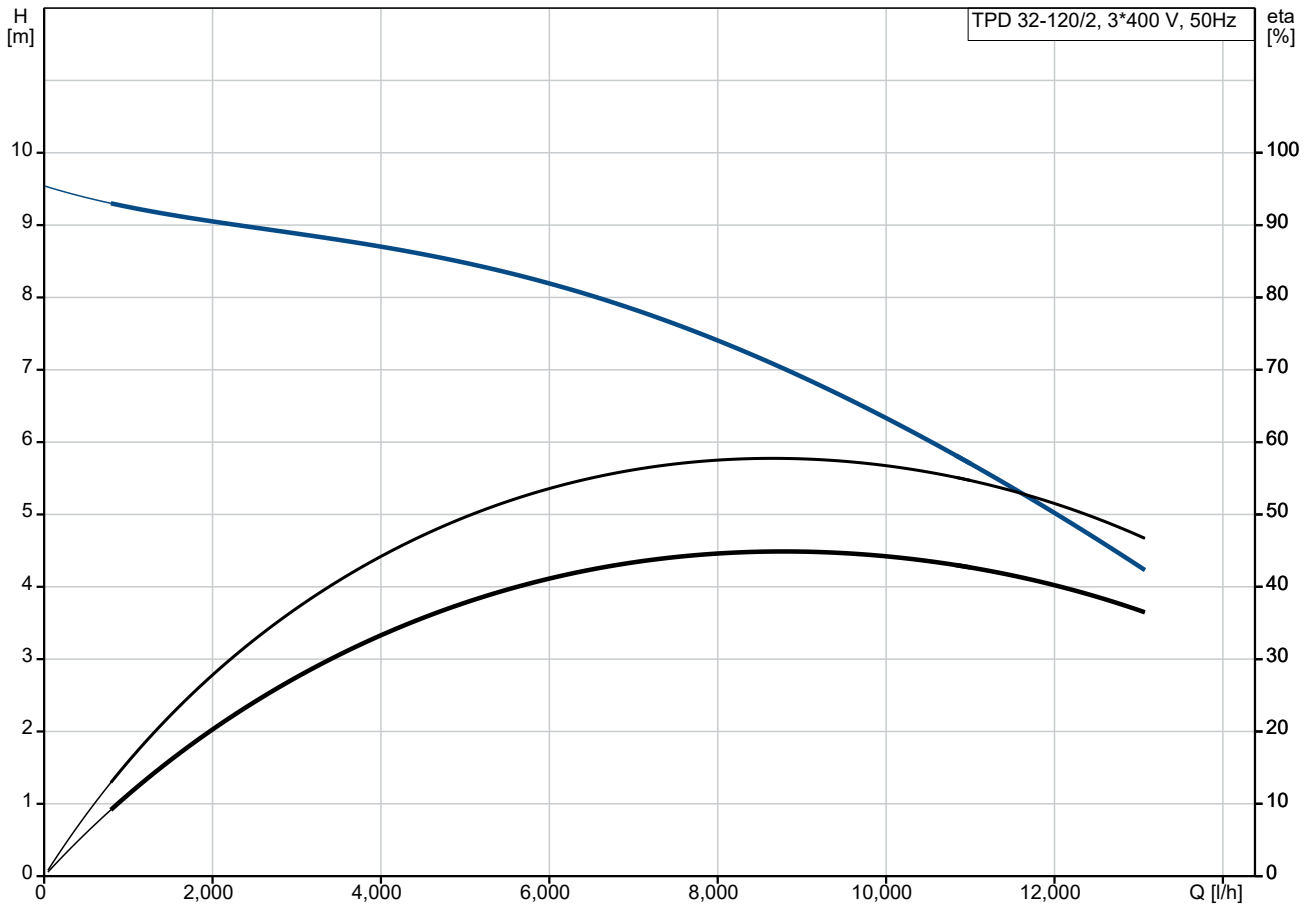
Version

Louvers painted in one color to choose, frame in white ABS, RAL 9003.

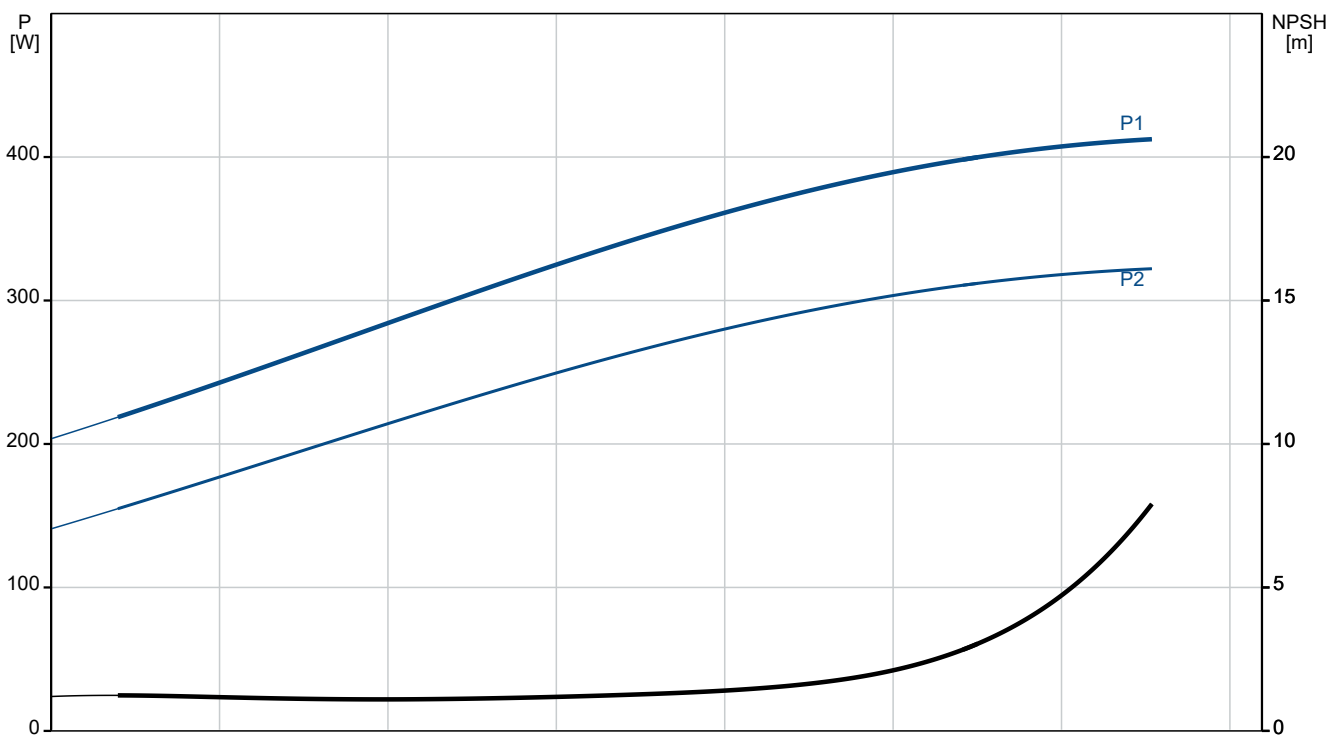
HTD



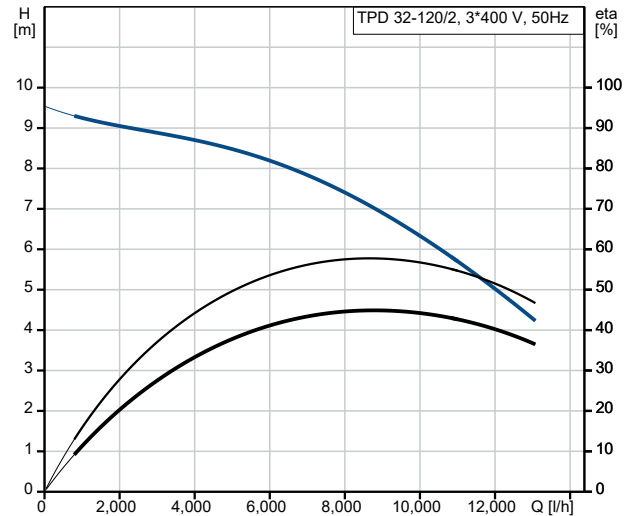
98957951 TPD 32-120/2 A-F-A-BQQE-DW1 50 Hz



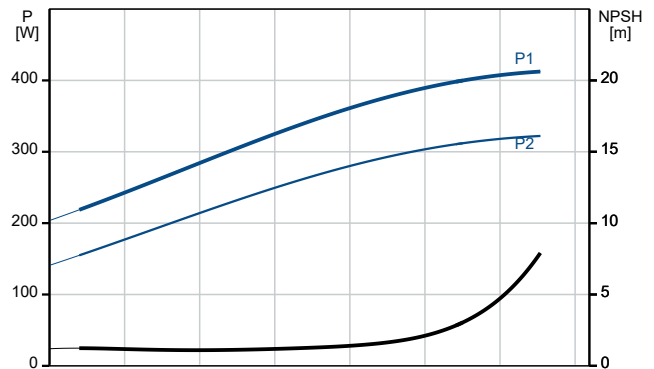
Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³



Description	Value
General information:	
Product name:	TPD 32-120/2 A-F-A-BQQE-DW1
Product No:	98957951
EAN number:	5712604244180
Price:	EUR 4256
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	2890 rpm
Rated flow:	7500 l/h
Rated head:	7.5 m
Maximum head:	120 dm
Actual impeller diameter:	84 mm
Code for shaft seal:	BQQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B2
Pump version:	A
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM class 35
Impeller:	Stainless steel
Impeller:	EN 1.4301
Impeller:	AISI 304
Material code:	A
Installation:	
Range of ambient temperature:	-30 .. 60 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Max pressure at stated temp:	10 bar / 120 °C
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 32
Pressure rating for connection:	PN 6/10
Port-to-port length:	220 mm
Flange size for motor:	FT85
Connect code:	F
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Electrical data:	
Motor type:	71A
Rated power - P2:	0.37 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 220-240D/380-415Y V
Rated current:	1.74/1.00 A
Starting current:	490-530 %
Cos phi - power factor:	0.80-0.70
Rated speed:	2850-2880 rpm
IE Efficiency class:	IE3
Motor efficiency at full load:	73.8-73.8 %
Motor efficiency at 3/4 load:	79.0-76.5 %
Motor efficiency at 1/2 load:	75.5-71.5 %
Number of poles:	2
Enclosure class (IEC 34-5):	55 Dust/Jetting
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	NONE
Motor No:	85805102
Controls:	
Frequency converter:	NONE



Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³





Company name:

Created by:

Phone:

Date:

14/07/2023

Description	Value
Others:	
Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.39
Net weight:	38.4 kg
Gross weight:	41.9 kg
Shipping volume:	0.08 m ³
Country of origin:	HU
Custom tariff no.:	84137065



Company name:

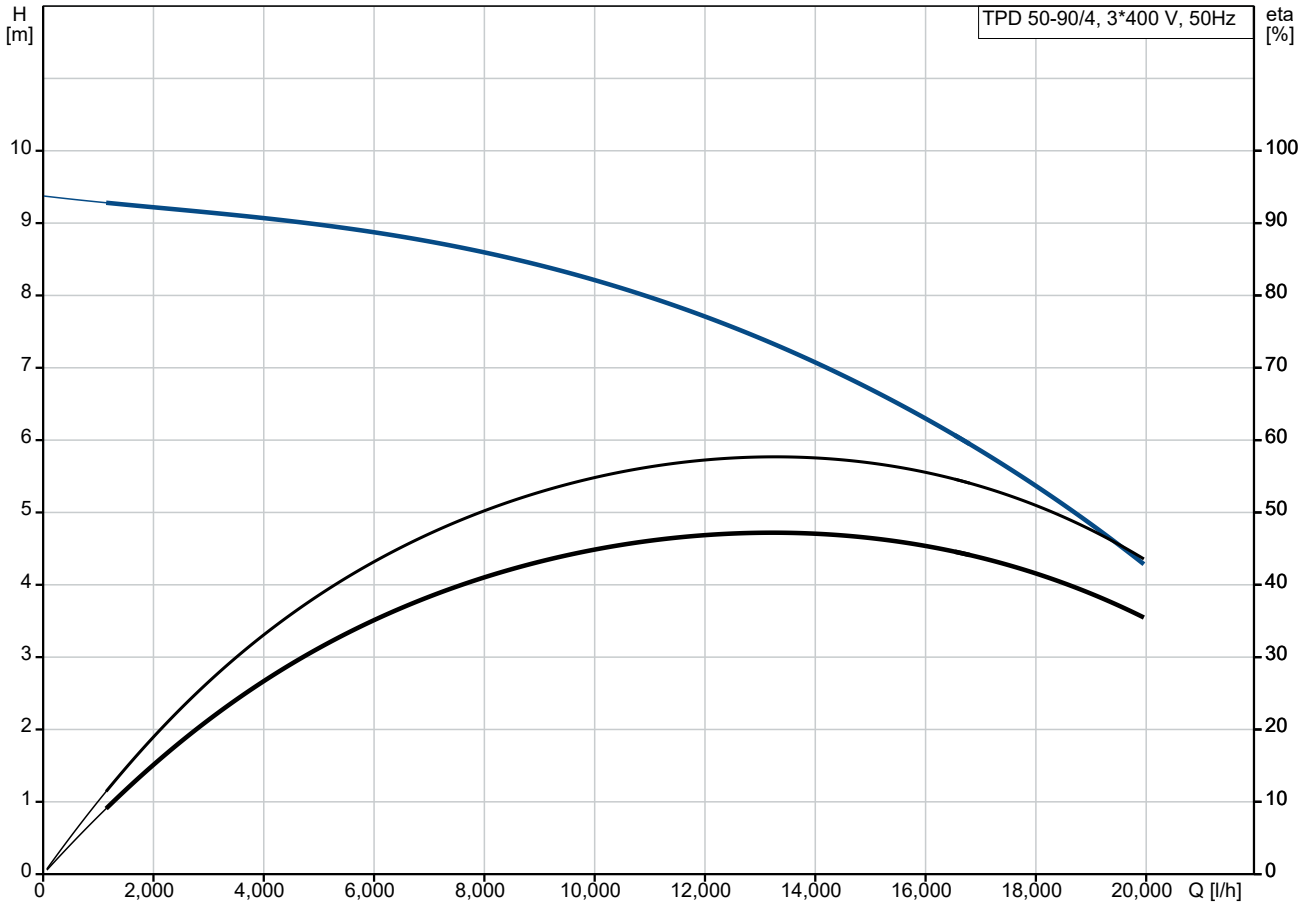
Created by:

Phone:

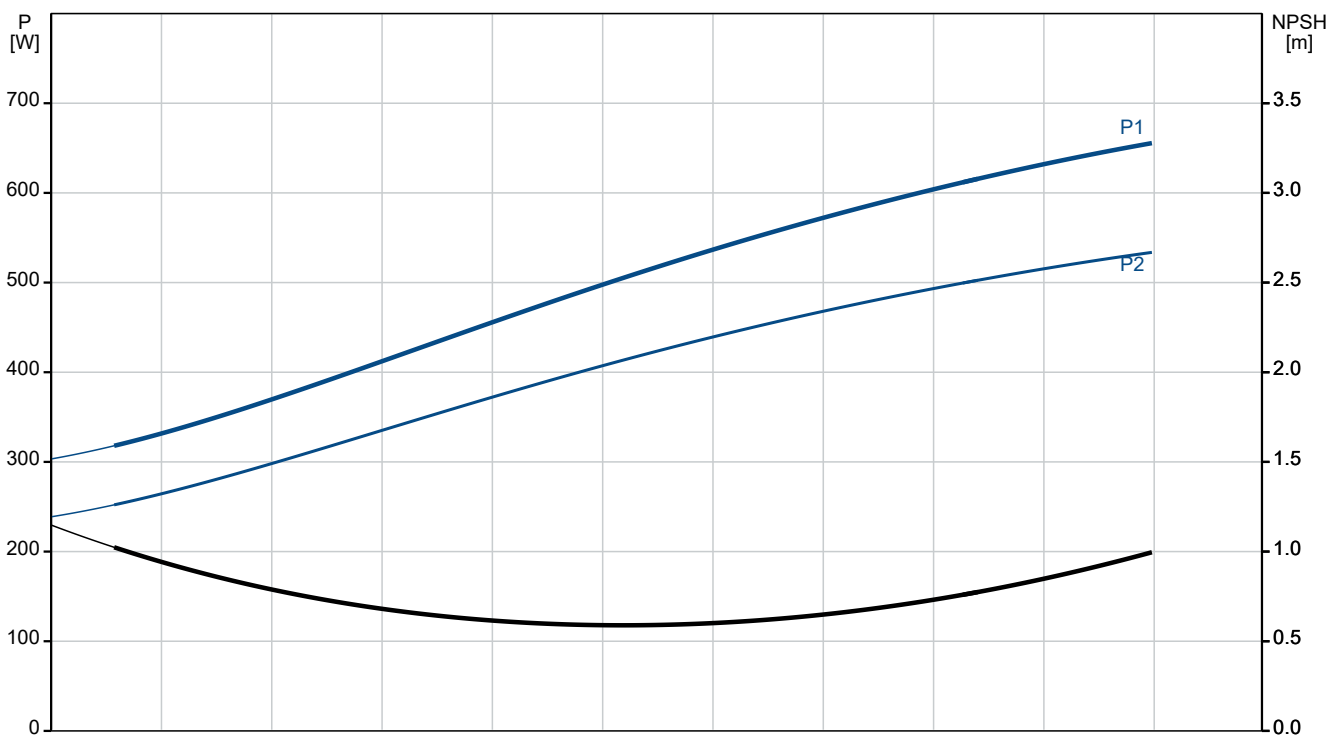
Date:

14/07/2023

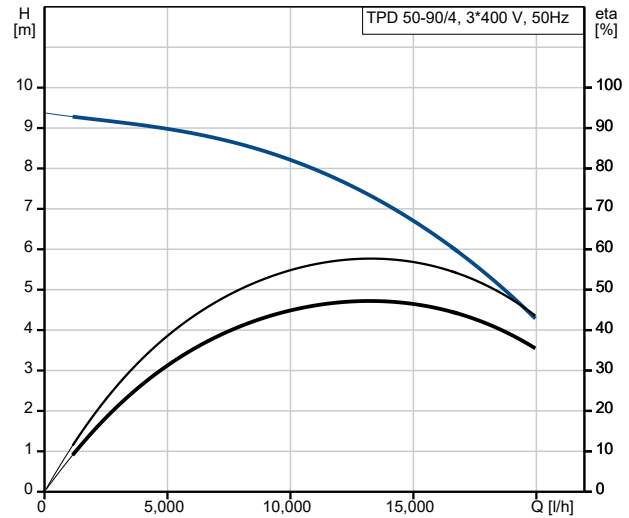
96087153 TPD 50-90/4 A-F-A-BQQE-EW3 50 Hz



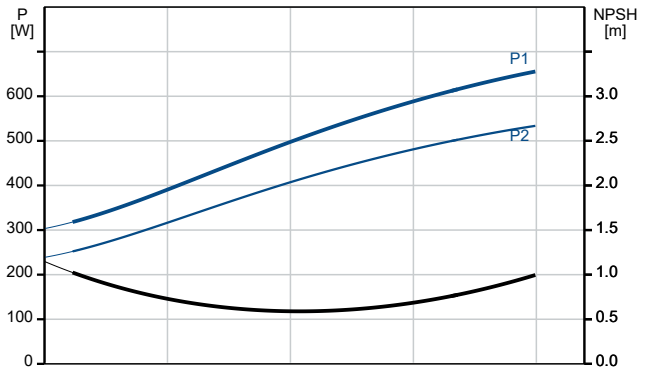
Pumped liquid = Water
Liquid temperature during operation = 20 °C
Density = 998.2 kg/m³



Description	Value
General information:	
Product name:	TPD 50-90/4 A-F-A-BQQE-EW3
Product No:	96087153
EAN number:	5700395311099
Price:	EUR 7216
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	1400 rpm
Rated flow:	14300 l/h
Rated head:	6.3 m
Maximum head:	90 dm
Actual impeller diameter:	163 mm
Code for shaft seal:	BQQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B2
Pump version:	A
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM class 35
Impeller:	Cast iron
Impeller:	EN-GJL-200
Impeller:	ASTM class 30
Material code:	A
Installation:	
Range of ambient temperature:	-20 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	16 bar
Max pressure at stated temp:	16 bar / 120 °C
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 50
Pressure rating for connection:	PN 16
Port-to-port length:	340 mm
Flange size for motor:	FF165
Connect code:	F
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Electrical data:	
Motor type:	SIEMENS
Rated power - P2:	0.55 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 220-240D/380-420Y V
Rated current:	2.2/1.26 A
Starting current:	590-590 %
Cos phi - power factor:	0.78
Rated speed:	1440 rpm
IE efficiency:	IE3 80,8%
IE Efficiency class:	IE3
Motor efficiency at full load:	80.8-80.8 %
Motor efficiency at 3/4 load:	81.1-81.1 %
Motor efficiency at 1/2 load:	79.3-79.3 %
Number of poles:	4
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	NONE
Motor No:	99900485
Controls:	



Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³





Company name:

Created by:

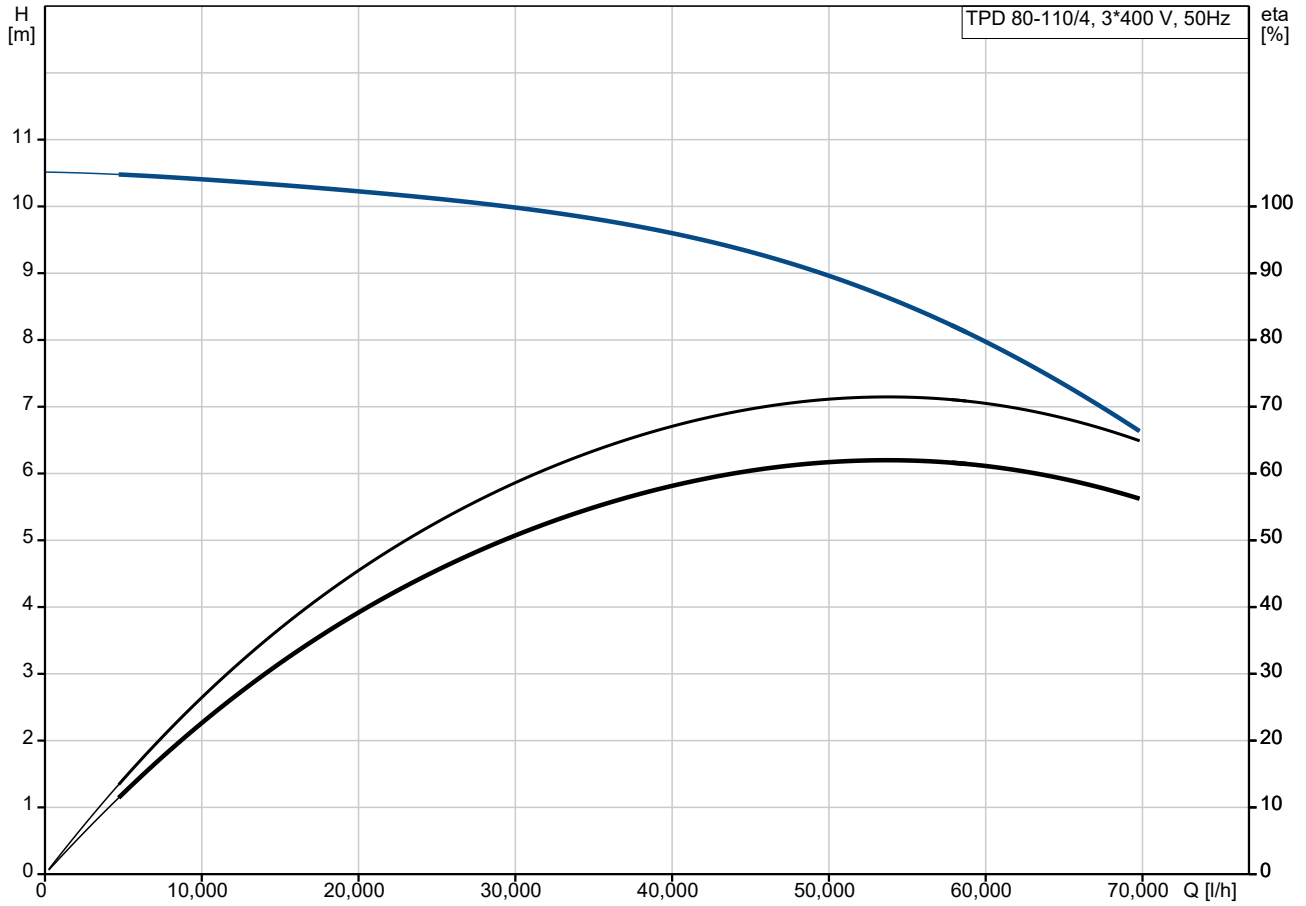
Phone:

Date:

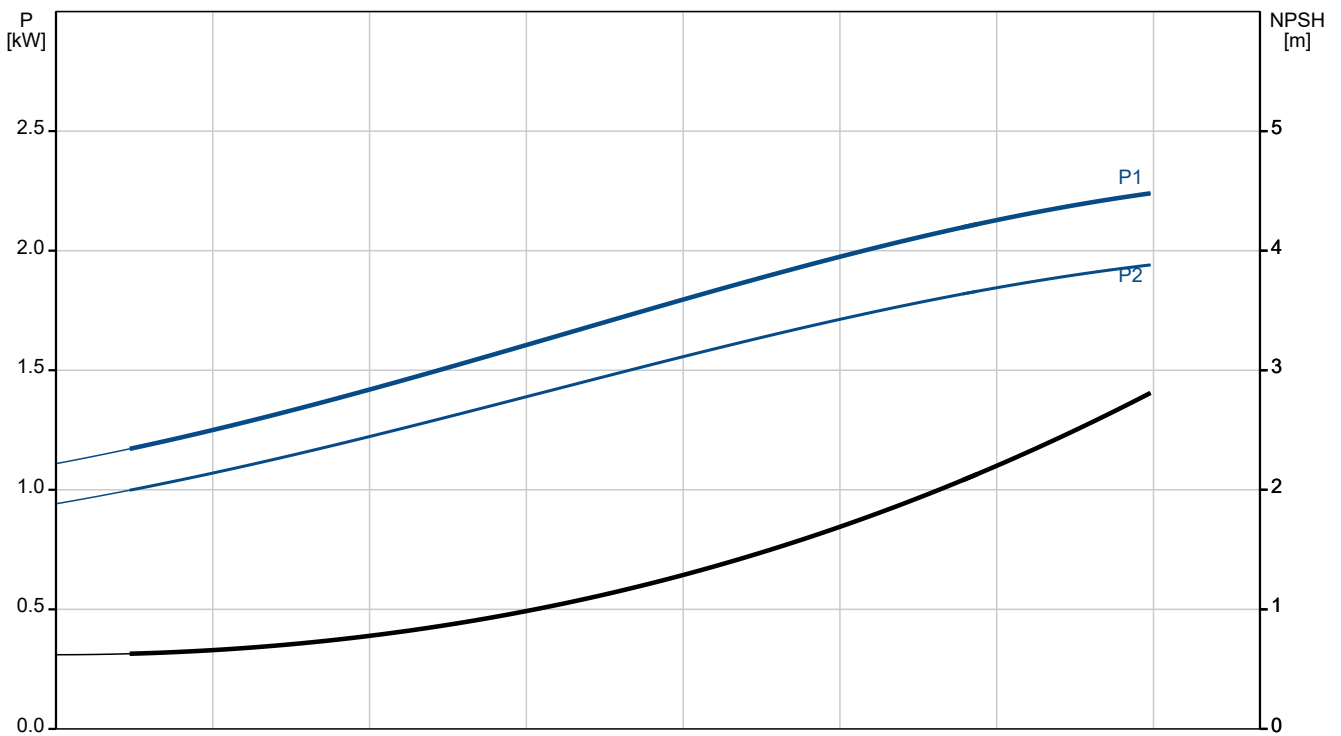
14/07/2023

Description	Value
Frequency converter:	NONE
Others:	
Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.50
Net weight:	88.6 kg
Gross weight:	107 kg
Shipping volume:	0.39 m ³
Country of origin:	HU
Custom tariff no.:	84137065

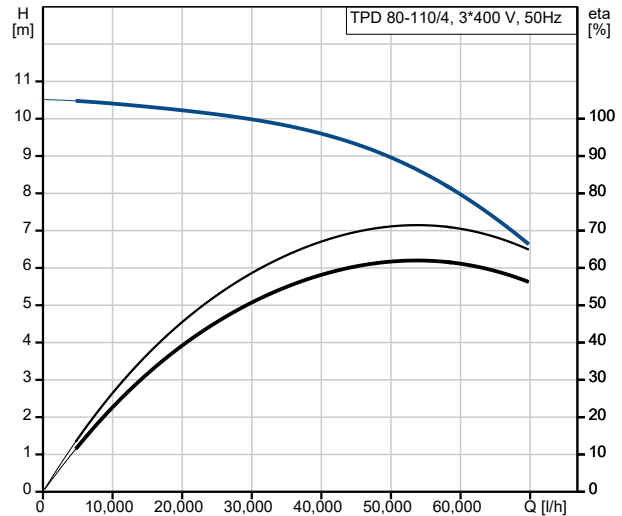
96108659 TPD 80-110/4 A-F-A-BQQE-IW3 50 Hz



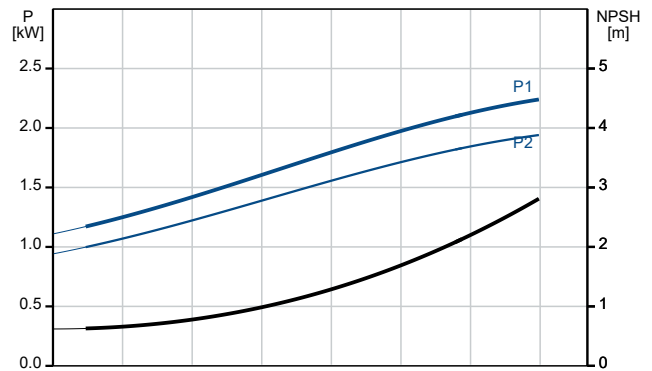
Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³



Description	Value
General information:	
Product name:	TPD 80-110/4 A-F-A-BQQE-IW3
Product No:	96108659
EAN number:	5700396976150
Price:	EUR 9840
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	1445 rpm
Rated flow:	49700 l/h
Rated head:	9 m
Maximum head:	110 dm
Actual impeller diameter:	177 mm
Code for shaft seal:	BQQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B2
Pump version:	A
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM class 35
Impeller:	Cast iron
Impeller:	EN-GJL-200
Impeller:	ASTM class 30
Material code:	A
Installation:	
Range of ambient temperature:	-20 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	16 bar
Max pressure at stated temp:	16 bar / 120 °C
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 80
Pressure rating for connection:	PN 16
Port-to-port length:	440 mm
Flange size for motor:	FF215
Connect code:	F
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Electrical data:	
Motor type:	SIEMENS
Rated power - P2:	2.2 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 220-240D/380-420Y V
Rated current:	7.7/4.4 A
Starting current:	840-840 %
Cos phi - power factor:	0.83
Rated speed:	1465 rpm
IE efficiency:	IE3 86,7%
IE Efficiency class:	IE3
Motor efficiency at full load:	86.7-86.7 %
Motor efficiency at 3/4 load:	87-87 %
Motor efficiency at 1/2 load:	85.9-85.9 %
Number of poles:	4
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	NONE
Motor No:	83V02208
Controls:	



Pumped liquid = Water
Liquid temperature during operation = 20 °C
Density = 998.2 kg/m³





Company name:

Created by:

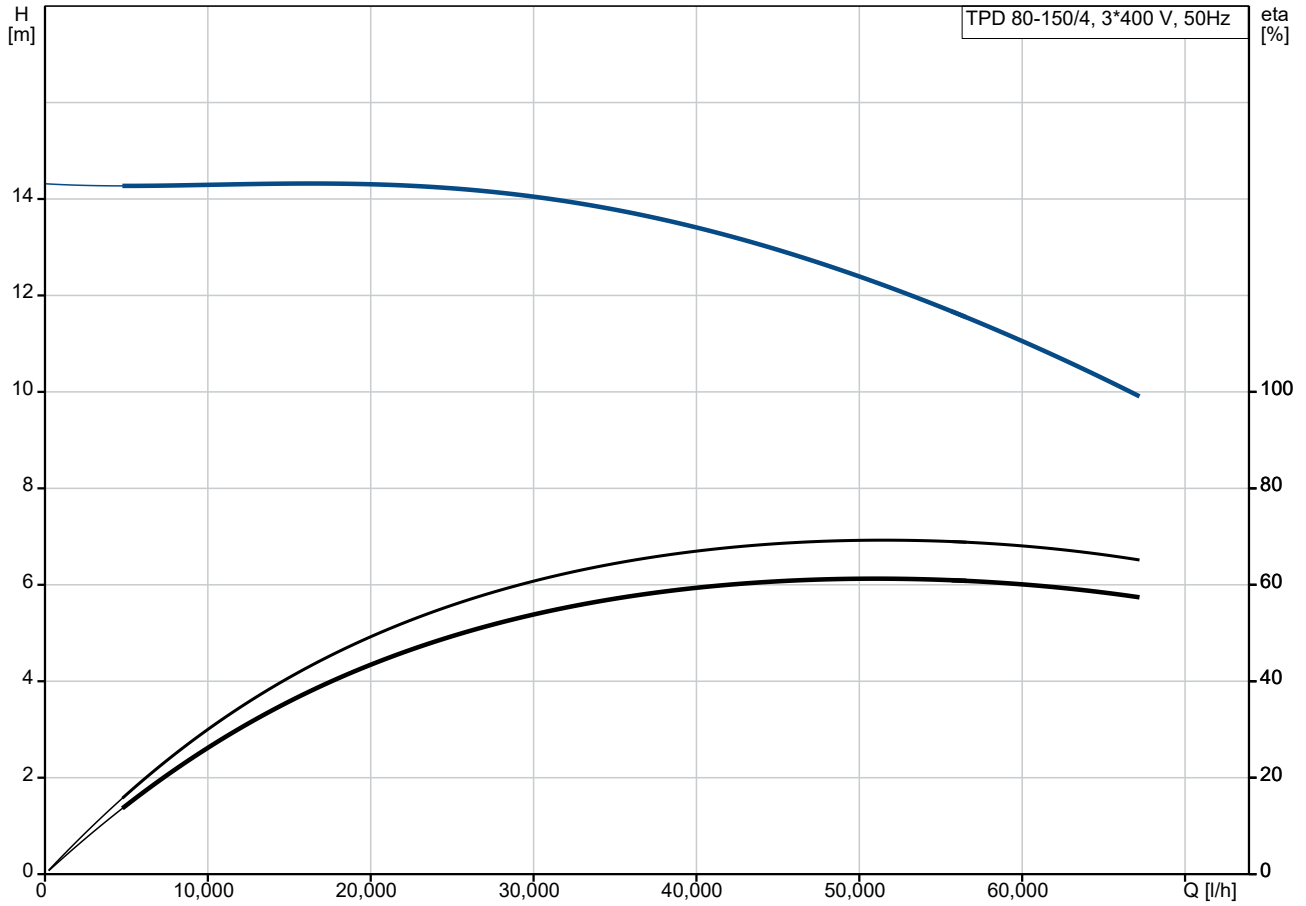
Phone:

Date:

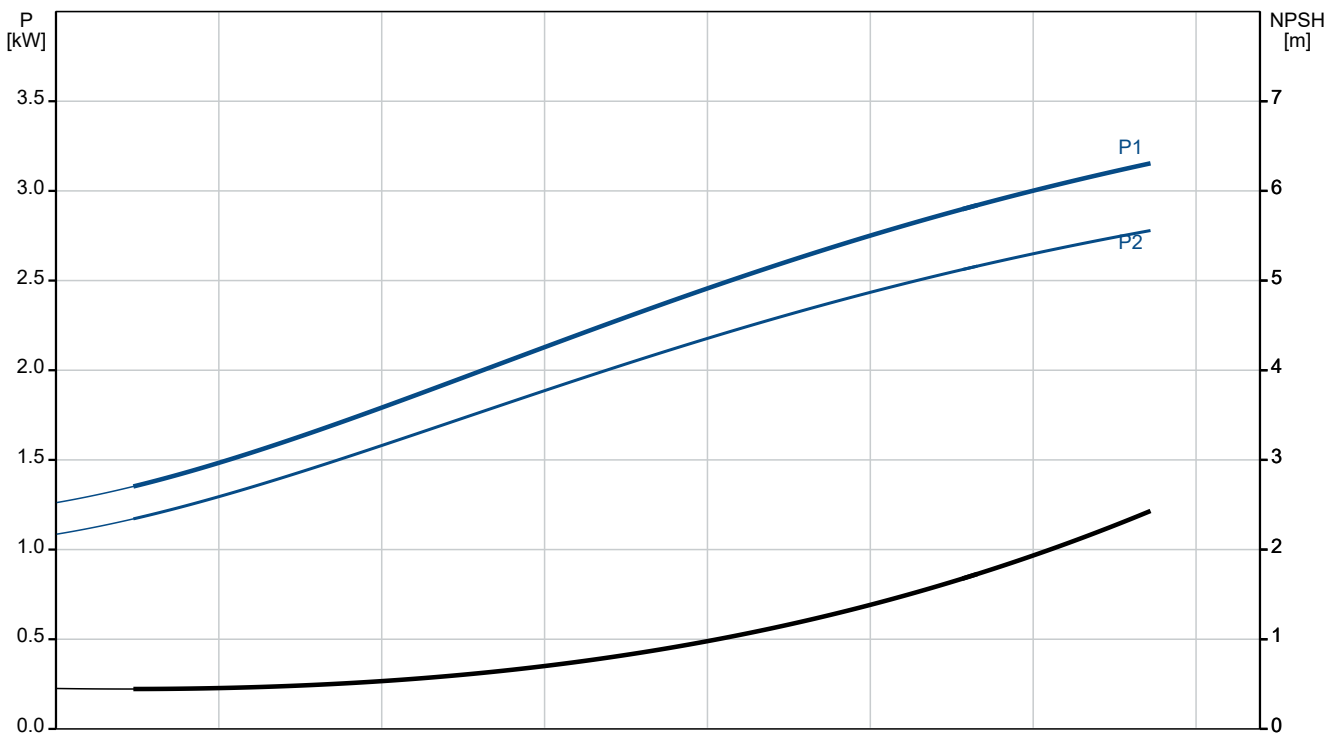
14/07/2023

Description	Value
Frequency converter:	NONE
Others:	
Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.68
Net weight:	159 kg
Gross weight:	179 kg
Shipping volume:	0.457 m ³
Country of origin:	HU
Custom tariff no.:	84137065

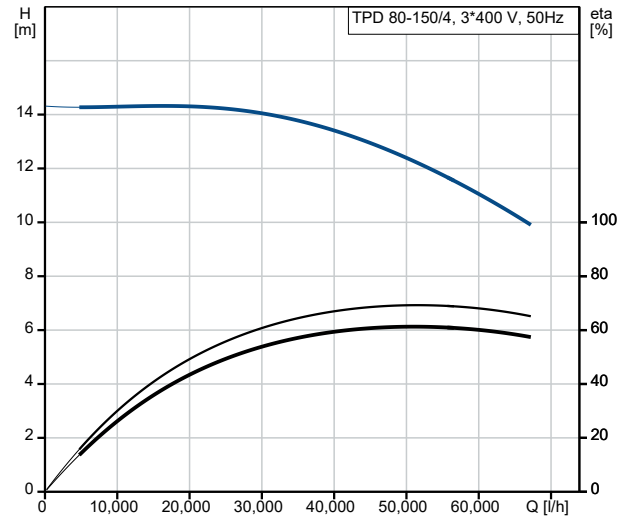
96108892 TPD 80-150/4 A-F-A-BQQE-JW3 50 Hz



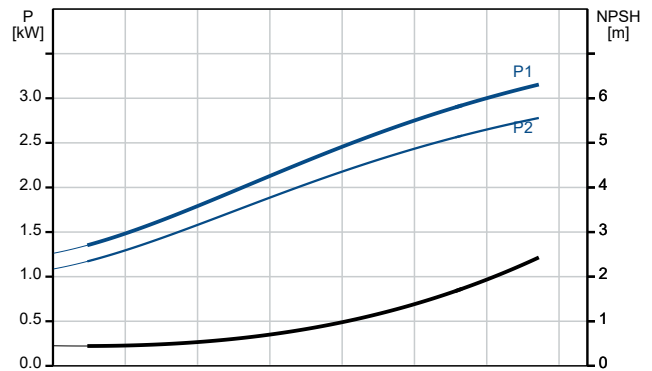
Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³



Description	Value
General information:	
Product name:	TPD 80-150/4 A-F-A-BQQE-JW3
Product No:	96108892
EAN number:	5700396978581
Price:	EUR 10309
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	1455 rpm
Rated flow:	48200 l/h
Rated head:	12.7 m
Maximum head:	150 dm
Actual impeller diameter:	205 mm
Code for shaft seal:	BQQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B2
Pump version:	A
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM class 35
Impeller:	Cast iron
Impeller:	EN-GJL-200
Impeller:	ASTM class 30
Material code:	A
Installation:	
Range of ambient temperature:	-20 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	16 bar
Max pressure at stated temp:	16 bar / 120 °C
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 80
Pressure rating for connection:	PN 16
Port-to-port length:	500 mm
Flange size for motor:	FF215
Connect code:	F
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Electrical data:	
Motor type:	SIEMENS
Rated power - P2:	3 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 380-420D/660-725Y V
Rated current:	5.9/3.45 A
Starting current:	730-730 %
Cos phi - power factor:	0.83
Rated speed:	1460 rpm
IE efficiency:	IE3 87,7%
IE Efficiency class:	IE3
Motor efficiency at full load:	87.7-87.7 %
Motor efficiency at 3/4 load:	88.4-88.4 %
Motor efficiency at 1/2 load:	88.2-88.2 %
Number of poles:	4
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	PTC
Motor No:	83V15210
Controls:	



Pumped liquid = Water
Liquid temperature during operation = 20 °C
Density = 998.2 kg/m³





Company name:

Created by:

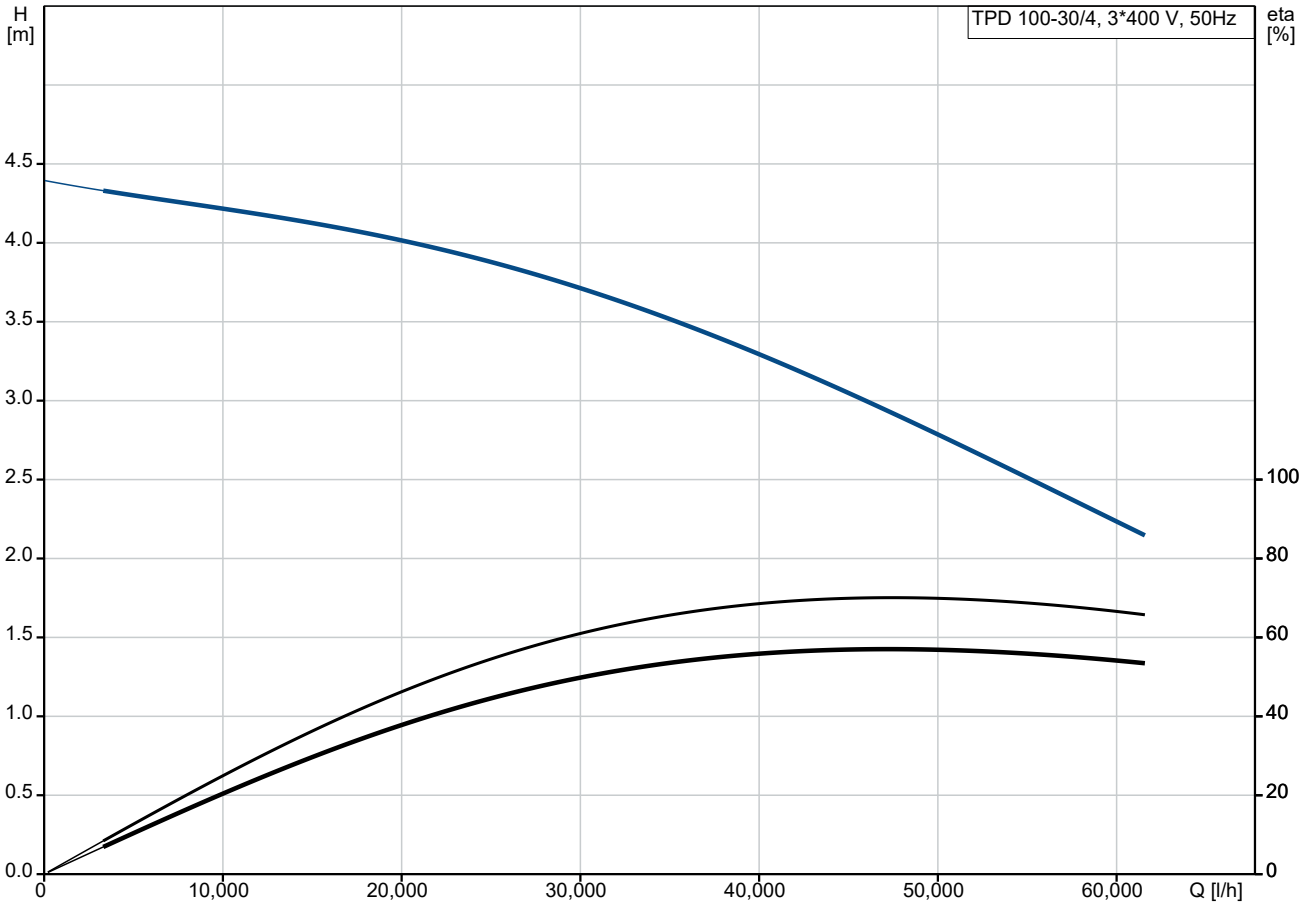
Phone:

Date:

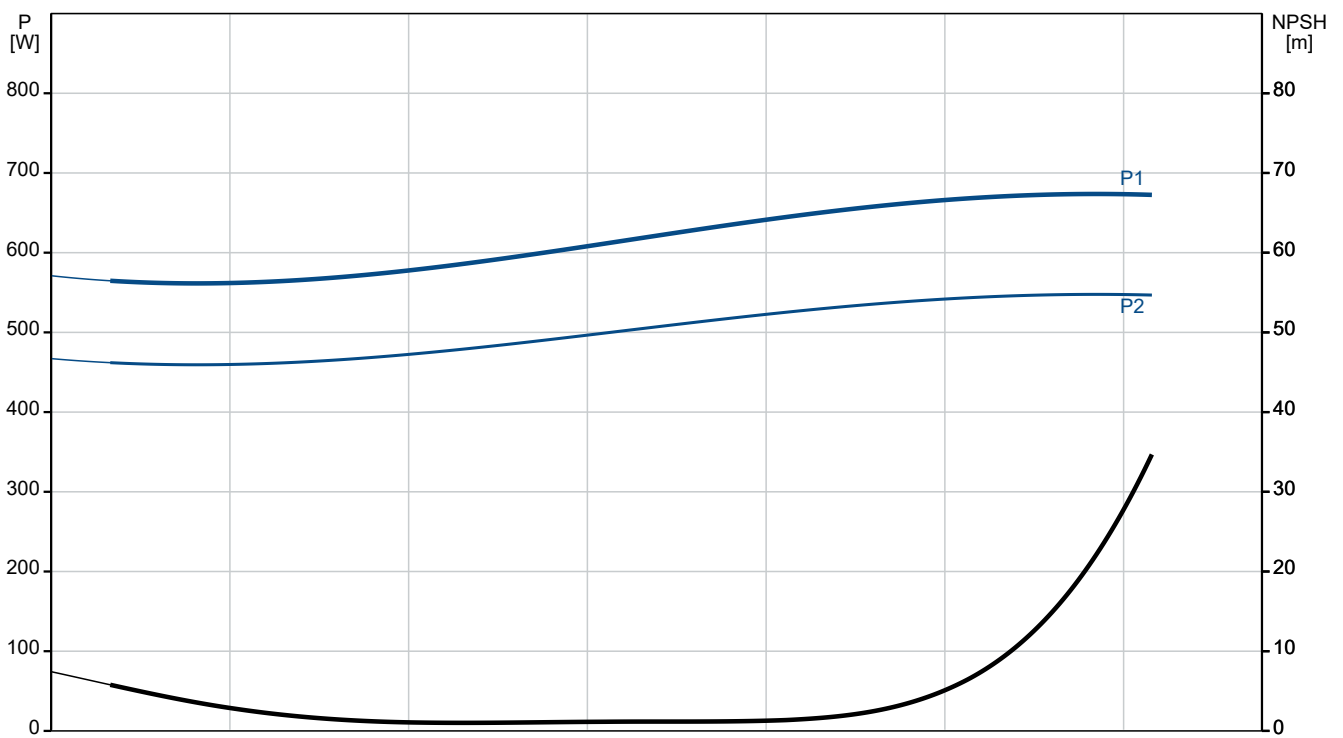
14/07/2023

Description	Value
Frequency converter:	NONE
Others:	
Minimum efficiency index, MEI \geq :	0.70
Net weight:	174 kg
Gross weight:	195 kg
Shipping volume:	0.518 m ³
Country of origin:	HU
Custom tariff no.:	84137065

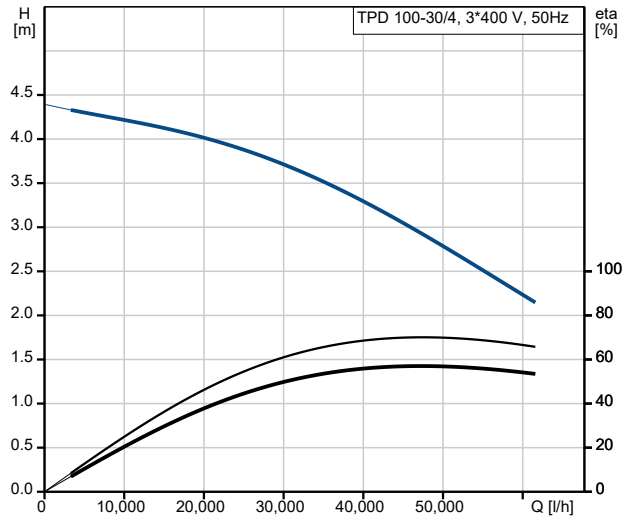
98958052 TPD 100-30/4 A-F-A-BQQE-EW3 50 Hz



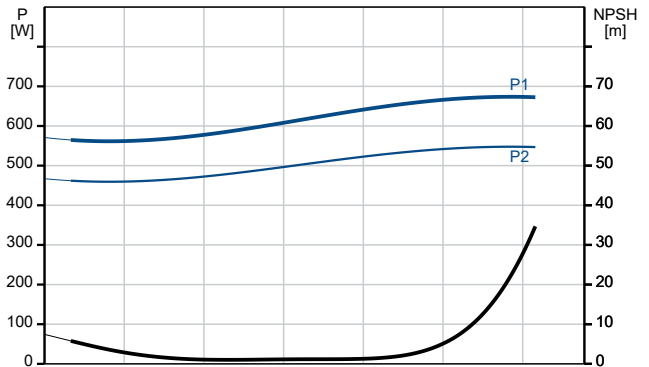
Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³



Description	Value
General information:	
Product name:	TPD 100-30/4 A-F-A-BQQE-EW3
Product No:	98958052
EAN number:	5712604245194
Price:	EUR 9833
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	1440 rpm
Rated flow:	46100 l/h
Rated head:	2.8 m
Maximum head:	30 dm
Actual impeller diameter:	119 mm
Code for shaft seal:	BQQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B2
Pump version:	A
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM class 35
Impeller:	Stainless steel
Impeller:	EN 1.4301
Impeller:	AISI 304
Material code:	A
Installation:	
Range of ambient temperature:	-20 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Max pressure at stated temp:	10 bar / 120 °C
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 100
Pressure rating for connection:	PN 10
Port-to-port length:	450 mm
Flange size for motor:	FT100
Connect code:	F
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Electrical data:	
Motor type:	SIEMENS
Rated power - P2:	0.55 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 220-240D/380-420Y V
Rated current:	2.2/1.26 A
Starting current:	590-590 %
Cos phi - power factor:	0.78
Rated speed:	1440 rpm
IE efficiency:	IE3 80,8%
IE Efficiency class:	IE3
Motor efficiency at full load:	80.8-80.8 %
Motor efficiency at 3/4 load:	81.1-81.1 %
Motor efficiency at 1/2 load:	79.3-79.3 %
Number of poles:	4
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	NONE
Motor No:	99900479
Controls:	



Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³





Company name:

Created by:

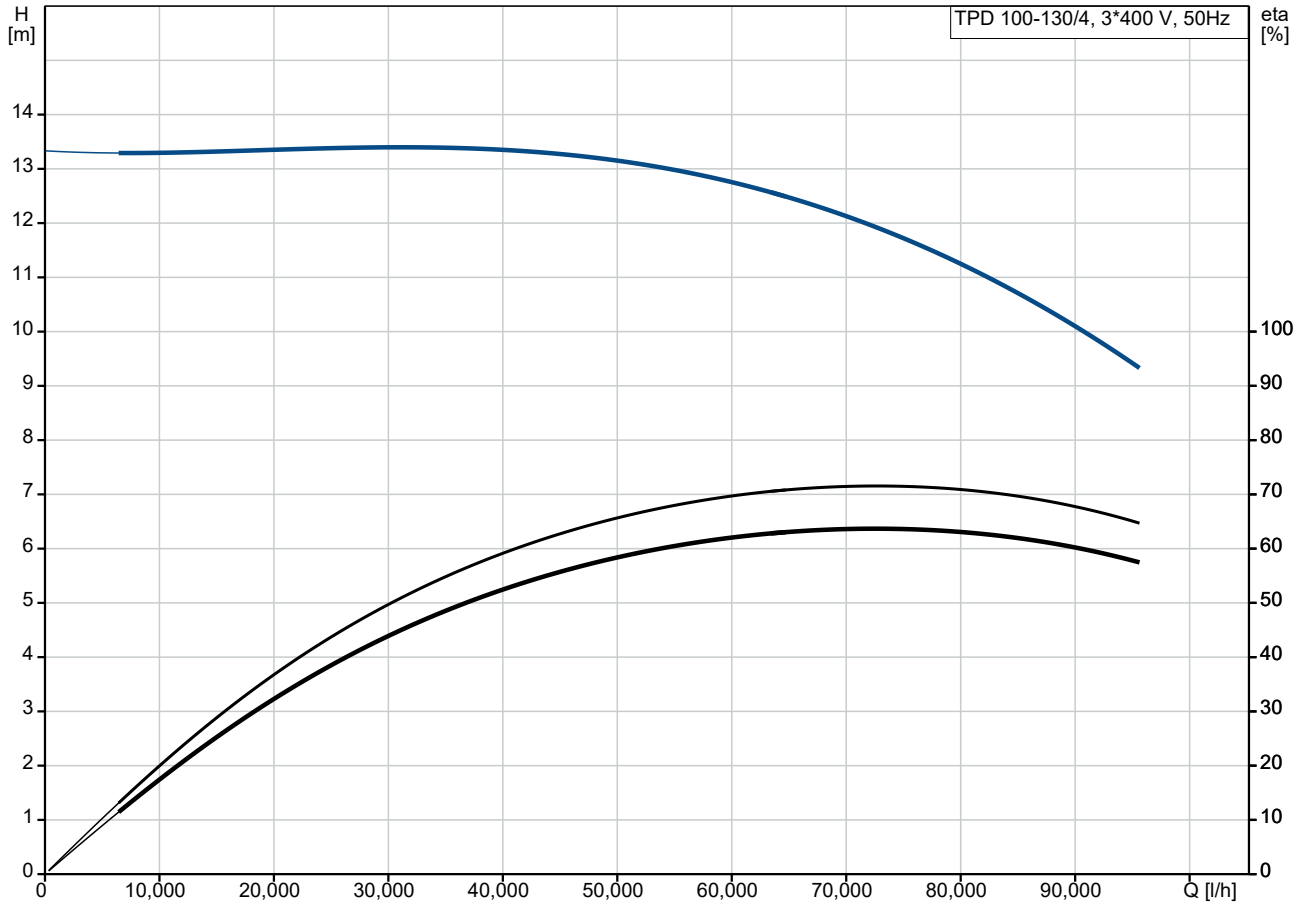
Phone:

Date:

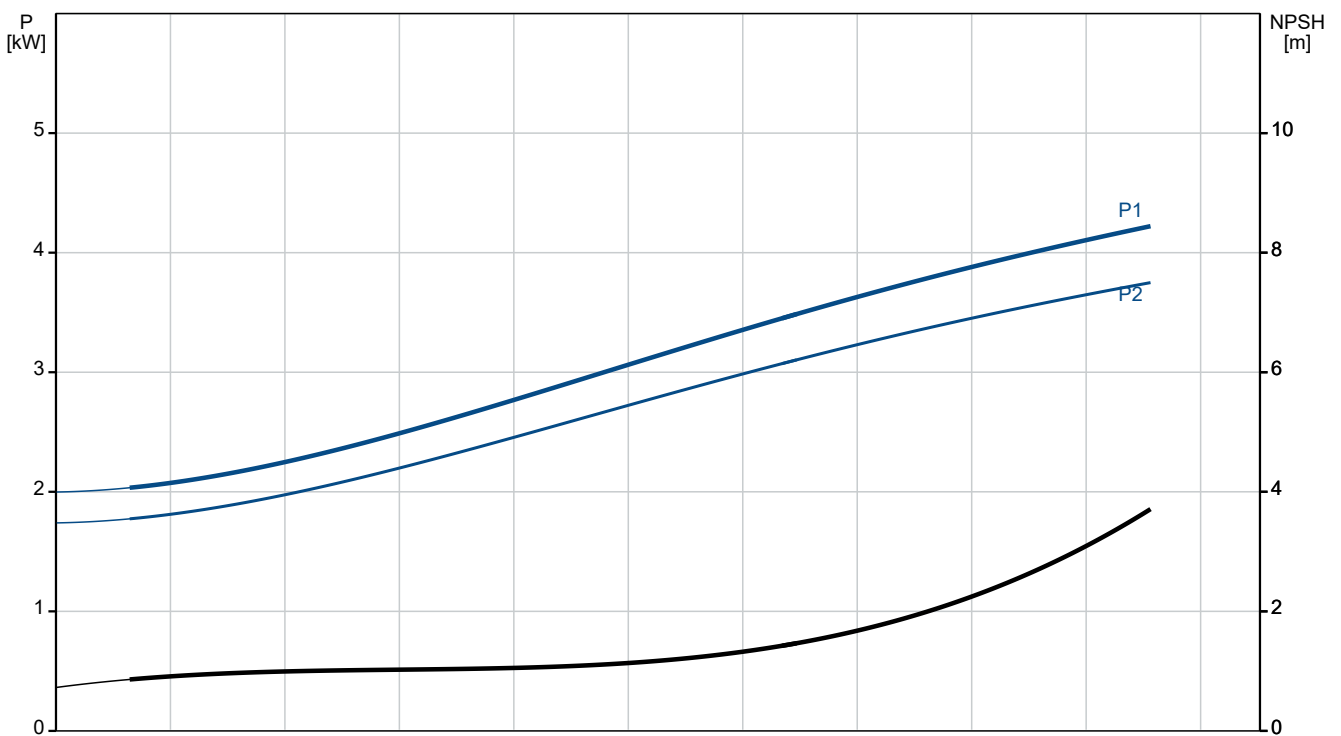
14/07/2023

Description	Value
Frequency converter:	NONE
Others:	
Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.45
Net weight:	95.9 kg
Gross weight:	117 kg
Shipping volume:	0.39 m ³
Country of origin:	HU
Custom tariff no.:	84137065

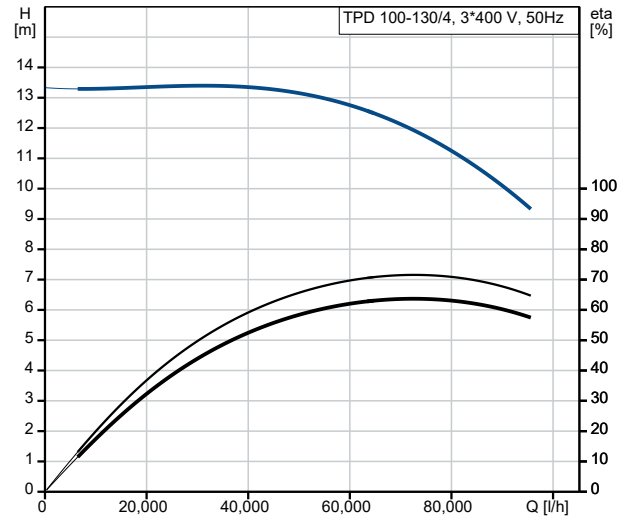
96109368 TPD 100-130/4 A-F-A-BQQE-KW3 50 Hz



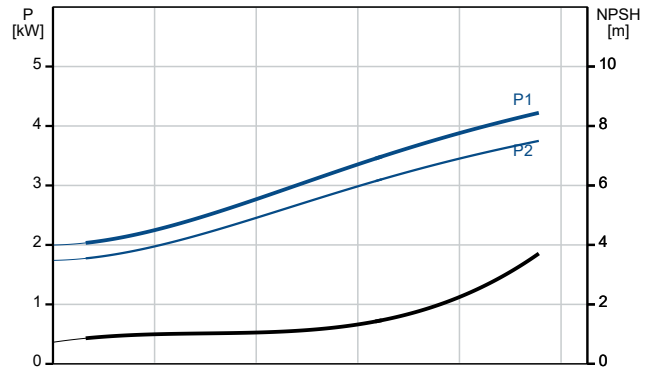
Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³



Description	Value
General information:	
Product name:	TPD 100-130/4 A-F-A-BQQE-KW3
Product No:	96109368
EAN number:	5700396983462
Price:	EUR 15088
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	1455 rpm
Rated flow:	70600 l/h
Rated head:	12 m
Maximum head:	130 dm
Actual impeller diameter:	200 mm
Code for shaft seal:	BQQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B2
Pump version:	A
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM class 35
Impeller:	Cast iron
Impeller:	EN-GJL-200
Impeller:	ASTM class 30
Material code:	A
Installation:	
Range of ambient temperature:	-20 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	16 bar
Max pressure at stated temp:	16 bar / 120 °C
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 100
Pressure rating for connection:	PN 16
Port-to-port length:	550 mm
Flange size for motor:	FF215
Connect code:	F
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Electrical data:	
Motor type:	SIEMENS
Rated power - P2:	4 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 380-420D/660-725Y V
Rated current:	7.9/4.6 A
Starting current:	710-710 %
Cos phi - power factor:	0.82
Rated speed:	1460 rpm
IE efficiency:	IE3 88,6%
IE Efficiency class:	IE3
Motor efficiency at full load:	88.6-88.6 %
Motor efficiency at 3/4 load:	89.2-89.2 %
Motor efficiency at 1/2 load:	88.6-88.6 %
Number of poles:	4
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	PTC
Motor No:	83V15213
Controls:	



Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³





Company name:

Created by:

Phone:

Date:

14/07/2023

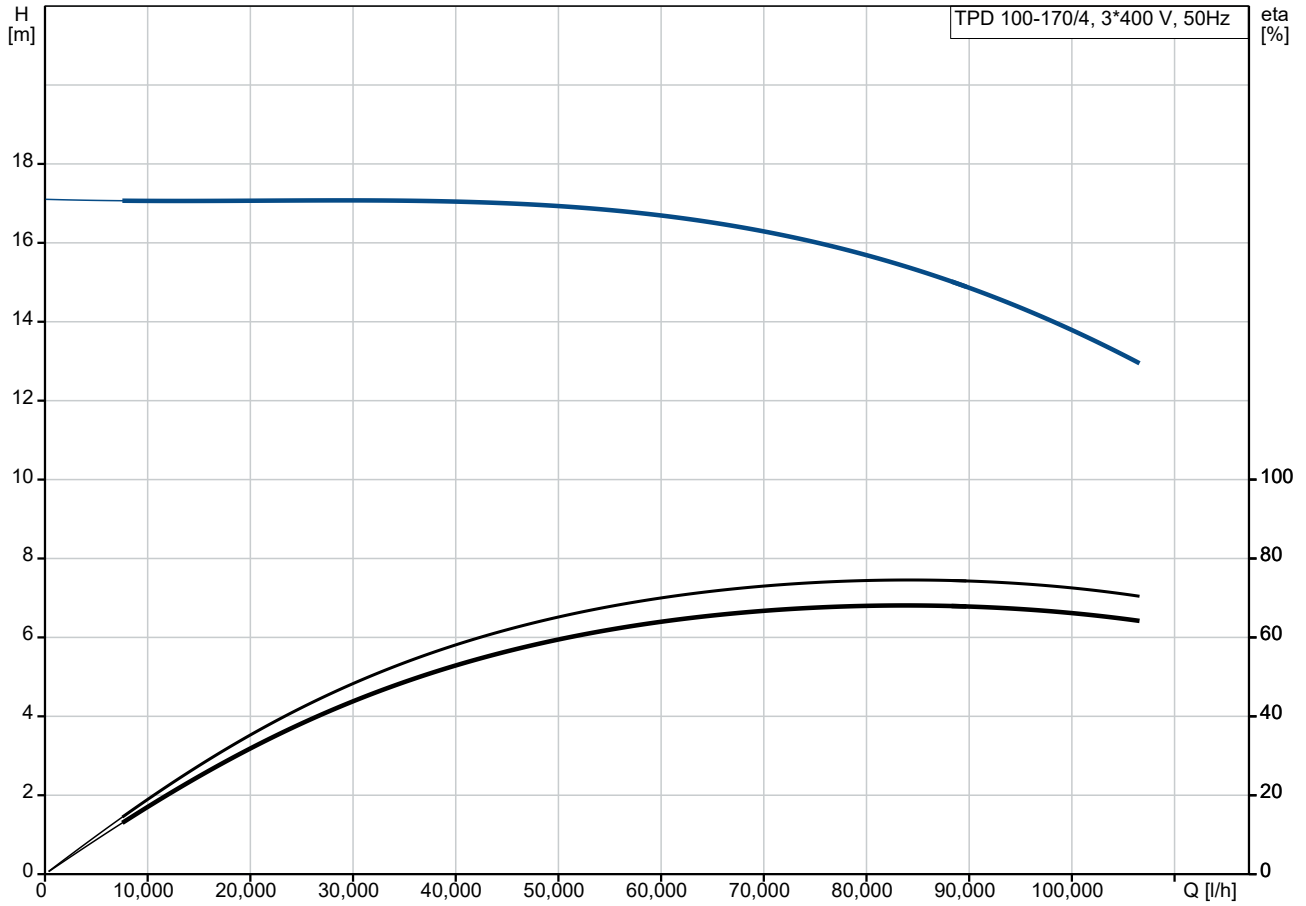
Description	Value
Frequency converter:	NONE
Others:	
Minimum efficiency index, MEI \geq :	0.70
Net weight:	261 kg
Gross weight:	292 kg
Shipping volume:	1.14 m ³
Country of origin:	HU
Custom tariff no.:	84137065



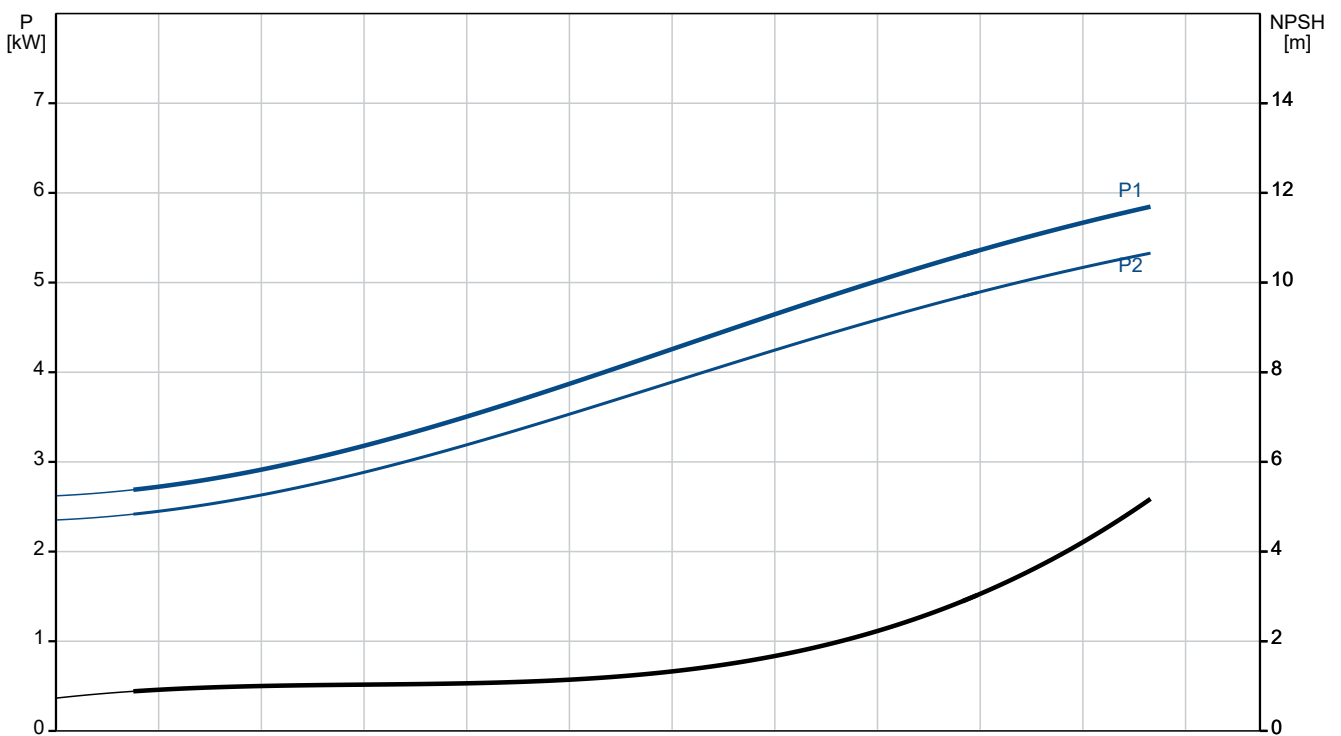
Company name:
Created by:
Phone:

Date: 14/07/2023

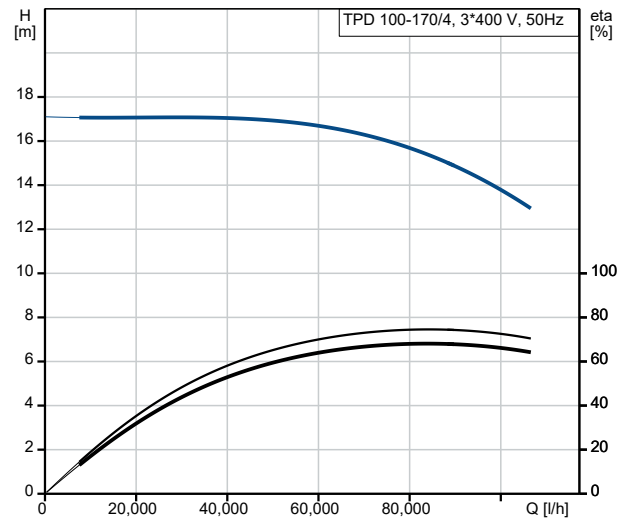
96109369 TPD 100-170/4 A-F-A-BQQE-LW3 50 Hz



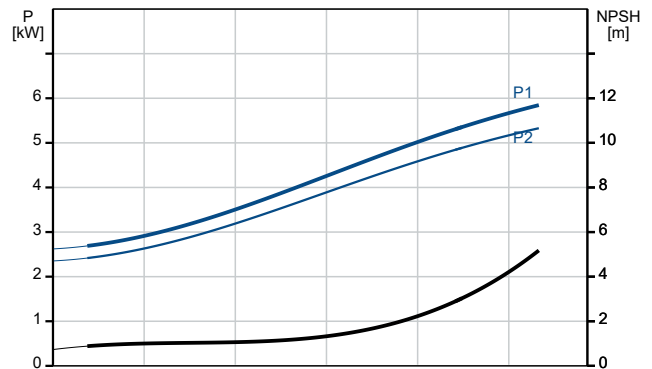
Pumped liquid = Water
Liquid temperature during operation = 20 °C
Density = 998.2 kg/m³



Description	Value
General information:	
Product name:	TPD 100-170/4 A-F-A-BQQE-LW3
Product No:	96109369
EAN number:	5700396983479
Price:	EUR 16401
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	1455 rpm
Rated flow:	82300 l/h
Rated head:	15.3 m
Maximum head:	170 dm
Actual impeller diameter:	222 mm
Code for shaft seal:	BQQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B2
Pump version:	A
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM class 35
Impeller:	Cast iron
Impeller:	EN-GJL-200
Impeller:	ASTM class 30
Material code:	A
Installation:	
Range of ambient temperature:	-20 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	16 bar
Max pressure at stated temp:	16 bar / 120 °C
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 100
Pressure rating for connection:	PN 16
Port-to-port length:	550 mm
Flange size for motor:	FF265
Connect code:	F
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Electrical data:	
Motor type:	SIEMENS
Rated power - P2:	5.5 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 380-420D/660-725Y V
Rated current:	10.8/6.1 A
Starting current:	850-850 %
Cos phi - power factor:	0.82
Rated speed:	1470 rpm
IE efficiency:	IE3 89,6%
IE Efficiency class:	IE3
Motor efficiency at full load:	89.6-89.6 %
Motor efficiency at 3/4 load:	90-90 %
Motor efficiency at 1/2 load:	89.5-89.5 %
Number of poles:	4
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	PTC
Motor No:	83V15217
Controls:	



Pumped liquid = Water
Liquid temperature during operation = 20 °C
Density = 998.2 kg/m³





Company name:

Created by:

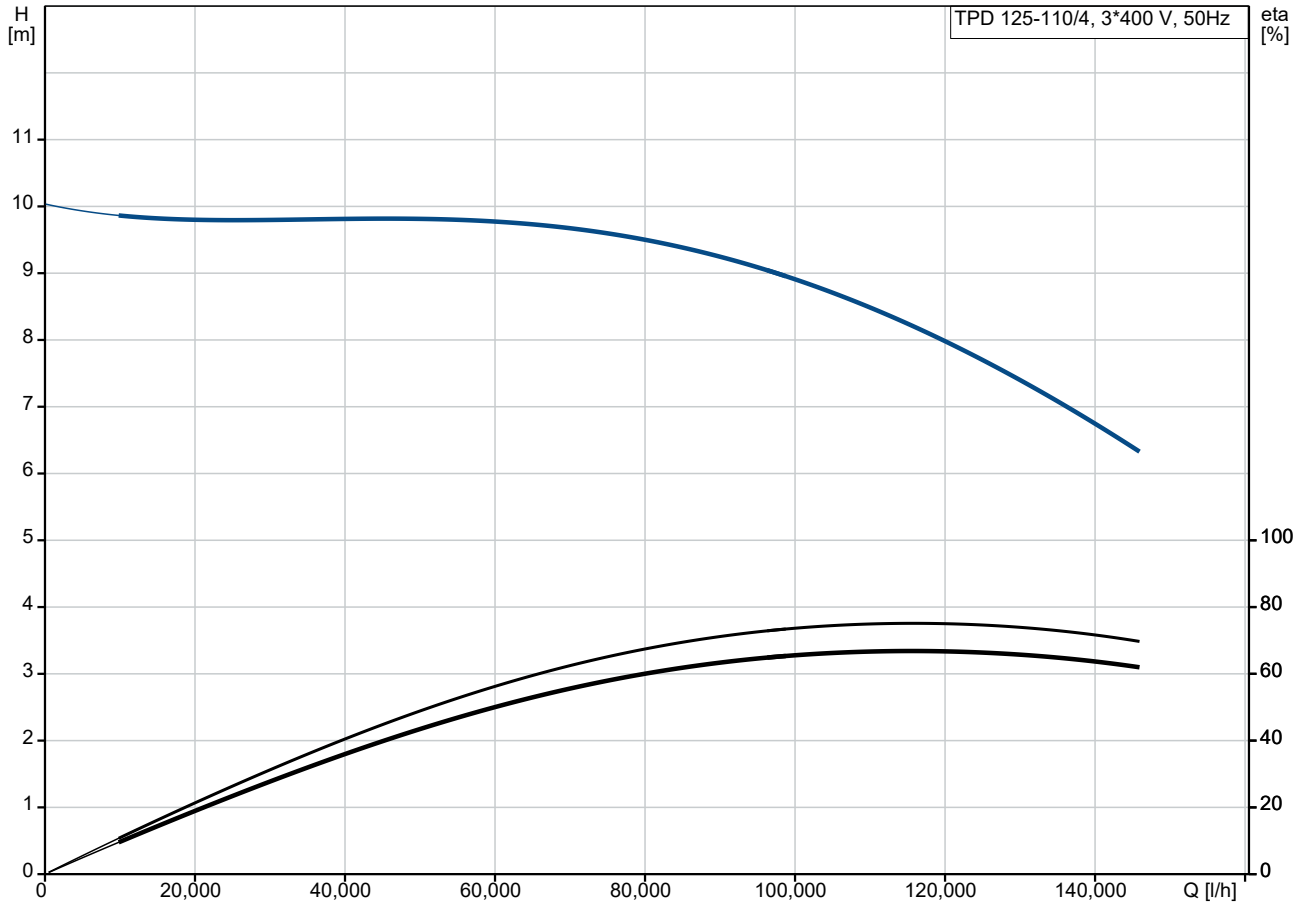
Phone:

Date:

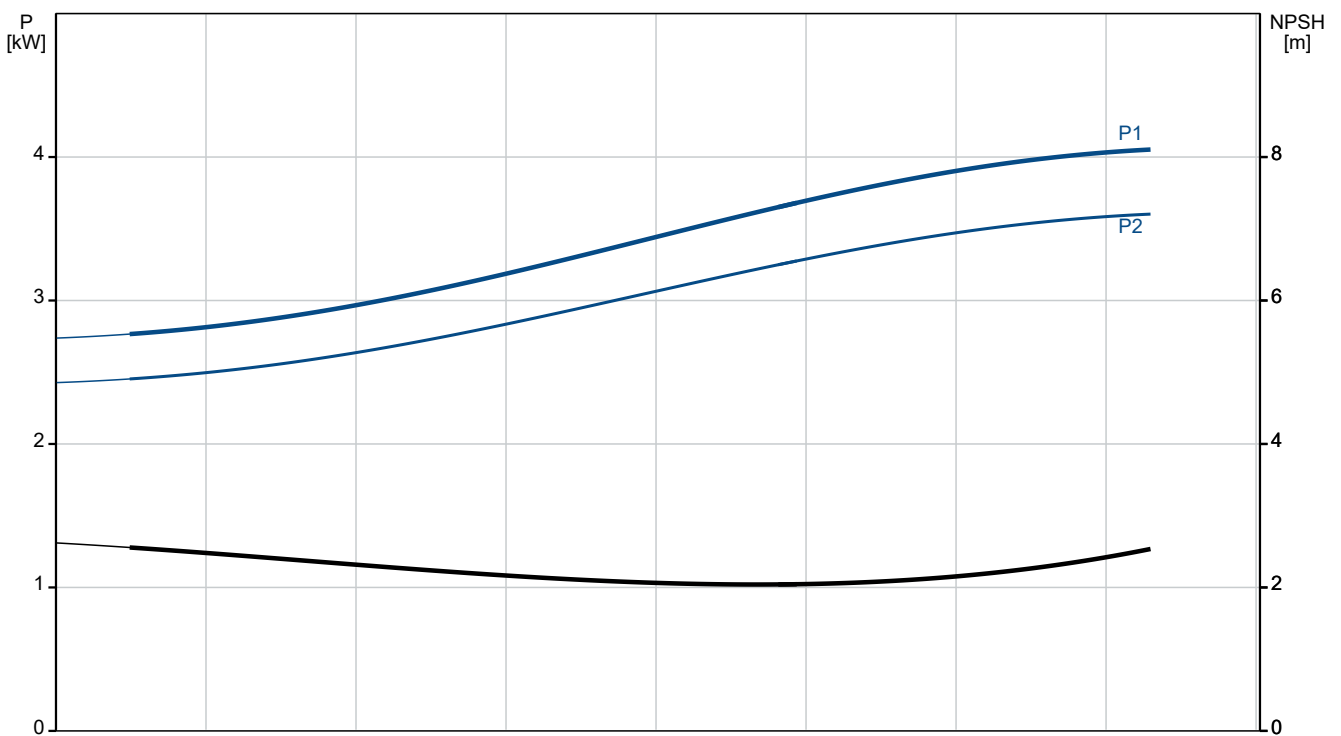
14/07/2023

Description	Value
Frequency converter:	NONE
Others:	
Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.70
Net weight:	322 kg
Gross weight:	354 kg
Shipping volume:	1.14 m ³
Country of origin:	HU
Custom tariff no.:	84137065

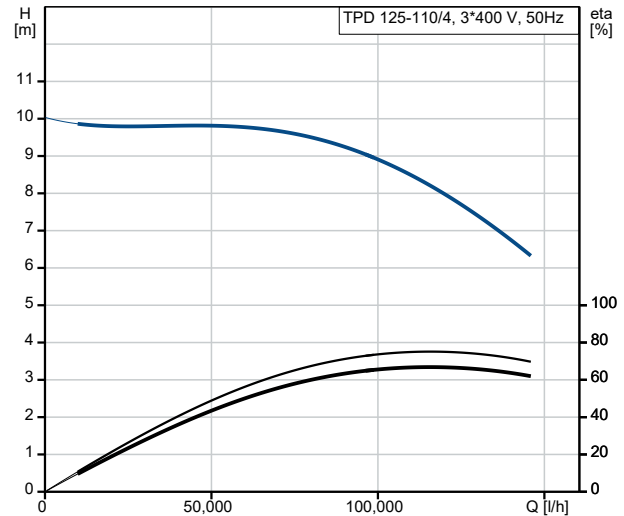
96109595 TPD 125-110/4 A-F-A-BQQE-KW3 50 Hz



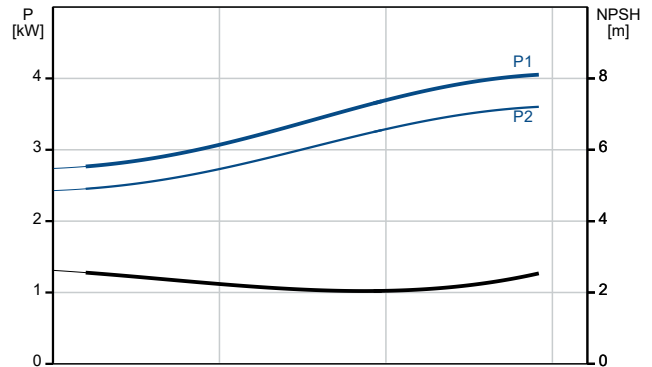
Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³



Description	Value
General information:	
Product name:	TPD 125-110/4 A-F-A-BQQE-KW3
Product No:	96109595
EAN number:	5700396985787
Price:	EUR 15737
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	1455 rpm
Rated flow:	111000 l/h
Rated head:	8.4 m
Maximum head:	110 dm
Actual impeller diameter:	180 mm
Code for shaft seal:	BQQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B2
Pump version:	A
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM class 35
Impeller:	Cast iron
Impeller:	EN-GJL-200
Impeller:	ASTM class 30
Material code:	A
Installation:	
Range of ambient temperature:	-20 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	16 bar
Max pressure at stated temp:	16 bar / 120 °C
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 125
Pressure rating for connection:	PN 16
Port-to-port length:	620 mm
Flange size for motor:	FF215
Connect code:	F
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Electrical data:	
Motor type:	SIEMENS
Rated power - P2:	4 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 380-420D/660-725Y V
Rated current:	7.9/4.6 A
Starting current:	710-710 %
Cos phi - power factor:	0.82
Rated speed:	1460 rpm
IE efficiency:	IE3 88,6%
IE Efficiency class:	IE3
Motor efficiency at full load:	88.6-88.6 %
Motor efficiency at 3/4 load:	89.2-89.2 %
Motor efficiency at 1/2 load:	88.6-88.6 %
Number of poles:	4
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	PTC
Motor No:	83V15213
Controls:	



Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³





Company name:

Created by:

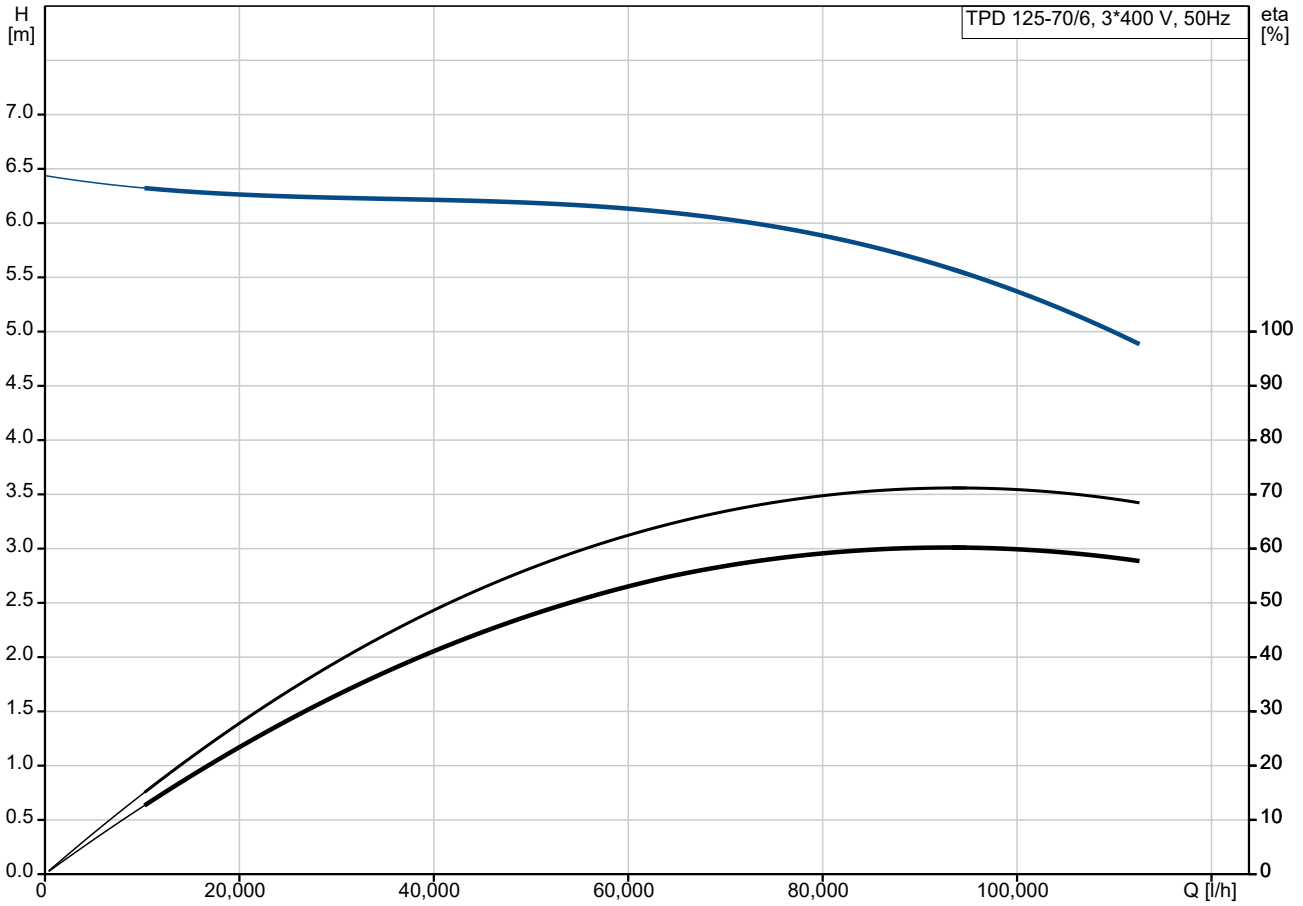
Phone:

Date:

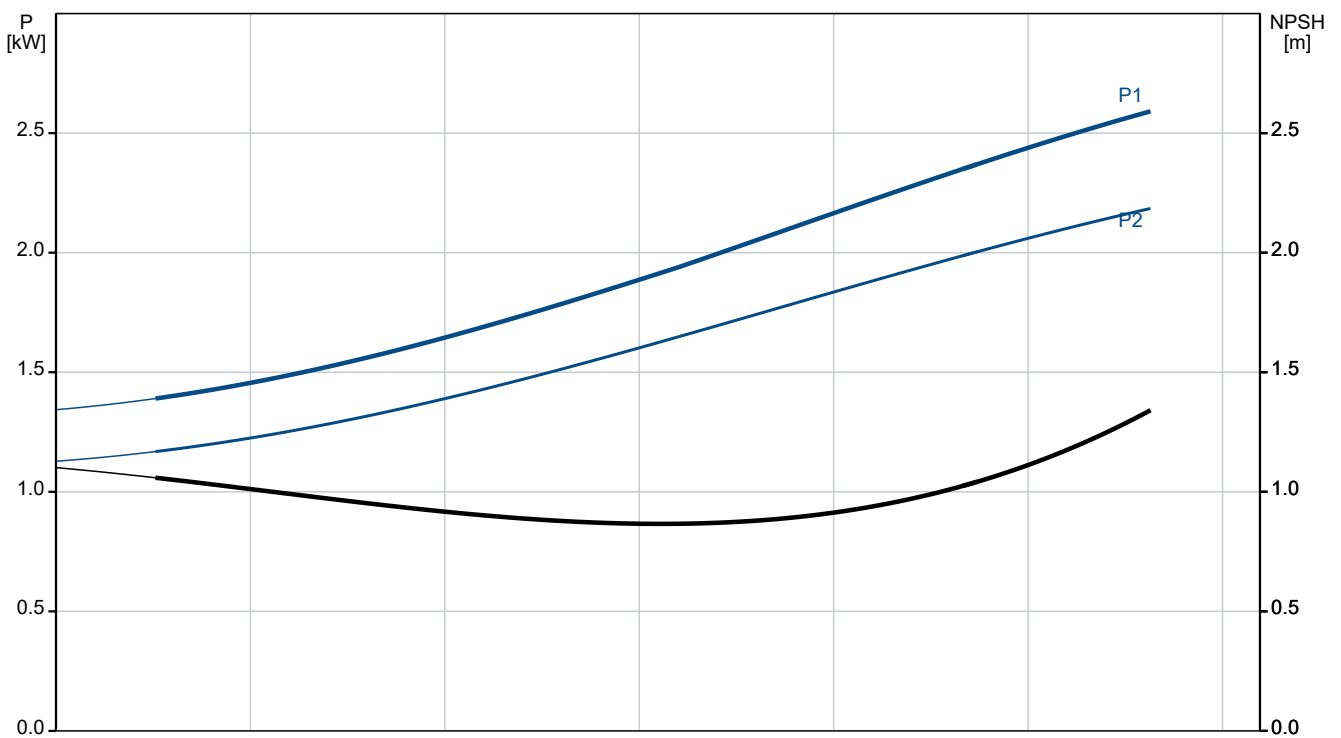
14/07/2023

Description	Value
Frequency converter:	NONE
Others:	
Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.46
Net weight:	369 kg
Gross weight:	400 kg
Shipping volume:	1.14 m ³
Country of origin:	HU
Custom tariff no.:	84137065

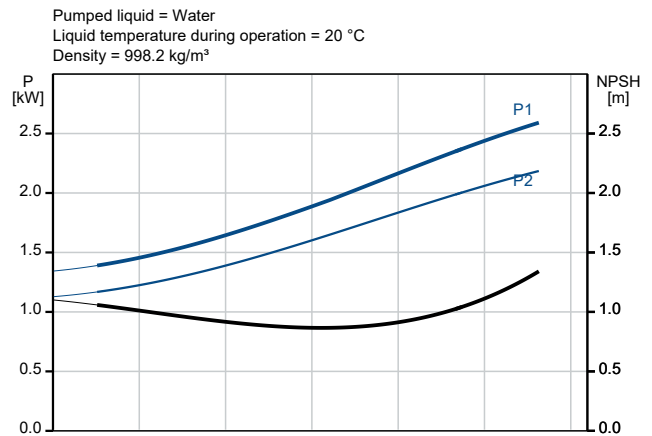
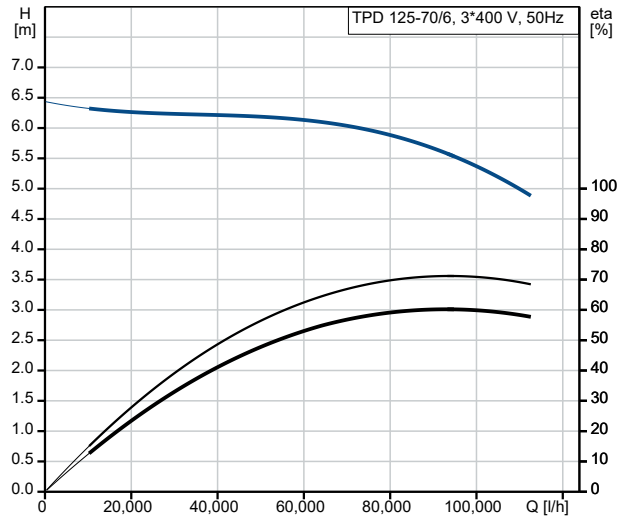
96109690 TPD 125-70/6 A-F-A-BQQE-IW5 50 Hz



Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³



Description	Value
General information:	
Product name:	TPD 125-70/6 A-F-A-BQQE-IW5
Product No:	96109690
EAN number:	5700396986746
Price:	EUR 15537
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	970 rpm
Rated flow:	93600 l/h
Rated head:	5.49 m
Maximum head:	70 dm
Actual impeller diameter:	216 mm
Code for shaft seal:	BQQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B2
Pump version:	A
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM class 35
Impeller:	Cast iron
Impeller:	EN-GJL-200
Impeller:	ASTM class 30
Material code:	A
Installation:	
Range of ambient temperature:	-20 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	16 bar
Max pressure at stated temp:	16 bar / 120 °C
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 125
Pressure rating for connection:	PN 16
Port-to-port length:	620 mm
Flange size for motor:	FF215
Connect code:	F
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Electrical data:	
Motor type:	SIEMENS
Rated power - P2:	2.2 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 220-240D/380-420Y V
Rated current:	8.7/5 A
Starting current:	560-560 %
Cos phi - power factor:	0.75
Rated speed:	970 rpm
IE efficiency:	IE3 84,3%
IE Efficiency class:	IE3
Motor efficiency at full load:	84.3-84.3 %
Motor efficiency at 3/4 load:	85-85 %
Motor efficiency at 1/2 load:	83.9-83.9 %
Number of poles:	6
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	NONE
Motor No:	83W02208
Controls:	





Company name:

Created by:

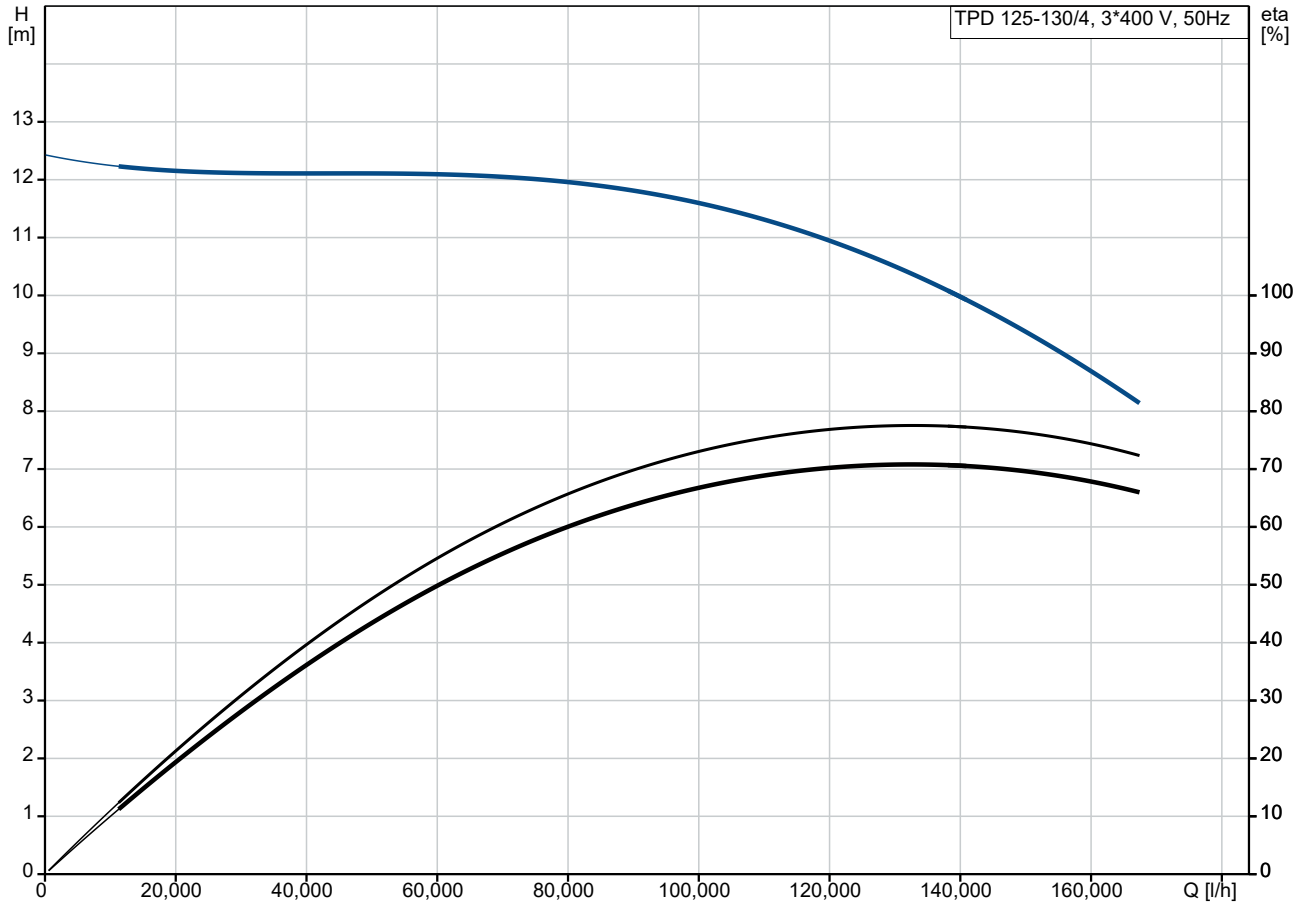
Phone:

Date:

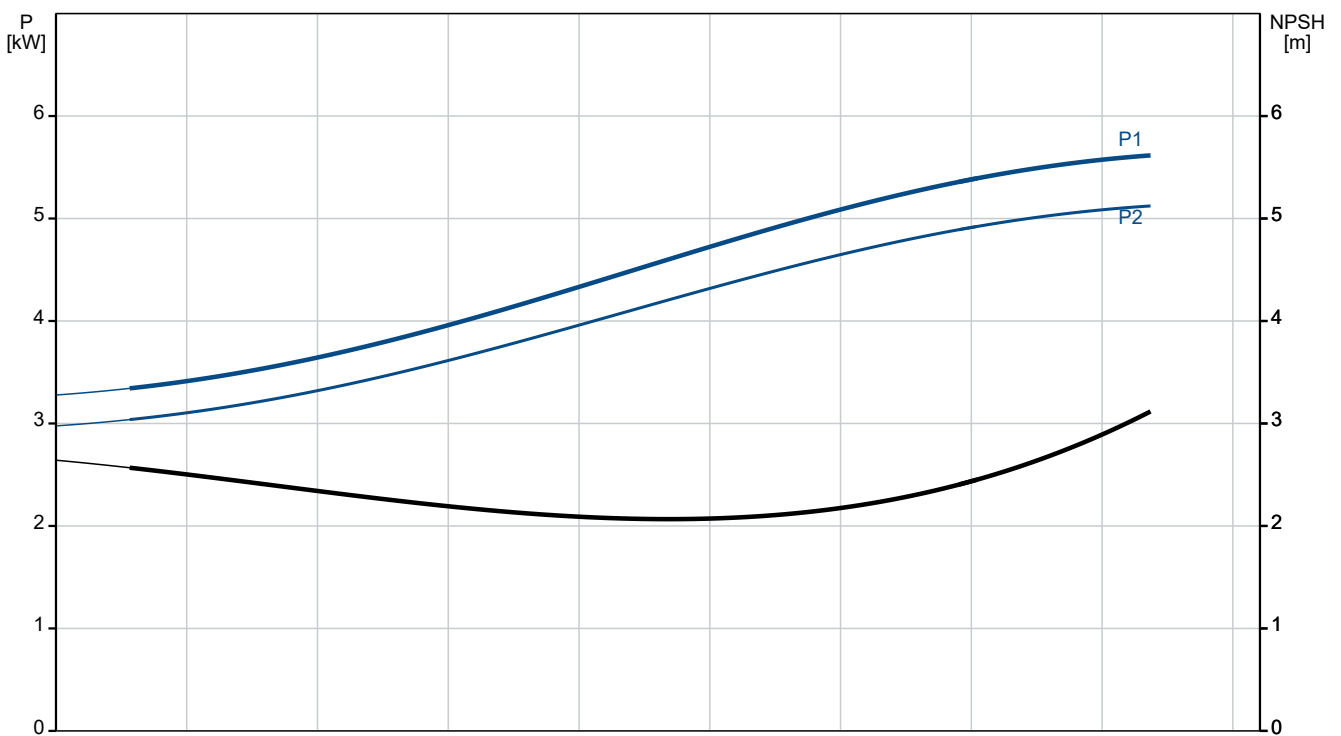
14/07/2023

Description	Value
Frequency converter:	NONE
Others:	
Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.62
Net weight:	373 kg
Gross weight:	405 kg
Shipping volume:	1.14 m ³
Country of origin:	HU
Custom tariff no.:	84137065

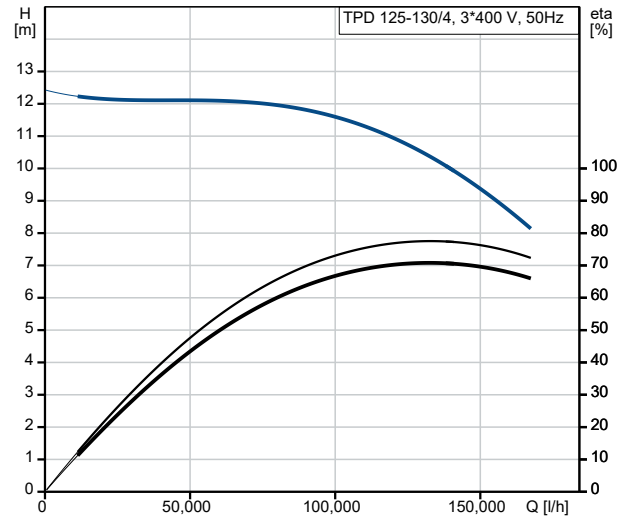
96109596 TPD 125-130/4 A-F-A-BQQE-LW3 50 Hz



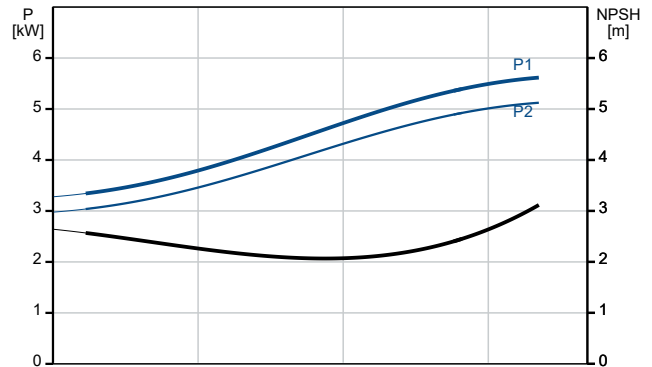
Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³



Description	Value
General information:	
Product name:	TPD 125-130/4 A-F-A-BQQE-LW3
Product No:	96109596
EAN number:	5700396985794
Price:	EUR 16897
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	1455 rpm
Rated flow:	125000 l/h
Rated head:	10.6 m
Maximum head:	130 dm
Actual impeller diameter:	197 mm
Code for shaft seal:	BQQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B2
Pump version:	A
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM class 35
Impeller:	Cast iron
Impeller:	EN-GJL-200
Impeller:	ASTM class 30
Material code:	A
Installation:	
Range of ambient temperature:	-20 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	16 bar
Max pressure at stated temp:	16 bar / 120 °C
Type of connection:	DIN
Size of connection:	DN 125
Pressure rating for connection:	PN 16
Port-to-port length:	620 mm
Flange size for motor:	FF265
Connect code:	F
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-25 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Electrical data:	
Motor type:	SIEMENS
Rated power - P2:	5.5 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 380-420D/660-725Y V
Rated current:	10.8/6.1 A
Starting current:	850-850 %
Cos phi - power factor:	0.82
Rated speed:	1470 rpm
IE efficiency:	IE3 89,6%
IE Efficiency class:	IE3
Motor efficiency at full load:	89.6-89.6 %
Motor efficiency at 3/4 load:	90-90 %
Motor efficiency at 1/2 load:	89.5-89.5 %
Number of poles:	4
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	PTC
Motor No:	83V15217
Controls:	



Pumped liquid = Water
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Density = 998.2 kg/m³





Company name:

Created by:

Phone:

Date:

14/07/2023

Description	Value
Frequency converter:	NONE
Others:	
Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.46
Net weight:	430 kg
Gross weight:	461 kg
Shipping volume:	1.14 m ³
Country of origin:	HU
Custom tariff no.:	84137065



 **APLICACIONES**

Depósitos de membrana fija para instalaciones de calefacción y refrigeración, ideales para absorber los aumentos de volumen producidos por las diferencias de temperaturas.

 **APPLICATIONS**

Fixed membrane tanks for heating and cooling installations, suitable for absorbing volume increases produced by difference in temperatures.

 **APPLICATIONS**

Réservoirs de membrane fixe pour installations de chauffage et réfrigérations, idéaux pour absorber les augmentations de volume produites par les différences de températures.

CARACTERÍSTICAS

Capacidad: 5 l. - 500 l.
Presión máxima: 8 - 10 BAR
Construidos con chapa de acero embutido con pintura epoxi de larga duración de color rojo.
Membrana fija de goma SBR.
Temperatura del líquido: -10°C / 99°C.
Homologados y conformes a la directiva 2014/68/UE.

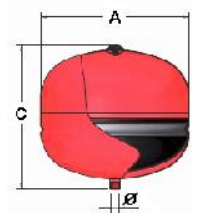
CHARACTERISTICS

Capacity: 5 l. - 500 l.
Max. pressure: 8 - 10 BAR
Made of embossed steel sheet with long-live epoxi external paint red colour.
Fixed membrane in SBR rubber.
Temperature of liquid: -10°C / 99°C.
Approved and in accordance with 2014/68/UE standard.

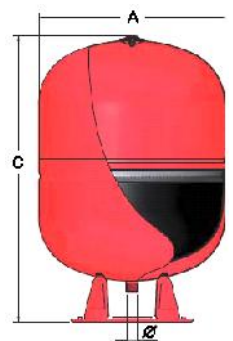
CARACTÉRISTIQUES

Capacité: 5 l. - 500 l.
Pression max.: 8 - 10 BAR
Construits en tôle en acier embouti avec peinture epoxi à longue durée de couleur rouge.
Membrane fixe en caoutchouc SBR.
Température de liquide: -10°C / 99°C.
Homologués et conformes à la directive 2014/68/UE.

Modelo Model Modèle	Tipo Type	Código Code	Capacidad Capacity Capacité (L)	Presión máx. Max. pressure Pression max. (BAR)	Presión prec. Tara pressure Pression tare (BAR)	Dimensiones Dimensions (mm)			Embalaje (mm) Packaging Emballage		
						A	C	Ø	X	Y	Z
Vaso expansión 5 l.	A	2500	5	8	1,5	205	215	¾"	210	210	250
Vaso expansión 8 l.	A	2501	8	8	1,5	205	280	¾"	210	210	320
Vaso expansión 12 l.	A	2502	12	8	1,5	270	300	¾"	280	280	310
Vaso expansión 18 l.	A	2503	18	8	1,5	270	410	¾"	280	280	450
Vaso expansión 24 l.	A	2504	24	8	1,5	320	330	¾"	330	330	375
Vaso expansión 35 l.	A	2505	35	10	1,5	400	395	¾"	410	410	410
Vaso expansión 50 l.	A	2506	50	10	1,5	400	500	¾"	410	410	535
Vaso expansión 80 l.	B	2507	80	10	1,5	400	820	¾"	410	410	860
Vaso expansión 100 l.	B	2508	100	10	1,5	500	735	¾"	510	510	830
Vaso expansión 150 l.	B	2509	150	10	1,5	500	935	¾"	510	510	1040
Vaso expansión 200 l.	B	2510	200	10	1,5	600	1020	1"	610	610	1110
Vaso expansión 250 l.	B	2511	250	10	1,5	650	1160	1"	660	660	1210
Vaso expansión 300 l.	B	2512	300	10	1,5	650	1210	1"	660	660	1290
Vaso expansión 500 l.	B	2513	500	10	1,5	775	1350	1"	785	785	1440



TIPO A



TIPO B

Documento II:

Planos

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1: Distribución planta baja

Plano 2: Distribución plantas 1-4

Plano 3: Distribución planta cubierta

Plano 4: Red de conductos planta baja

Plano 5: Red de conductos planta 1

Plano 6: Red de conductos planta 2

Plano 7: Red de conductos planta 3

Plano 8: Red de conductos planta 4

Plano 9: Red de conductos planta cubierta

Plano 10: Red de tuberías planta baja

Plano 11: Red de tuberías planta 1

Plano 12: Red de tuberías planta 2

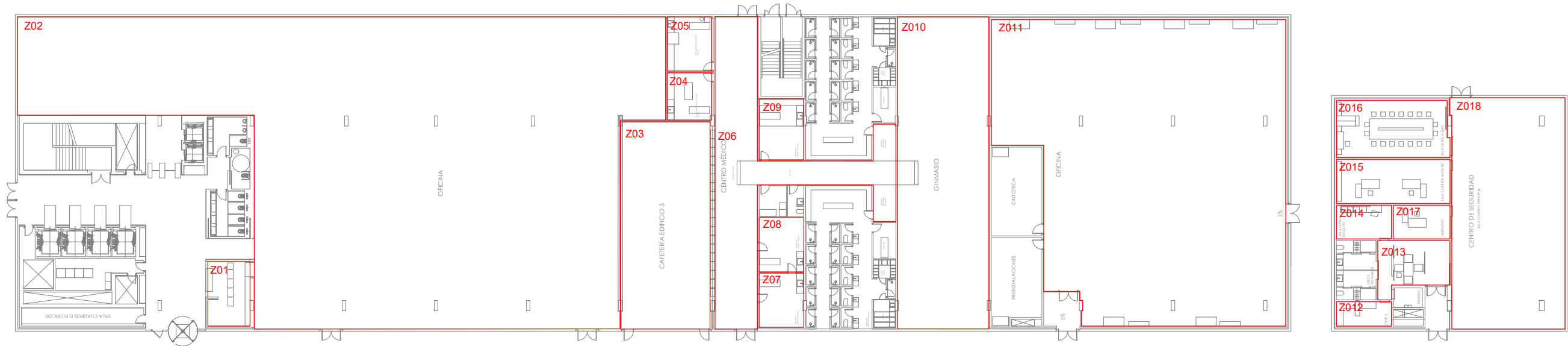
Plano 13: Red de tuberías planta 3

Plano 14: Red de tuberías planta 4

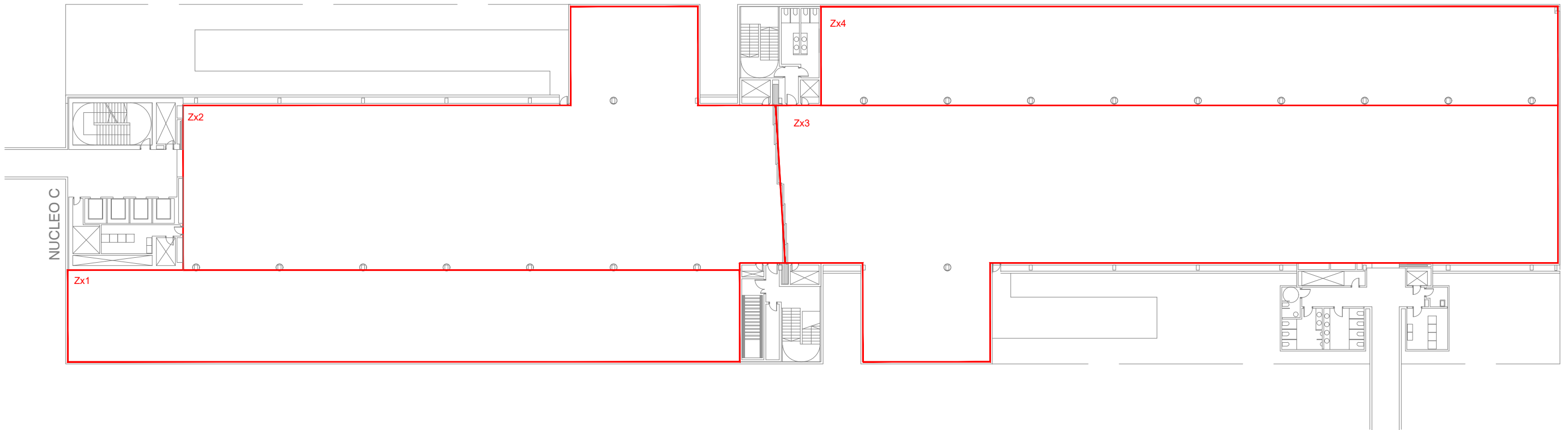
Plano 15: Red de tuberías planta cubierta

Plano 16: Esquema de principio tuberías de agua caliente

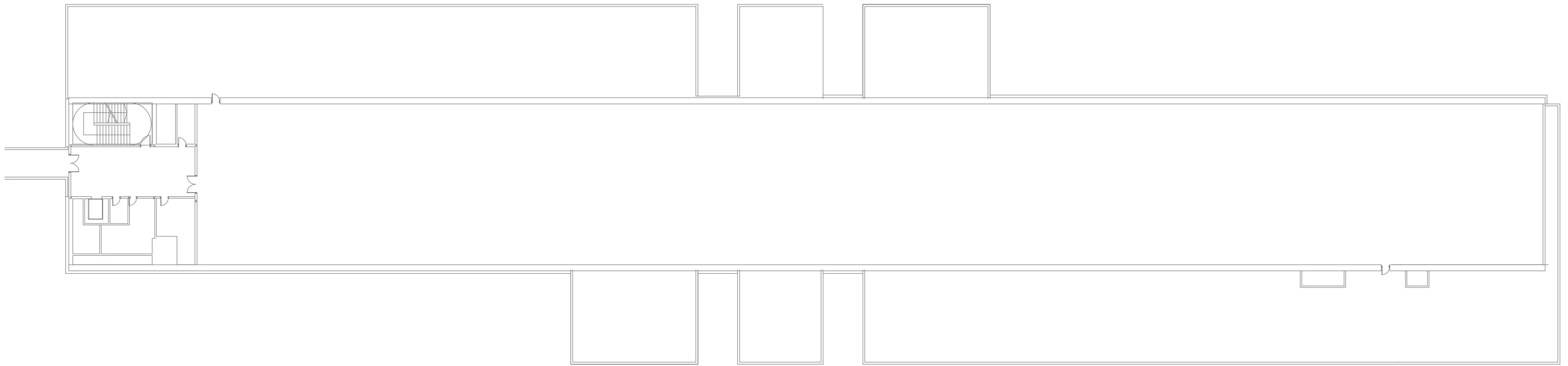
Plano 17: Esquema de principio tuberías de agua fría



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Distribución Planta baja	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 1
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		







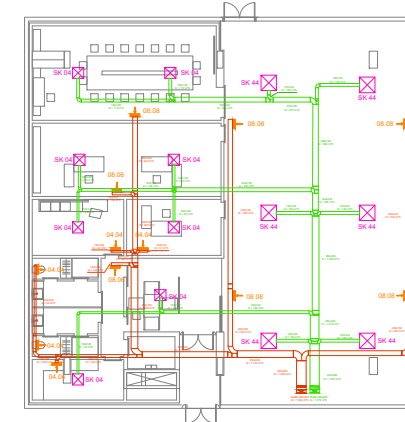
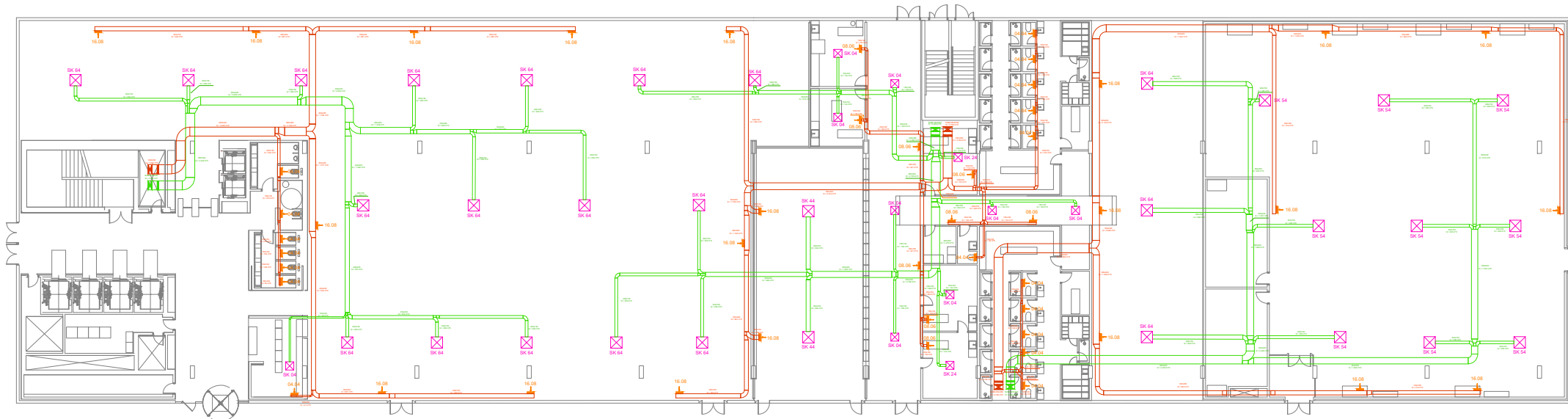
ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Distribución Plantas 1-4	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA:	Nº DE LÁMINA:
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio	1/400	2
FECHA: 08/07/2023		



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Distribución Cubierta	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 3
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		







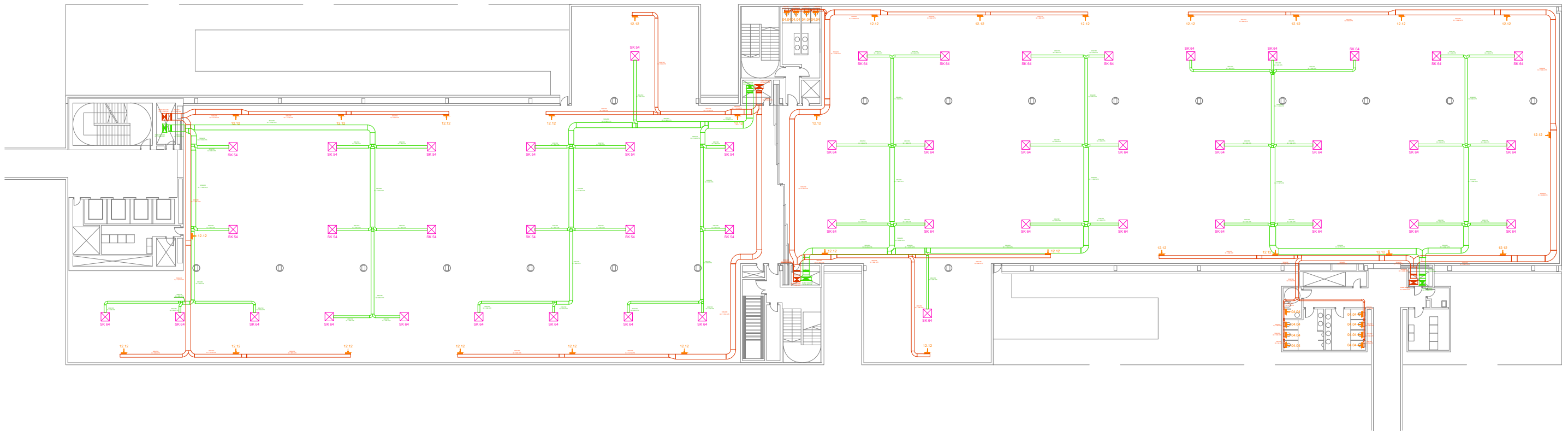
LEYENDA	
	Conductos de ventilación
	Conductos de extracción
	Rejilla
	Fancoil SK



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de conductos Planta baja	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 4
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		







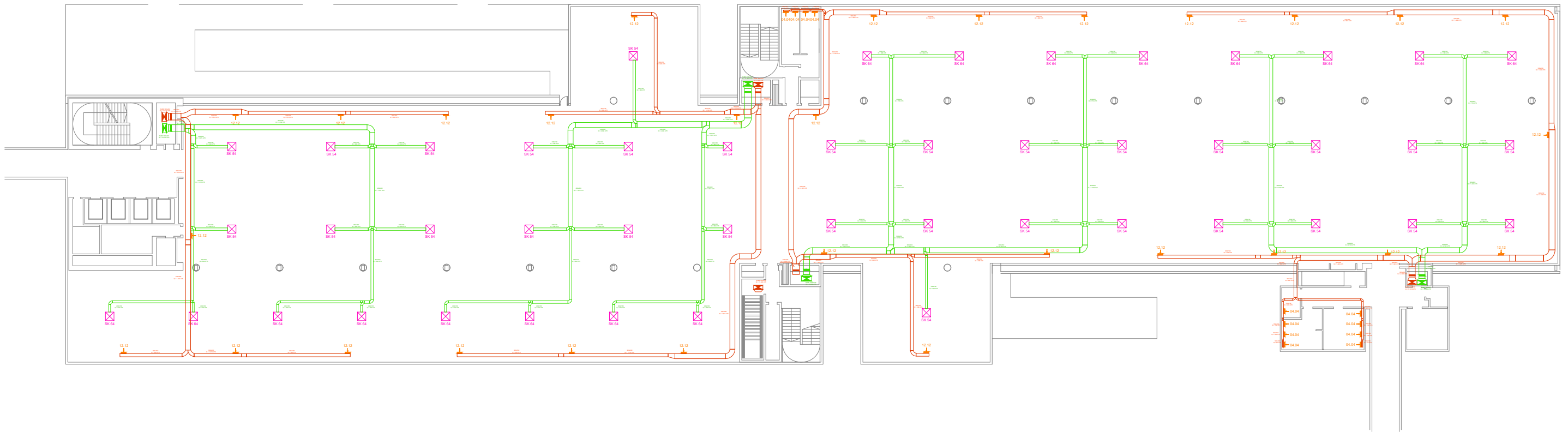
LEYENDA	
	Conductos de ventilación
	Conductos de extracción
	Rejilla
	Fancoil SK



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de conductos Planta 1	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 5
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		







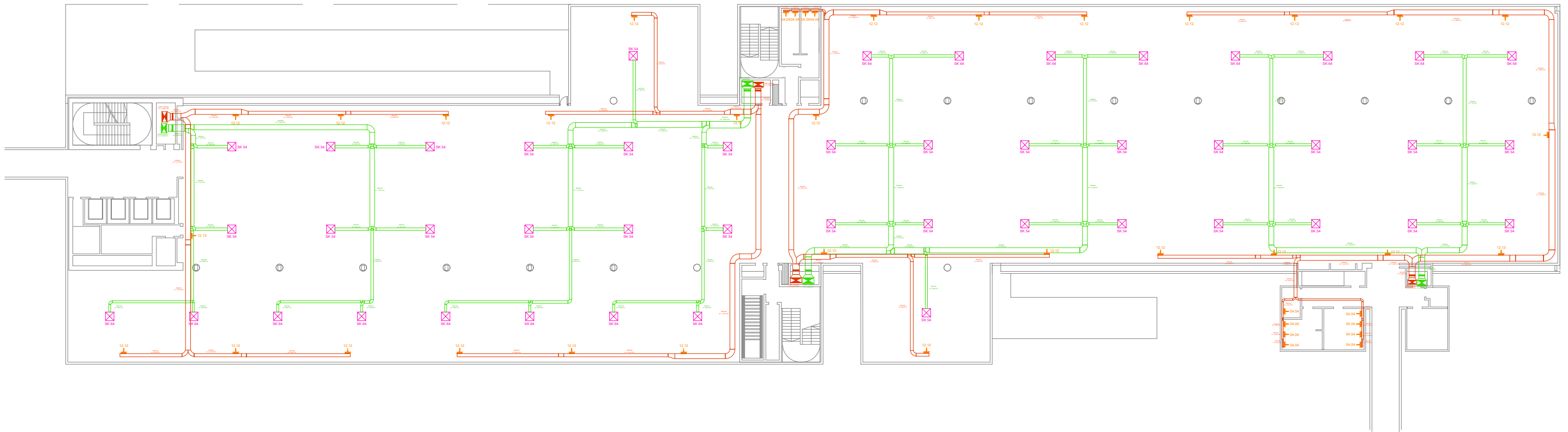
LEYENDA	
	Conductos de ventilación
	Conductos de extracción
	Rejilla
	Fancoil SK



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de conductos Planta 2	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 6
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		



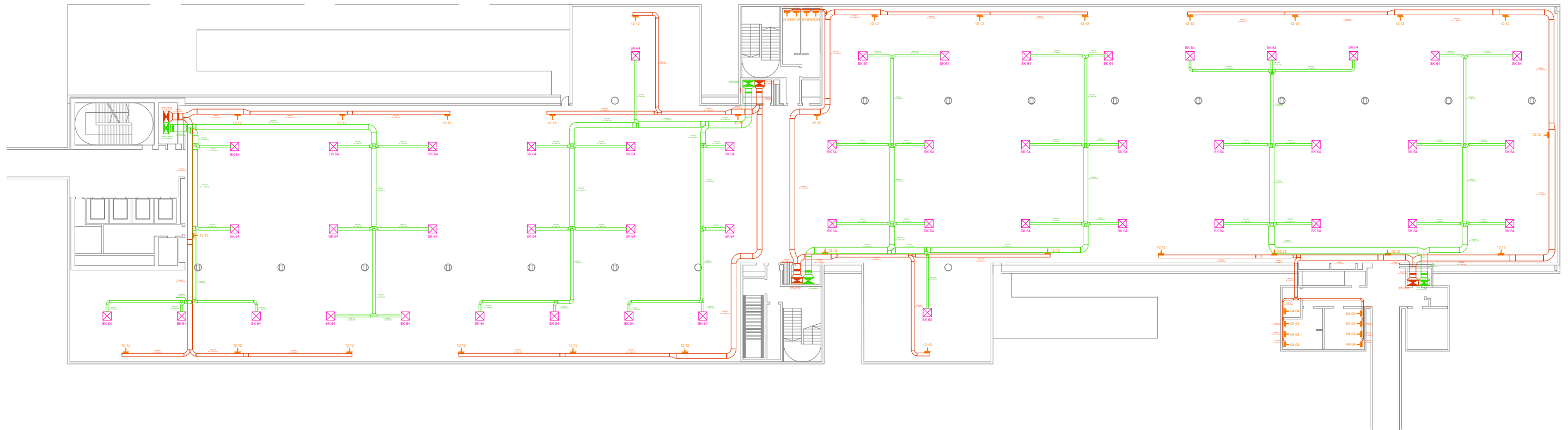
LEYENDA	
	Conductos de ventilación
	Conductos de extracción
	Rejilla
	Fancoil SK





ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de conductos Planta 3	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 7
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		

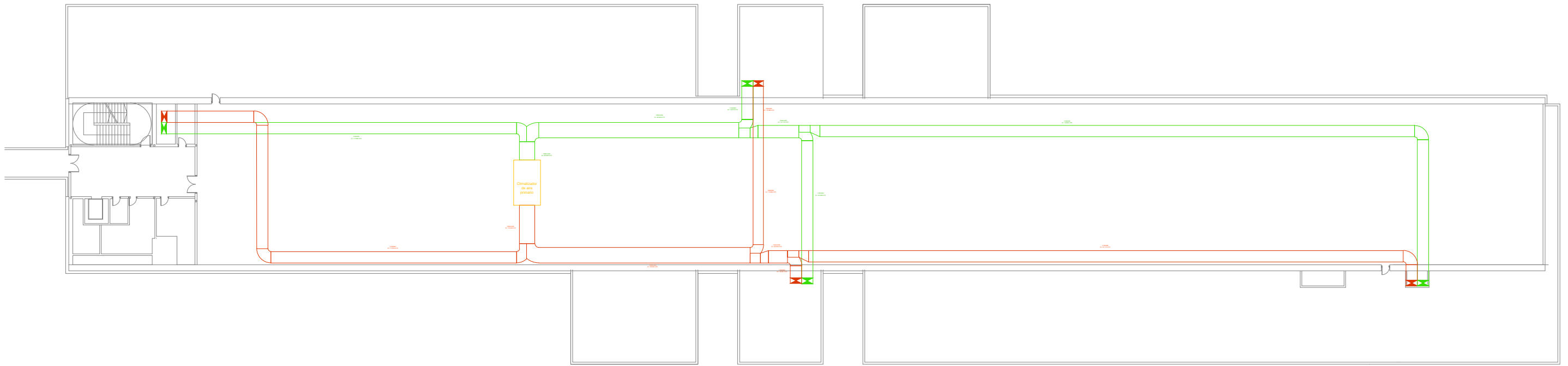


LEYENDA	
	Conductos de ventilación
	Conductos de extracción
	Rejilla
	Fancoil SK



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de conductos Planta 4	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 8
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		

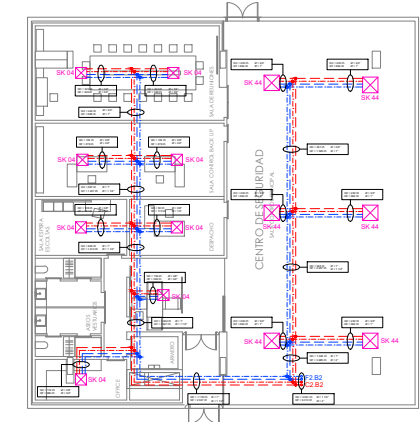
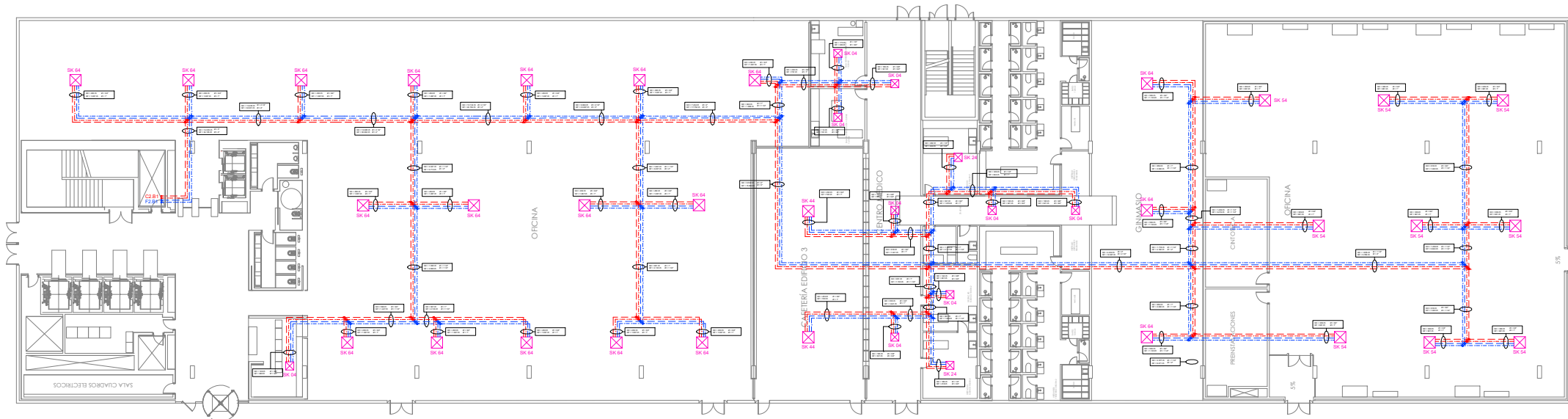
LEYENDA	
	Conductos de ventilación
	Conductos de extracción



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de conductos Cubierta	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 9
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		



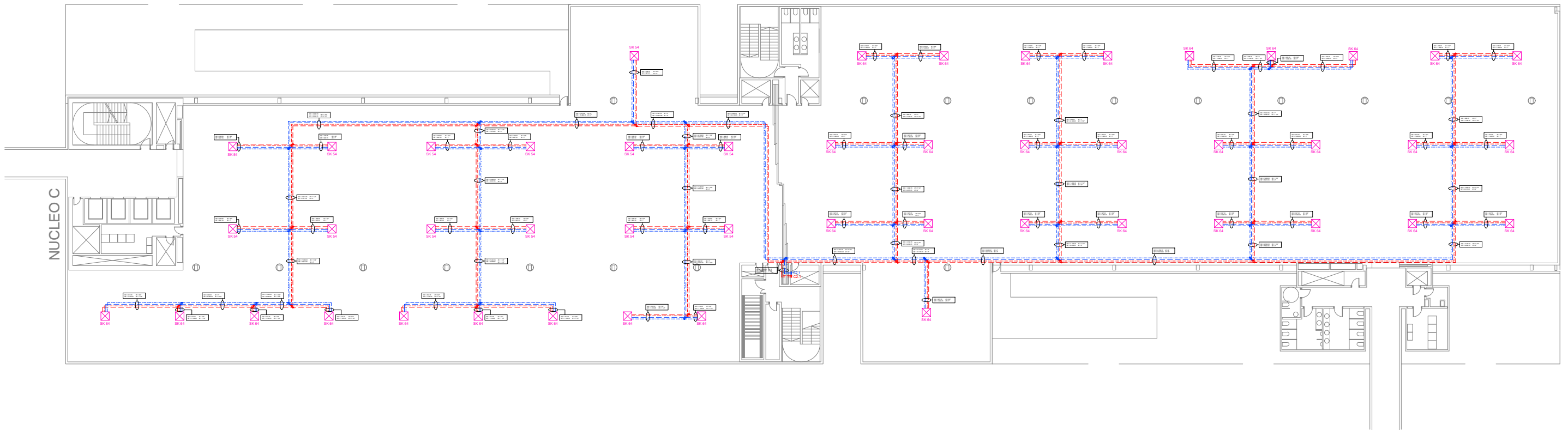
LEYENDA	
	Circuito de impulsión agua caliente
	Circuito de retorno agua caliente
	Circuito de impulsión agua fría
	Circuito de retorno agua fría
	SK Fancoil



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de tuberías Planta baja	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 10
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		



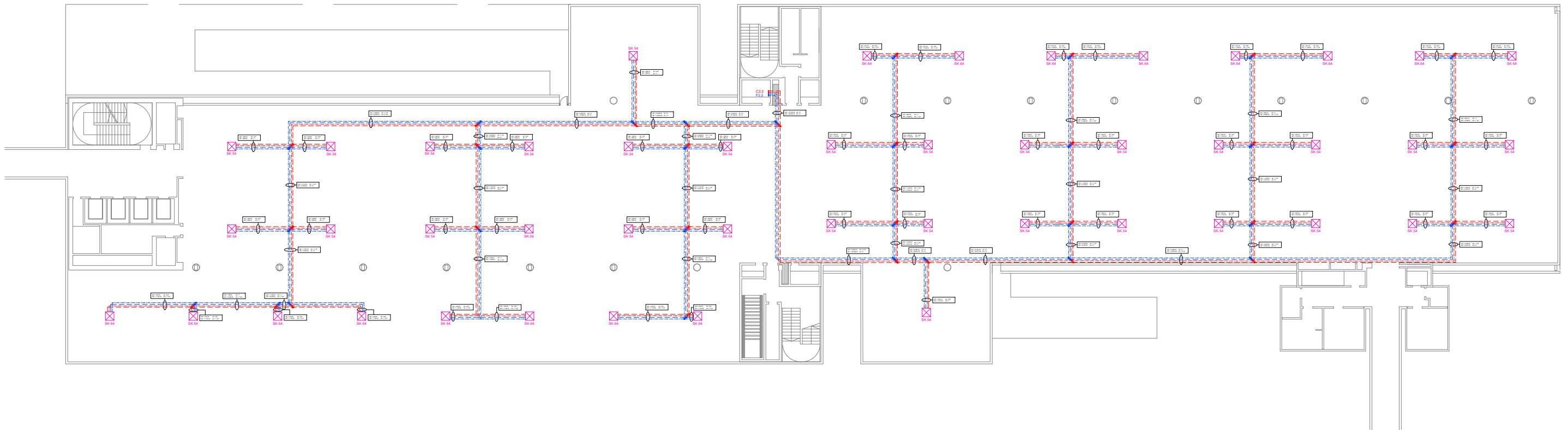
LEYENDA	
	Circuito de impulsión agua caliente
	Circuito de retorno agua caliente
	Circuito de impulsión agua fría
	Circuito de retorno agua fría
	Fancoil



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de tuberías Planta 1	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 11
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		



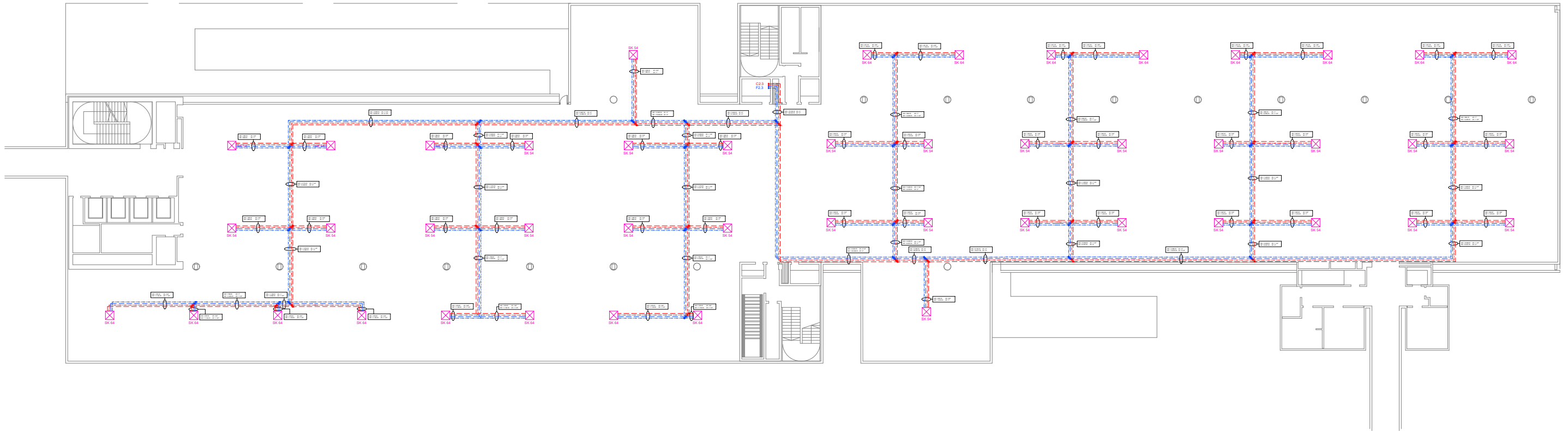
LEYENDA	
	Circuito de impulsión agua caliente
	Circuito de retorno agua caliente
	Circuito de impulsión agua fría
	Circuito de retorno agua fría
	SK Fancoil



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de tuberías Planta 2	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 12
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		



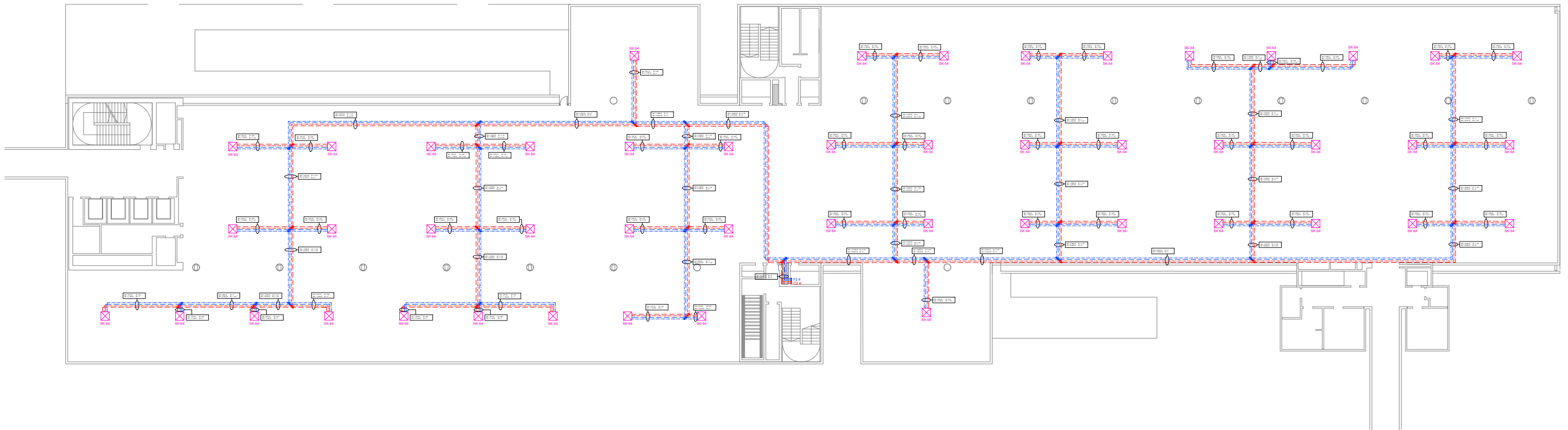
LEYENDA	
	Circuito de impulsión agua caliente
	Circuito de retorno agua caliente
	Circuito de impulsión agua fría
	Circuito de retorno agua fría
	SK Fancoil



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de tuberías Planta 3	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 13
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		



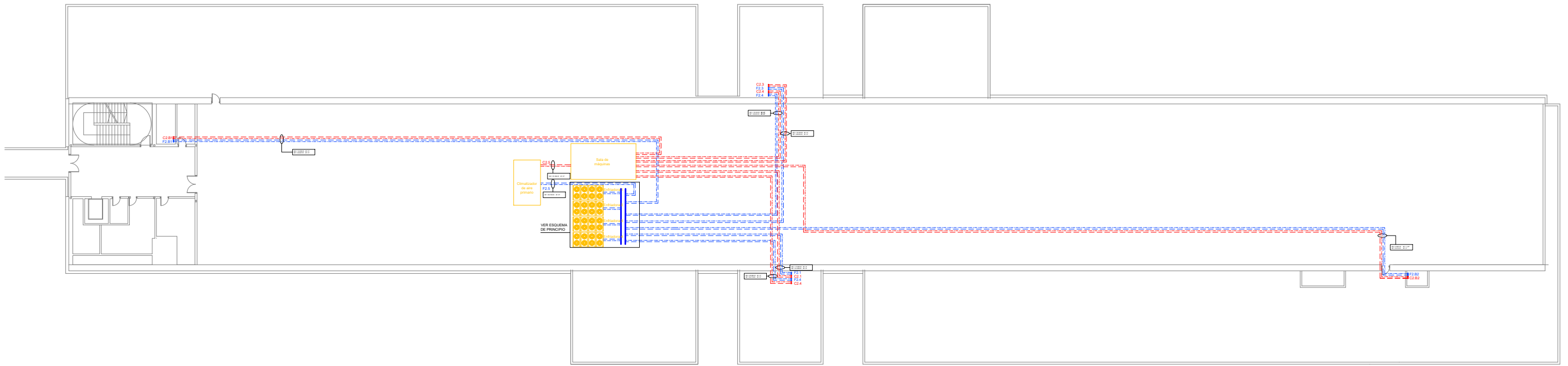
LEYENDA	
	Circuito de impulsión agua caliente
	Circuito de retorno agua caliente
	Circuito de impulsión agua fría
	Circuito de retorno agua fría
	Fancoil



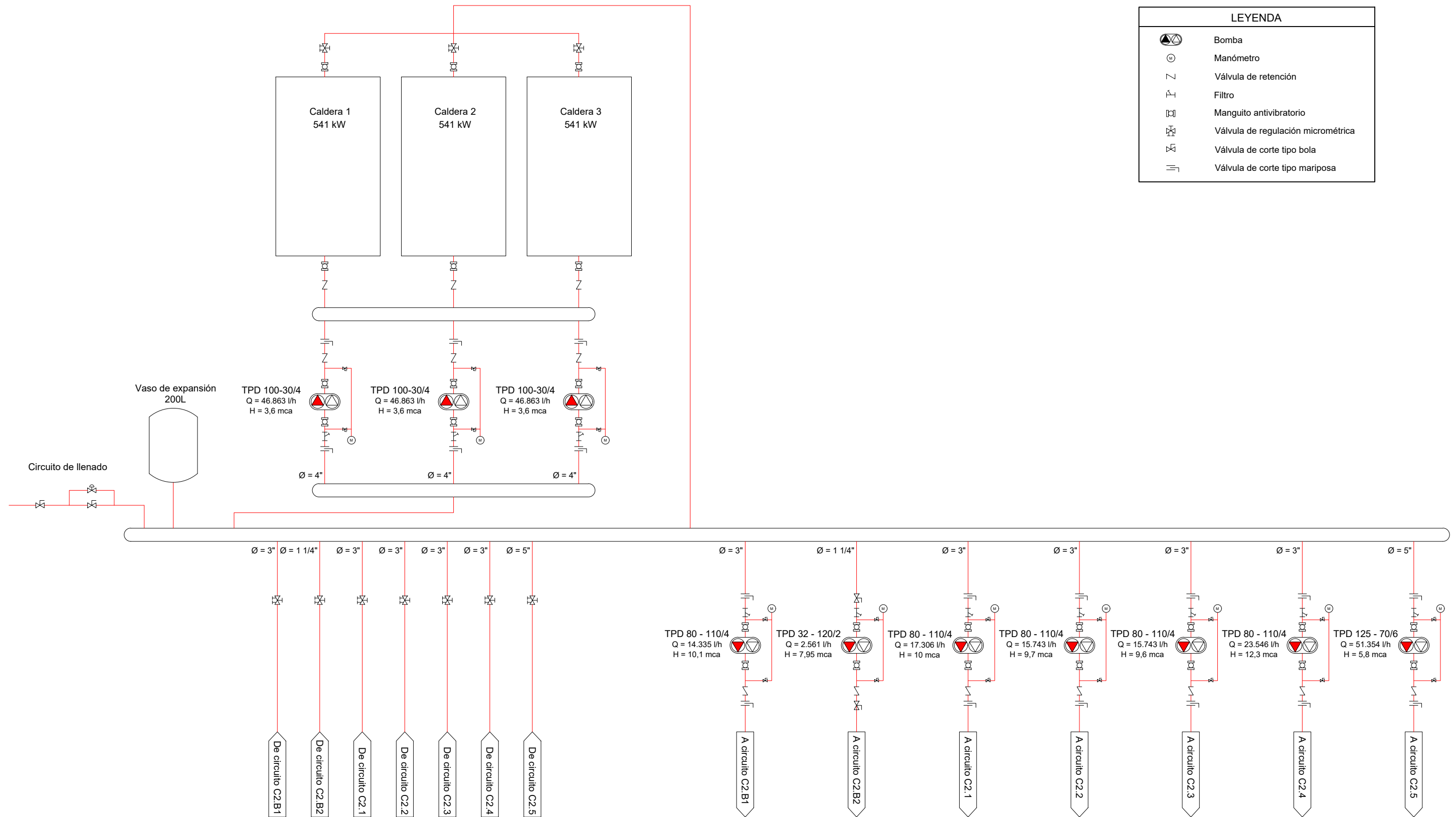
ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de tuberías Planta 4	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 14
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		



LEYENDA	
	Circuito de impulsión agua caliente
	Circuito de retorno agua caliente
	Circuito de impulsión agua fría
	Circuito de retorno agua fría
	Fancoil



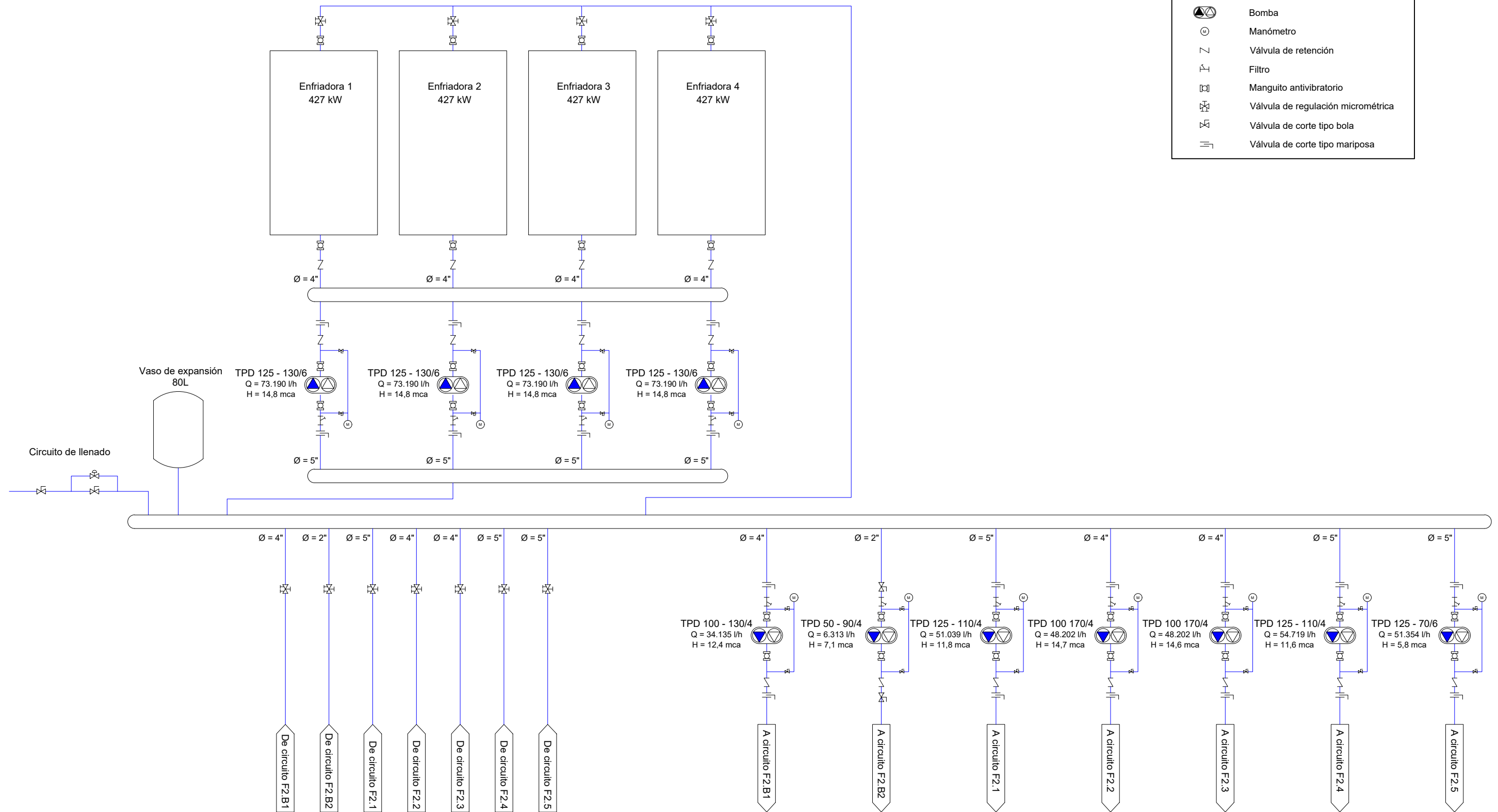
ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Red de tuberías Cubierta	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: 1/400	Nº DE LÁMINA: 15
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 08/07/2023		



LEYENDA	
	Bomba
	Manómetro
	Válvula de retención
	Filtro
	Manguito antivibratorio
	Válvula de regulación micrométrica
	Válvula de corte tipo bola
	Válvula de corte tipo mariposa

ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Esquema principio tuberías Agua caliente	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: -	Nº DE LÁMINA: 16
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 14/07/2023		

LEYENDA	
	Bomba
	Manómetro
	Válvula de retención
	Filtro
	Manguito antivibratorio
	Válvula de regulación micrométrica
	Válvula de corte tipo bola
	Válvula de corte tipo mariposa



ICAI	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID	
	PLANO: Esquema principio tuberías Agua fría	
ORGANIZACIÓN: Universidad Pontificia Comillas	ESCALA: -	Nº DE LÁMINA: 17
AUTOR: Manuel Soler de Loma-Ossorio		
FECHA: 14/07/2023		

Documento III:
Pliego de condiciones

ÍNDICE DEL PLIEGO

<i>Capítulo 1. Aparatos de medida.....</i>	<i>213</i>
<i>Capítulo 2. Aislamiento térmico</i>	<i>216</i>
<i>Capítulo 3. Bombas</i>	<i>226</i>
<i>Capítulo 4. Conductos</i>	<i>230</i>
<i>Capítulo 5. Compuertas cortafuego.....</i>	<i>234</i>
<i>Capítulo 6. Depósitos de expansión.....</i>	<i>236</i>
<i>Capítulo 7. Elementos de regulación.....</i>	<i>238</i>
<i>Capítulo 8. Filtros para el agua.....</i>	<i>244</i>
<i>Capítulo 9. Fancoils</i>	<i>246</i>
<i>Capítulo 10. Generadores de calor.....</i>	<i>247</i>
<i>Capítulo 11. Tuberías.....</i>	<i>253</i>
<i>Capítulo 12. Unidad enfriadora.....</i>	<i>269</i>
<i>Capítulo 13. Unidad de tratamiento de aire</i>	<i>271</i>
<i>Capítulo 14. Valvulería</i>	<i>274</i>
<i>Capítulo 15. Ventiladores.....</i>	<i>282</i>

Capítulo 1. APARATOS DE MEDIDA

1.1 GENERAL

Los instrumentos de medida se instalarán en todos los puntos indicados en los esquemas hidráulicos de principio.

En cualquier caso, deberán instalarse termómetros en los lugares que se indican a continuación:

- a la entrada y salida del agua de generadores de calor.
- a la entrada y salida del agua de evaporadores y condensadores de máquinas frigoríficas.
- en cada uno de los ramales de retorno que lleguen a un colector.
- en el colector de impulsión cuando existan generadores trabajando en paralelo.
- a la salida de válvulas de mezcla para la preparación de agua de circuitos secundarios como ventiloconvectores, paneles radiantes, etc.
- a la entrada y salida de los circuitos primario y secundario de intercambiadores de calor.
- a la entrada y salida de agua de acumuladores de agua para usos sanitarios.
- en el retorno de agua caliente sanitaria.

A la entrada y salida de baterías de intercambio térmico y en otros puntos de interés se preverán pozos para la introducción de termómetros.

Las vainas de termómetros o sondas termométricas deberán rellenarse con aceite mineral para mejorar el contacto térmico con el fluido.

La escala del termómetro deberá ser adecuada a la temperatura del fluido que circula en la tubería. Los límites mínimos y máximo de la escala del termómetro no podrán rebasar los siguientes valores, según la temperatura del fluido.

- agua sobrecalentada: 0°C. hasta un máximo de 40°C. por encima de la temperatura máxima de funcionamiento.
- agua caliente de 60°C. a 100°C. de 0°C. a 120°C.
- agua caliente a baja temperatura y agua caliente para usos sanitarios 0°C. a 60°C.
- agua fría para usos sanitarios y agua refrigerada o de torre 0°C. a 40°C.
- salmueras= -20°C. o -40°C. a +40°C.

La medida de presión en los circuitos hidráulicos se efectuará siempre en los siguientes puntos:

- en la aspiración e impulsión de bombas de potencia superior a 2 kW.
- a la entrada y salida de agua de evaporadores y condensadores acoplados a compresores con motores de potencia superior a 30 kW.

- a la entrada y salida de válvulas reductoras de presión.

La graduación máxima de la escala del manómetro estará entre 1,5 y 2,5 veces la presión máxima de servicio.

Las medidas de presión diferencial en bombas y aparatos se efectuarán siempre con el mismo instrumento, utilizando bien un manómetro diferencial de doble entrada, bien un manómetro instalado sobre un grifo de tres vías, con pletina de comprobación.

Todos los manómetros instalados en aspiración e impulsión de bombas tendrán la aguja con pala de freno inmersa en baño de glicerina, para amortiguar sus movimientos.

La medida de la presión hidrostática de un circuito de agua se efectuará cerca del punto de conexión del vaso de expansión a la red. La graduación máxima de la escala del hidrómetro será superior a la altura geométrica de la instalación o a la presión máxima en el vaso de expansión cerrado.

En los circuitos de aire, los indicadores de temperatura se instalarán en las unidades de tratamiento, que vendrán equipadas con ellos de fábrica. Los puntos donde debe efectuarse la medición se indicarán en los esquemas de cada unidad de tratamiento.

Cuando así se indique en las Mediciones, la medida de temperatura podrá centralizarse en un único instrumento, montado en un panel de control o cuadro eléctrico en la misma sala de máquinas, conectado por medio de cables a sondas que estarán situadas en los lugares arriba mencionados.

La medición a distancia por medio de sistemas electrónicos situados en lugares distintos de la sala de máquinas nunca podrá sustituir los instrumentos de lectura "in situ" y, en cualquier caso, deberá ir acompañada de pozos para la introducción de termómetros.

Todos los aparatos de medida de lectura directa se situarán en lugares accesibles y bien iluminados.

Cuando así se indique en las Mediciones, los aparatos de medida estarán equipados de contactos eléctricos para alarma y otras funciones.

Se prohíbe el uso de termómetros de contacto.

1.2 MATERIALES

- Termómetro de capilla
 - a dilatación de líquido rojo o mercurio.
 - vaina de latón o acero con conexión rosca gas DN15(½").
 - sonda de salida recta en escuadra, de 100 mm. de longitud.
 - caja de latón de 200 mm. de altura y 30 mm. de ancho.

- Termómetro de esfera
 - bimetalico o a dilatación de líquido o mercurio.
 - vaina con conexión rosca gas DN 15 (1/2").
 - caja de latón estampado o de acero embutido pintado.
 - sonda de salida recta o en escuadra, de 100 mm. de longitud.
 - esfera de 100 mm. de diámetro como mínimo.

- Termómetro de esfera para lectura a distancia
 - a dilatación de mercurio.
 - caja de latón para empotrar, de 50 mm. de diámetro.
 - membrana de acero inoxidable.
 - capilar de cobre de 1,5 m. de longitud.
 - bulbo de cobre de 6 mm. de diámetro y 90 mm. de longitud.

- Termómetro de esfera para conductos de humos
 - conexión rosca DN 15.
 - esfera de 120 mm. de diámetro mínimo.
 - sonda de 200 mm. de longitud.
 - escala de 0°C. a 500°C.

- Manómetro de esfera
 - conexión roscada gas DN 15(1/2"), vertical o posterior.
 - caja de latón estampado de 100 mm. de diámetro.
 - órganos interiores de aleación de cobre.
 - escala de presión graduada en bar (0 Kg/cm²).

- Hidrómetro
 - conexión rosca gas DN 15 (1/2").
 - caja de latón de 80 mm. de diámetro.
 - escala de presiones graduadas en m de columna de agua.

Capítulo 2. AISLAMIENTO TÉRMICO

2.1 GENERAL

El aislamiento térmico de conducciones y equipos se instalará solamente después de haber efectuado las pruebas de estanquidad del sistema y haber limpiado y protegido las superficies.

Cuando la temperatura en algún punto del aislamiento térmico pueda descender por debajo del punto de rocío del aire ambiente, con la consecuente formación de condensaciones, la cara exterior de aislamiento deberá estar protegida por una barrera anti-vapor sin soluciones de continuidad.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa aislante de un conducto de aire pueda descender por debajo de la temperatura de rocío del aire en el interior del conducto, deberá protegerse con una barrera anti-vapor la cara interior del aislamiento.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido en el paso de elementos estructurales de edificio; el manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que deberán estar siempre completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el propio soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción, excepto cuando se trate de un conducto para transporte de aire o, cuando tratándose de tuberías, se dé al menos una de las siguientes circunstancias:

- el soporte sea un punto fijo.
- la temperatura del fluido esté por encima de 15°C.
- la conducción transporte agua para usos sanitarios.

La interrupción del puente térmico deberá ser total cuando se trate de tubería para el transporte de un fluido a temperatura superior a 120°C. En este caso, la Empresa Instaladora podrá optar por una de las siguientes soluciones:

- instalar un injerto de material aislante de alta densidad, que resista el esfuerzo mecánico transmitido por el soporte sin aplastarse.
- injertar un bloque conformado de madera en la parte inferior de la tubería y en correspondencia del soporte.
- repartir el esfuerzo sobre el material aislante mediante la interposición de una chapa que

abrace el material aislante con un ángulo de al menos 90 grados. El espesor de la chapa y su longitud dependerán del diámetro de la tubería y de la resistencia al aplastamiento del material aislante.

- una combinación del primer y tercer método.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida (termómetros, manómetros, etc.) y de control (sondas, servomotores, etc.), así como válvulas de desagüe, volantes y levas de maniobra de válvulas etc. deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas de colores y las flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

Cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o, simplemente, de contener humedad, antes o después del montaje, será rechazado por la Dirección Facultativa.

Todo el material aislante que se haya instalado en una jornada de trabajo deberá tener aplicada, en la misma jornada, la barrera anti-vapor, si ésta fuera necesaria.

2.2 MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS

Los materiales aislantes a utilizar, se identificarán de acuerdo con la clasificación establecida en el Anexo 5 de la NBE-CT.

Los distintos materiales que podrán utilizarse como aislante térmicos para conducciones, vendrán incluidos dentro de algunas de las clases siguientes:

1. Materiales inorgánicos fibrosos MIF (lana de roca, fibra de vidrio y amianto), para aplicaciones desde -50°C. hasta más de 200°C., dependiendo del tipo de material:
MIF-f-flexibles (fieltros o mantas) MIF-s -
semirrígidos (planchas)
MIF-r - rígidos (planchas o coquillas)
2. Materiales inorgánicos celulares MIC (vidrio celular), para aplicaciones desde -50°C. hasta 100°C. en planchas rígidas.
3. Materiales inorgánicos granulares MIG (silicato cálcico, perlita, vermiculita): MIG-b - perlita y vermiculita para aplicaciones de 40 a 100°C
MIG-a - silicato cálcico para aplicaciones de 40°C. a 800°C.
4. Materiales orgánicos celulares MIC (corcho, poliestireno, poliuretano,

espumas elastoméricas y fenólicas), para aplicaciones desde -50°C. hasta 100°C.

5. Materiales reflectantes en láminas enrollables MRL (aluminio, acero, cobre).
6. Materiales en láminas para barreras antivapor BA (láminas de polietileno y poliéster, hojas de aluminio, papel kraft, pinturas al esmalte, recubrimientos asfálticos).

Se prohíbe el uso de material a granel, como borra o burletes, salvo en casos limitados, que deberán estar expresamente autorizados por la Dirección Facultativa.

El fabricante del material aislante garantizará las características de conductividad, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua y todas las otras características antes mencionadas mediante etiquetas o marcas de calidad.

Todos los materiales aislantes que se empleen deberán haber sido sometidos a los ensayos indicados en las normas UNE mencionadas en NBE-CT, Anexo 5, párrafo 5.2.5.

En caso de que el material no esté debidamente certificado y ofrezca dudas sobre su calidad, la Dirección Facultativa podrá dirigirse a un laboratorio oficial para que realice ensayos de comprobación, con gastos a cargo de la Empresa Instaladora.

La conductividad térmica de los materiales aislantes empleados no deberá superar la indicada en la Tabla 2.8 del Anexo 2 de la NBE-CT o la establecido en la norma UNE correspondiente.

2.3 APLICACIONES

Los materiales aislantes antes definidos se aplicarán según la superficie a recubrir y la temperatura del fluido contenido en el aparato o conducción, de acuerdo a lo que se indica a continuación, en orden de preferencia:

- agua fría para usos sanitarios: MOC, MIF - (con BA)
- agua caliente para usos sanitarios: MIF, MOC.
- agua caliente hasta 50°C: MIF, MOC.
- agua caliente de 51 a 100°C: MIF, MOC
- agua sobrecalentada, de 101°C a 200°C: MIF, MIG-a.
- vapor a baja presión: MIF
- vapor a alta presión: MIF, MIG-a.
- condensado: MIF
- agua refrigerada: MOC, MIF - (con BA)
- fluido refrigerante a baja temp.: MCC - (con BA)
- fluido refrigerante a temperatura elevada: MIF, MOC
- tubería de agua caliente o refrigerada (alternativamente, en sistema de dos tubos): MIF, MOC - (con BA)
- fluido a temperatura menor de 0°C.: MOC - (con BA)
- fluido a temperatura superior a 200°C.: MIG-a

- tuberías enterradas: MIG, MIF, MOC (con protección contra inundaciones).
- conductos de aire (eventualmente con BA):
 - . al exterior del conducto: MIF-f, MIF-s
 - . al interior del conducto: MIF-s, MIF-r

2.4 NIVELES DE AISLAMIENTO

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán recubrirse con los espesores mínimos de aislamiento iguales a los indicados en la Tabla 1.

Los espesores de la tabla son válidos para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica sea igual a 0,04 W/m°C. a la temperatura de 20°C.

Para materiales con conductividad térmica c (en W/m°C) distinta de la anterior, el espesor mínimo e (en mm) que debe usarse se determinará, en función del espesor e' (en mm) de la tabla, aplicando las siguientes fórmulas:

- aislamiento de superficies

$$e = e' \times c / 0,04$$

- aislamiento de superficies cilíndricas de diámetro D (en mm):

$$e = 0,5 \times D \times \left[\frac{2,72 \times c}{0,04} \cdot \frac{\ln(D + e')}{D} \right]$$

(Nota: Ln = logaritmo en base e)

El valor de la conductividad térmica a introducir en las fórmulas anteriores debe considerarse a la temperatura media de servicio de la masa del aislamiento.

Los conductos flexibles quedarán aislados con el mismo nivel del conducto aguas arriba, salvo que sean de tipo preaislado.

TABLA 1 - ESPESORES MINIMOS (EN MM) DE AISLAMIENTOS TERMICOS

TUBERIAS

D = diámetro de la tubería sin aislamiento (mm)

T = temperatura máxima del fluido en la tubería (°C)

FLUIDOS FRIOS

	$D \leq 35$	$32 < D \leq 60$	$60 < D \leq 90$	$90 < D \leq 140$	$140 < D$
$-20 < T \leq -10$	40	50	50	60	60
$-10 < T \leq 0$	30	40	40	50	50
$0 < T \leq 10$	20	30	30	40	40
$10 < T$	20	20	30	30	30

Para tuberías situadas al exterior: +20 mm

FLUIDOS CALIENTES

	D<=35	35<D<=60	60<D<=90	90<D<=140	140<D
40<T<= 65	20	20	30	30	30
65<T<=100	20	20	30	40	40
100<T<=150	30	40	40	50	50
150<T	40	40	50	60	60

Para tuberías situadas al exterior: +10 mm

EQUIPOS

FLUIDOS fríos o calientes

Superficie <= 2 m ²	30 mm
Superficie > 2 m ²	50 mm

CONDUCTOS

En interior de edificios :	30 mm
En exterior de edificios :	50 mm

NOTAS:

- 1 - Los espesores indicados en esta tabla son válidos para un conductividad térmica del material aislante igual a 0,04 W/m°C.
- 2 - En las Mediciones se harán constar expresamente espesores de aislamiento superiores a los de la tabla. De no existir indicaciones, se entenderá que son válidos estos espesores.

2.5 BARRERA ANTIVAPOR

Cuando ésta se precise, deberá situarse sobre la superficie expuesta a la más alta presión de vapor, usualmente la superficie en contacto con el ambiente.

Cualquier evidencia de discontinuidad en la barrera anti-vapor será objeto de rechazo por parte de la Dirección Facultativa.

Se instalará una barrera antivapor sobre todas las superficies cuya temperatura pueda descender por debajo de la temperatura del rocío del ambiente. En particular, todos los materiales aislantes instalados sobre equipos, tuberías y conductos, en cuyo interior haya un fluido a temperatura inferior a 15°C., llevarán una barrera antivapor sobre la cara exterior del aislamiento.

La barrera deberá tener una resistencia al paso del vapor superior a 100 MPa m² s/g. Las emulsiones asfálticas y las bandas bituminosas podrán cumplir con esta

condición cuando su espesoresea superior a 3 mm. en seco. La emulsión se aplicará con pistola sobre un soporte constituido por unvelo de fibra de vidrio de 60 g/m² de peso o una venda de gasa.

Los materiales aislantes de célula cerrada pueden actuar como barreras antivapor si las juntasestán perfectamente selladas con material resistente al paso del vapor y la resistencia, calculada comoproducto entre el espesor del material y su resistividad al vapor (veáse NBE-CT Anexo 4, tabla 4.2), no es inferior a la indicada anteriormente.

2.5.1 COLOCACIÓN

El aislamiento se efectuará a base de mantas, fieltros, placas, segmentos o coquillas, soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Deberá cuidarse con particular esmero que el material aislante haga un asiento compacto y firme sobre la superficie aislada, sin cámaras de aire, y que el espesor se mantenga uniforme.

Cuando para la obtención del espesor de aislamiento exigido se requiera la instalación de varias capas, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

Se cuidará con esmero el cierre de las juntas de la barrera antivapor, sea esta incorporada enel material aislante o no, disponiendo de amplios solapes.

Cuando la pantalla de estanquidad al paso de vapor se realice con cartón bituminoso u hoja metálica, esta se enrollará alrededor del aislante y se soldará de una manera continua.

Si la barrera se efectuara con productos viscosos, se extenderá sobre el aislante con pala, pincel o al guante de forma continua, previa colocación de una armadura adecuada, como tela de cáñamo, algodón o vidrio.

El aislamiento y la eventual barrera irán protegidos con materiales adecuados, para que no sedeterioren en el transcurso del tiempo, cuando queden expuesto a choque mecánico y a las inclemencias del tiempo. La protección podrá hacerse con yeso, cemento, chapas de materiales metálicos (p.e.aluminio, cobre, acero galvanizado) o láminas plásticas, según se indique en las Mediciones.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores, con objeto de sujetar el revestimiento y conservar un espesor homogéneo, deberán colocarse plaquitas de amianto u otro material aislante para evitar el puente térmico formado por ellos.

2.6 AISLAMIENTO DE TUBERÍAS

El aislamiento térmico de tuberías aéreas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas para diámetros de aquellas hasta 250 mm. Para tuberías de diámetro superior deberán utilizarse fieltros o mantas. Se prohíbe el uso de borras o burletes, excepto casos excepcionales que deberán aprobarse por la Dirección Facultativa.

El aislamiento se adherirá perfectamente a la tubería, para ello, las coquillas se atarán con venda y sucesivamente con pletinas galvanizadas (se prohíbe el uso de alambres). Las curvas y codos se realizarán con trozos de coquilla cortados en forma de gajos. En ningún caso el aislamiento con coquillas presentará más de dos juntas longitudinales.

Cuando la temperatura de servicio de la tubería sea inferior a la temperatura del ambiente, las coquillas deberán ser encoladas sobre la tubería y entre ellas, por medio de breas, materiales bituminosos o productos especiales.

Las mantas o fieltros se estirarán para que no se forme una cámara de aire en la parte inferior de la tubería, sin disminuir el espesor original del material. La manta se sujetará con una tela metálica galvanizada que cosida con alambre delgado o con grapas. La junta longitudinal se efectuará por la parte inferior del tubo, en un ángulo de 60 grados de un lado u otro de la generatriz inferior. Para que los fieltros sean concéntricos, es necesario colocar separadores y pletinas a distancias adecuadas, los separadores se sujetarán a través de materiales aislantes, como amianto o cartón.

Para tuberías empotradas podrán utilizarse aislamientos a granel, siempre que quede garantizado el valor del coeficiente de conductividad térmica del material empleado.

Todos los accesorios de la red de tuberías, como válvulas, bridas, dilatadores, etc., deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería, incluido la eventual barrera anti-vapor, el aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento, sin deterioro del material aislante. Entre el casquillo del accesorio y el aislamiento de la tubería se dejará el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos.

En ningún caso el material aislante podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de instrumentos de medida y control.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provistas de cierre de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje. Delante de las bridas se terminará el aislamiento con collarines metálicos (zinc, aluminio), de tal forma que sea fácil manipular la junta.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

El aislamiento de redes enterradas deberá protegerse contra la humedad, y las zanjas deberán estar convenientemente drenadas para evitar su inundación.

2.7 AISLAMIENTO DE CONDUCTOS

Los conductos de chapa metálica se aislarán por medio de fieltros o mantas, dotados o no de barrera antivapor, según se indica en las Mediciones, el material se sujetará por medio de mallas metálicas previa la aplicación de un adhesivo resistente al fuego, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. La junta longitudinal coincidirá con la parte inferior del conducto.

Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal. La Dirección Facultativa comprobará el espesor en distintos tramos de la red de conductos y rechazará, total o parcialmente, a su discreción, aquellos que presenten una disminución del espesor superior al 10% del espesor nominal.

El material aislante se dotará de barrera antivapor, cuando el conducto transporte aire a temperatura inferior a 15°C. La barrera deberá ser continua, los puntos de discontinuidad, como uniones o roturas, se sellarán con cintas adhesivas o con matices de propiedades adecuadas.

Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, lo que crearía situaciones con peligro de formación de condensaciones superficiales en el interior del conducto, deberá instalarse una barrera antivapor también sobre la cara interior del material, hasta el fluido con tensión de vapor superior. Si el conducto es de chapa no es necesario proteger con una barrera anti-vapor el material aislante, siempre que el conducto tenga selladas las uniones longitudinales y transversales.

2.8 AISLAMIENTO DE EQUIPOS

Los equipos se aislarán con mantas o planchas flexibles o semirrígidas, con o sin barrera antivapor, según sea la temperatura del fluido en contacto con la superficie exterior del aparato.

La fijación del aislante al equipo se hará por medio de agujas soldadas al mismo aparato o a unos aros apretados. El largo de las agujas, de unos 2 a 3 mm. de diámetro, será igual al espesor del material aislante, y su número de 10 por m². Las mantas se fijarán por medio de plaquetas de unos 30 mm. de lado.

El aislamiento tendrá siempre un acabado final para la protección contra acciones mecánicas.

2.9 PROTECCIÓN DEL AISLAMIENTO

Cuando así se indique en las Mediciones, el material aislante tendrá un acabado resistente a las acciones mecánicas y, cuando sea instalado al exterior, a las inclemencias del tiempo.

La protección del aislamiento deberá aplicarse siempre en estos casos :

- en equipos, aparatos y tuberías situados en salas de máquinas.
- en tuberías que discurran por pasillos de servicio, sin falso techo.
- en conducciones instaladas al exterior.

En este último caso, se cuidará el acabado con mucho esmero, situando las juntas longitudinales de tal manera que se impida la penetración de la lluvia.

La protección podrá estar compuesta por láminas preformadas de materiales plásticos, chapas de aluminio o cobre, recubrimientos o de cemento blanco o yeso sobre malla metálica, según se indique en las Mediciones.

La protección quedará firmemente anclada al elemento aislado, los codos, curvas, tapas, fondos de depósitos e intercambiadores, derivaciones y demás elementos de forma, se realizarán por medio de segmentos individuales engatillados entre si.

Enlucido de yeso

Se utilizará solamente para la protección del aislamiento de tuberías y pequeños aparatos situados en el interior del edificio.

Se instalará primero una venda de gasa o un enrejado de malla galvanizada sobre el aislante, que servirá de armadura a la capa de yeso extendido con paleta y alisado con guante. El espesor de la capa será de 6 mm. mínimo a 10 mm.

Acabado con cartón o enlucido bituminoso

Se utilizará solamente para tuberías situadas al interior y en lugares donde la tubería no quede a la vista.

El cartón se enrollará sobre el aislante, solapando las juntas longitudinales y transversales al menos 50 mm.

La fijación se hará por soldadura o por medio de flejes o alambres galvanizados. En los codos el cartón se recortará en segmentos.

El enlucido bituminoso se obtendrá mezclando un mastic con arena fina de río o cantera y se aplicará con paleta sobre una tela metálica previamente envuelta sobre el material aislante. El alisado final se hará el guante.

Enlucido de cemento

Podrá aplicarse sobre el aislamiento de tuberías y aparatos colocados tanto en interiores como a la intemperie, ya que resiste atmósferas agresivas y es de aspecto satisfactorio.

Se tenderá sobre el aislamiento una tela metálica, preferiblemente galvanizada, que servirá de armadura a la capa de mortero, formada por una mezcla de cemento y arena fina y tamizada, de río o cantera, debiéndose lograr un espesor entre 10 y 20 mm., según las dimensiones del elemento a proteger.

Para tuberías con temperatura de servicio superior a 150°C. es necesario prever juntas de dilatación, cortando la capa hasta que se vea la malla, cada 3 o 4 m. Los soportes de la tubería debensepararse de la capa unos 10 mm. para evitar que esta se fisure debido a los movimientos de la tubería.

Para instalaciones situadas al exterior, es necesario aplicar sobre el revestimiento una doble capa de emulsión de bitumen, intercalando una tela de fibra de vidrio.

Protecciones metálicas o de materiales plásticos

Este tipo de revestimientos comprende las chapas de aluminio, de acero galvanizado o inoxidable, de cobre y las fundas de plástico.

Las chapas se aplicarán después de haber sido recortadas, bordeadas y molduradas, con solapes de 30 a 50 mm.

Las chapas se fijarán por medio de tornillos o remaches. Los elementos que forman piezas especiales se conformarán por gajos.

Para recubrimientos exteriores las juntas deberán sellarse con un mastic apropiado, elástico y resistente, procurando que haya solo una junta longitudinal y que esta coincida con la generatriz inferior.

Las fundas de plástico se emplearán preferentemente al interior. Las piezas especiales podrán hacerse con una cinta o, mejor, con chapa de aluminio. Para el montaje de las fundas deberán seguirse las instrucciones del fabricante.

Los remaches o tornillos utilizados en las chapas, serán de material inoxidable.

Capítulo 3. BOMBAS

3.1 GENERAL

Las especificaciones de este capítulo se refieren exclusivamente a electrobombas centrífugas, diseñadas y construidas para la circulación de agua sin sustancias abrasivas en suspensión.

Bombas en línea

Según lo que se indique en las Mediciones, las bombas en línea podrán ser de tipo simple o doble y, en este caso, en serie o paralelo, y de velocidad constante o variable, en dos o cuatro escalones.

Las bocas de acoplamiento a las tuberías tendrán el mismo diámetro y los ejes coincidentes.

El motor estará directamente acoplado al rodete.

Para la aplicación de estas bombas en circuitos de agua caliente para usos sanitarios deberán utilizarse materiales resistentes a la corrosión.

3.2 MATERIALES

Las calidades de los materiales empleados en la construcción de los distintos tipos de bomba deberán cumplir con los requisitos, que deben considerarse mínimos, que se exponen a continuación:

Bombas en línea de rotor húmedo

- Cuerpo de fundición gris PN 6 para presiones de trabajo inferiores a 3 bar, y nodular PN10 para presiones superiores, hasta 6 bar.
- Rodete cerrado de función gris (de bronce si el agua es agresiva).
- Eje de acero duro al cromo o de acero inoxidable.
- Cojinetes de fricción al carbono o de bronce.

En aplicaciones con aguas agresivas, como bomba de recirculación de agua caliente para usos sanitarios, los materiales cumplirán con las siguientes especificaciones:

- cuerpo de fundición de latón CuSn 5 (Similar) PN 6 o PN 10.
- rodete de bronce o de material plástico especial resistente al calor.

- eje de acero inoxidable.
- cojinetes de fricción de bronce o carbono.

Bombas en líneas de rotor seco

- Cuerpo de fundición gris PN 10 o nodular PN 16.
- rodete cerrado de fundición gris o de bronce para aguas agresivas.
- eje de acero duro al cromo.
- cojinetes de bronce.
- cierre mecánico con muelle con lubricación forzada por agua.

3.3 APLICACIONES

Los distintos tipos de bombas se aplicarán siguiendo los criterios que se indican a continuación:

- bombas en línea de rotor húmedo (hasta 1.500 r.p.m.).
 - . recirculación de ACS con temperatura de 20° C hasta 60°C.
 - . sistema de calefacción de pequeña potencia y temperatura hasta 90°C, con o sin variación de velocidad.
- bomba en línea de rotor seco (hasta 1.500 r.p.m.).
 - . sistemas de agua caliente y refrigeración de potencias mediana y pequeña (temperatura máxima de 90°C).
 - . sub-sistemas de agua caliente y refrigerada (bombas secundarias) de potencias medianas y pequeñas.
- bombas de bancada tipo monobloc (hasta 1.500 rpm).
 - . sistemas o sub-sistemas de agua caliente hasta 100°C y refrigerada, de presiones medianas.
- bombas de bancada de simple aspiración, de una o dos etapas.
 - . para sistemas de distribución de agua caliente y refrigerada, para caudales medios y elevados y presiones medias.
 - . instalaciones de abastecimiento de agua.
 - . instalaciones de riego.

Notas: prensa-estopa especial o refrigerado para agua sobrecalentada. motor normalmente de 4 polos, excepcionalmente de 2.

- bombas de bancada de doble aspiración.
 - . aplicaciones como la bomba de simple aspiración, pero con caudales más

elevados, motores de 4, 6 u 8 polos.

- bombas de etapas múltiples, horizontales o verticales.
 - . para sistemas de alta presión, con motores de 2 o 4 polos, como:
 - sistemas de elevación de agua.
 - alimentación de calderas de vapor.
 - sistemas de riego.
 - sistemas de lucha contra-incendio.

3.4 INSTALACIÓN

Las bombas en línea se instalarán con el eje de rotación horizontal y con espacio suficiente para que el conjunto motor-rodete pueda ser fácilmente desmontado.

El acoplamiento de una bomba en línea con la tubería podrá ser de tipo roscado hasta el diámetro DN 32.

Las tuberías conectadas a las bombas en línea se soportarán en las inmediaciones de las bombas.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

La conexión con las bombas de bancada se hará de manera que el peso de la tubería no se descargue sobre las bridas de acoplamiento.

Las bombas de potencia de accionamiento superior a 750 W se conectarán a las tuberías por medio de manguitos antivibratorios.

Entre la base de las bombas de bancada y la bancada de obra se instalarán soportes aisladores de vibraciones, de características adecuadas al peso que deben soportar y a la velocidad de rotación de la máquina.

Todas las uniones elásticas entre bombas y motores deberán ir protegidas contra contactos accidentales.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, y en cualquier caso aguas arriba de la válvula de interrupción.

La conexión eléctrica para bombas de potencia inferior a 200 W será monofásica. Todas las conexiones entre la caja de bornas del motor y la caja de derivación de la red de alimentación deberán hacerse por medio de un tubo flexible metálico de al menos 50

cms. de longitud.

La alineación entre ejes de bomba y motor acoplados elásticamente deberá comprobarse en obra, al menos para potencias iguales o superiores a 15 kw. y, en cualquier caso, cuando se cambie un motor o se desmonte el acoplamiento. No se tolerarán desajustes de alineación superiores a 0,05 mm.

Durante el replanteo en obra de la situación de las bancadas de bombas, se cuidará que la distancia entre ejes de bombas montadas paralelamente sea suficiente para poder acceder fácilmente a todos los órganos de maniobra e instrumentos de medida y para las operaciones de mantenimiento, incluso las de carácter excepcional. En cualquier caso, dicha distancia, que depende del tamaño de la bomba, no podrá ser nunca inferior a 60 cms.

3.5 PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la bomba, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa o el motor, si la bomba es del tipo en línea o compacta.

En la placa de bomba deberán indicarse, por lo menos, el caudal y la altura manométrica.

Capítulo 4. CONDUCTOS

4.1 GENERAL

La Empresa Instaladora deberá preparar los planos de montaje de la red de conducto, conforme a los planos arquitectónicos y estructurales, en una escala adecuada a las dimensiones del edificio, en cualquier caso nunca inferior a 1:50.

La ejecución se atenderá a la norma UNE 100-101-(84) "CONDUCTOS PARA TRANSPORTE DE AIRE - DIMENSIONES Y TOLERANCIAS", en la que se definen las dimensiones normalizadas de conductos de sección tanto circular como rectangular, así como la tolerancia y el juego entre piezas únicamente para los de sección circular.

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los planos, quedeberrán corresponderse con las de la norma antes citada. Se admiten excepciones cuando circunstancias absolutamente anómalas, como paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural, etc., obliguen a recurrir a medidas no normalizadas.

Los conductos estarán contruidos con materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio y que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire y a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia del paso del aire. Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Los conductos soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, temperaturas de hasta 250 grados.

4.2 CONDUCTOS DE CHAPA

Los conductos de chapa metálica se construirán de acuerdo con las prescripciones de la norma UNE 100-102 (85 "CONDUCTOS DE CHAPA METALICA - ESPESORES, UNIONES Y REFUERZOS".

De acuerdo con la norma citada los conductos se clasificarán según la tabla siguiente:

Rango de velocidad	Tipo	presión máxima en ejercicio (Pa)	velocidad máxima (m/s)
baja	B.1	150 (1)	10
baja	B.2	250 (1)	12,5
baja	B.3	500 (1)	12,5
media	M.1	700 (1)	20
media	M.2	1.000 (2)	- (3)
media	M.3	1.500 (2)	- (3)
alta	A.1	2.500 (2)	- (3)

Notas: (1) presión positiva o negativa
(2) presión positiva
(3) velocidad usualmente superior a 20 m/s

4.3 SOPORTES DE CONDUCTOS DE CHAPA

Se construirán según las especificaciones de la norma UNE 100-103 - (84) "CONDUCTOS DE CHAPA METALICA - SOPORTES"

Para conductos horizontales, se utilizará la Tabla I de la Norma para conductos rectangulares y la Tabla II para conductos circulares.

Para conductos verticales, la distancia entre soporte se indica en el párrafo 6 de la norma.

4.4 INSTALACIÓN

Previo a la instalación de conductos, la Empresa Instaladora deberá presentar, en escala igual o superior a 1:20, planos de detalle de las piezas especiales que prevé utilizar, de las conexiones a las unidades de tratamiento de aire o a ventiladores. Igualmente presentará planos a 1:50 de los detalles de los cruces con otras redes de conductos u otras instalaciones.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales, como curvas y derivaciones, deberán conformarse de tal manera que tengan la menor pérdida de presión posible y, al mismo tiempo, constituyen un elemento de equilibrio de la red de distribución de aire.

Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores.

En redes de baja velocidad, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación, con relación al eje del conducto, no superior a 15°. En las proximidades a rejillas de salida, este ángulo no podrá ser superior a 5°.

En particular, las derivaciones deberán construirse de tal manera que las superficies de los ramales que salen o entran sean proporcionales al caudal respectivo.

Durante el curso del montaje, se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños.

Las conexiones entre la red de conductos, de un lado, y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales, de otro lado, deberá efectuarse siempre por medio de elementos flexibles para evitar la transmisión de vibraciones.

4.5 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Los conductos de chapa metálica se someterán a las pruebas indicadas en la norma UNE100-104-(84) "CONDUCTOS DE CHAPA METALICA - PRUEBAS DE RECEPCION", que son las siguientes:

- prueba preliminar: presión de prueba (PP) igual a presión de ejercicio (PE) más 500 Pa.
Sirve para la detección de fugas.
- prueba estructural (obligatoria solo para los conductos de las clases M.1, M.2, M.3, y A.1): $PP = 1,5 \cdot PE$. La deflexión máxima permitida está indicada en la pag. 4 de la norma en función de la dimensión del lado.
- prueba de estanqueidad. $PP=PE$. El caudal de fuga no podrá ser superior al calculado con la fórmula indicada en la pag. 5 de la norma.

Las pruebas se efectuarán con el equipo indicado en la fig. 1 del Anexo A de dicha norma, con el procedimiento allí descrito.

Los resultados de las pruebas se presentarán en una hoja como la del Anexo D de la citada norma.

Los conductos de fibra de vidrio se someterán a una prueba de resistencia estructural, con una presión igual a 1,5 veces la presión de ejercicio, debiendo la flecha de inflexión ser inferior a 1/100 de la dimensión del lado del conducto.

Para estos conductos no se exige la prueba de estanqueidad, debido a que, si los conductos están contruidos según se prescribe en la norma, los caudales de fugas a que dan lugar son muy pequeños y no pueden ser medidos. De otra parte, la prueba estructural denunciará inmediatamente cualquier anomalía grave en la construcción.

Capítulo 5. COMPUERTAS CORTAFUEGO

5.1 GENERAL

Las compuertas deberán tener una resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento en el cual vaya a ser colocada y, en cualquier caso no inferior a 90 minutos.

El cierre de la compuerta será manual y automático. El dispositivo automático podrá ser un fusible calibrado o cualquier dispositivo, de tipo aprobado, que actúe por calor, situado en un lugar rápidamente afectado por una subida anormal de la temperatura en el conducto.

La compuerta podrá también estar dotada de un servo-motor del tipo todo-nada, que actuará mandado por un sistema de detección de humos o llamas. La presencia de un servo-motor se indicará expresamente en las Mediciones.

El cierre por fusible deberá tener lugar cuando se alcance una temperatura del elemento sensible de 70°C, o superior en 30°C. a la máxima temperatura que se alcance en funcionamiento, con una tolerancia de más o menos 5°C., salvo cuando se indique un valor distinto en las Mediciones.

El mando manual, sobre el que podrá actuarse en caso de emergencia, deberá estar situado preferentemente al exterior del bastidor, en un lugar fácilmente accesible. En cualquier caso, la compuerta tendrá una apertura de acceso de dimensiones suficientes para introducir una mano y que será herméticamente cerrada durante el funcionamiento normal.

Las compuertas podrán estar dotadas de un interruptor final de carrera, cuando así se indique en las Mediciones, para enviar una señal de alarma en un lugar remoto.

El cierre de la compuerta podrá tener lugar por la acción de la gravedad o de un muelle.

El fabricante deberá suministrar gráficos o tablas en los que se indique, en función de la velocidad de paso del aire, la pérdida de carga, en Pa, y el nivel sonoro producido, en dB(A).

La compuerta abierta deberá presentar una sección de paso totalmente libre, a fin de reducir al mínimo las pérdidas de presión, igual al menos a la sección del conducto a ella conectado.

5.2 MATERIALES

El bastidor y los elementos de mandos estarán constituidos por materiales robustos y resistentes a la oxidación y al calor, como el acero galvanizado.

La obturación podrá obtenerse por medio de una lama constituida por material aislante autoportante, resistente a la acción de la temperatura y protegido a ambos lados por chapas de acero galvanizado, o bien por una cortina de lamas de acero.

Las partes mecánicas en movimiento deberán estar constituidas por materiales resistentes a la acción oxidante del medio ambiente, como bronce o acero inoxidable.

5.3 INSTALACIÓN

Las compuertas corta-fuego se instalarán en el espesor del cerramiento, en los lugares indicados en los planos, debiendo estar perfectamente sellado el espacio entre el cerramiento y el bastidor de la compuerta con una masilla de características adecuadas, que deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

Las compuertas se acoplarán a los conductos mediante bridas a través de piezas especiales de cambio de sección.

Las compuertas se soportarán independientemente de los conductos a ella conectados, para seguir ejerciendo su función en caso de destrucción de un conducto, debida al fuego o al calor.

Capítulo 6. DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN

6.1 GENERAL

Los depósitos de expansión se instalarán en todos los circuitos cerrados de la instalación, en los lugares indicados en los Planos y, según se indique en las Mediciones, serán de tipo abierto o cerrado.

El dimensionado del depósito de expansión se efectuará siguiendo las indicaciones de las RITE-ITE.

Los datos que sirven de base para la selección del mismo son los siguientes:

- volumen total de agua en la instalación, en litros.
- temperatura mínima de funcionamiento, para la cual se asumirá el valor de 4°C., a la que corresponde la máxima densidad.
- temperatura máxima que pueda alcanzar el agua durante el funcionamiento de la instalación.
- presiones mínima y máxima de servicio, en bar, cuando se trate de depósitos cerrados.
- volumen de expansión calculado, en litros.

Los cálculos darán como resultado final el volumen total del depósito y, en caso de ser cerrado, la presión nominal PN, que son los datos que definen sus características de funcionamiento.

Los depósitos cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y llevarán la correspondiente placa de timbre.

6.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en la fabricación de los depósitos de expansión son los que se describen a continuación:

- Depósitos de expansión cerrados.
 - cuerpo de acero de calidad, soldado en atmósfera inerte, fosfatado y pintado.
 - membrana impermeable de caucho, de elevada elasticidad y resistente a las altas temperaturas.
 - válvula de llenado de gas inerte, precintada.
 - carga de gas inerte (nitrógeno).

- conexión a la red por rosca o brida.

Nota.- El depósito cerrado tendrá el cuerpo dividido en dos partes, por medio de un acoplamiento por brida, para permitir el recambio de la membrana, cuando su volumen total sea igual o superior a 100 litros.

- Depósitos de expansión abiertos

- cuerpo y tapa de acero soldado y galvanizado en caliente o de amianto cemento, completo de manguitos y racores.

6.3 INSTALACIÓN

Los depósitos de expansión se conectarán a la red en la aspiración de las bombas de los circuitos primarios.

En la tubería de unión no deben colocarse válvulas de interrupción o de retención, excepto válvulas manuales de tres vías para separar generadores de calor.

Cuando se trate de depósitos cerrados, la conexión a la red deberá realizarse de manera que no pueda crearse una bolsa de aire en el mismo.

El depósito abierto se suministrará completo de racores de unión para las tuberías de expansión, seguridad y circulación, válvula de flotador con llave de cierre y grifo de desagüe.

Capítulo 7. ELEMENTOS DE REGULACIÓN

7.1 GENERAL

Se incluyen en este pliego, los elementos siguientes:

- Termostatos y reguladores de temperatura ambiente.
- Sondas de temperatura, humedad y entalpia.
- Válvulas motorizadas y actuadores de compuertas.
- Central de regulación.
- Sonda de presión.

7.2 MATERIALES E INSTALACIÓN

Termostatos y Reguladores de Temperatura Ambiente

Los termostatos serán del tipo todo o nada, dispondrán de escala de temperatura entre 10 y 30°C., llevando marcadas las divisiones correspondientes a los grados y se indicará en cifra cada cinco grados.

El error máximo obtenido en laboratorio, entre la temperatura real existente y la indicada por el termostato una vez alcanzado el equilibrio, será como máximo de 1°C.

El diferencial estático de los termostatos no será superior a 1,5°C. El termostato resistirá sin que sufran modificaciones sus características, 10.000 ciclos de apertura-cierre, a la máxima carga prevista para el circuito mandado por el termostato.

Los reguladores de temperatura ambiente serán electrónicos, 24V±20% y señal de mando progresivo de 0 a 20 V.

Los componentes electrónicos, elemento sensible y potenciómetro estarán agrupados en caja de plástico de construcción compacta.

El termostato dispondrá de cursor para su accionamiento situado en lugar visible, junto con escala de temperatura en grados Celsius comprendido entre 5 y 35, con divisiones de grado en grado y en cifra cada 5. El cursor podrá bloquearse en un punto determinado.

Dispondrá de potenciómetro de ajuste de banda proporcional y selector de sentido de acción de regulación oculta.

Se colocarán en la pared opuesta a la descarga del aire a una altura de 1,5 m. del suelo, se evitará su colocación en paredes soleadas o en la proximidad de fuentes de calor.

Sondas de Temperatura, Humedad y Entalpia

Las sondas de temperatura se emplearán para detectar temperaturas en conductos, tuberías y exteriores.

Las sondas de temperatura en conducto constarán de caja de plástico con tapa de enclavamiento, elemento sensible en capilar del tipo Ni 1000 Ω a 0°C. sensible en toda su longitud.

Las bornas de conexión estarán dentro de la caja.

La entrada de los cables será por prensaestopa.

Se fijarán al conducto mediante brida, en la cual la sonda se mantiene mediante dos resortes.

La gama de utilización variará entre -30 y +80°C.

Soportarán condiciones ambiente de temperatura comprendida entre -50 y +60°C. y de humedad tipo G según DIN 40040.

Para la regulación de la temperatura de impulsión se situará después del ventilador y como mínimo a 50 cm. del último elemento de tratamiento del aire, y siempre antes del ventilador de extracción para la regulación de la temperatura del entorno.

El capilar no deberá tocar en ningún caso la pared del conducto.

La sonda de temperatura de tubería podrá ser del tipo inmersión y en localizaciones especiales del tipo de contacto.

La sonda de inmersión se construirá en caja de plástico protección IP 30 con tapa de enclavamiento y vaina de protección de latón niquelado PN10 rosca R1/2" siendo la longitud de la vaina de 100 mm. conteniendo elemento sensible tipo Ni 1000 °C., o de NTC.

Las bornas se hallarán en la parte inferior de la caja.

La entrada de cables será por prensaestopa.

La gama de utilización variará entre -30 y +30°C., soportarán condiciones ambiente de temperatura comprendida entre -50 y 60°C y de humedad tipo G según DIN 40040.

Se colocarán preferentemente en codos orientando la sonda contra el sentido de

circulación. Para presiones nominales superiores a PN 10 temperaturas de más de 100°, se dispondrá de junta de estanqueidad plana para la vaina.

La sonda de contacto se construirá en caja de plástico con tapa de enclavamiento. Las bornas hallarán en la parte inferior de la caja. La entrada de los cables será por prensaestopa. Brida de sujeción para tuberías de 15 a 150 mm. φ .

El elemento sensible será un resistencia del tipo Ni 1000 Ω a °C., o de NTC.

La gama de utilización variará entre -30 a +130°C. Soportará condiciones ambiente de temperaturas comprendidas entre -15 y +50°C. y de humedad tipo G según DIN 40040.

Las sondas se colocarán solidariamente a la tubería, estando la superficie de contacto exentada suciedad, pintura u óxido.

Sonda exterior

Se compondrá de caja de plástico con tapa sujeta por tornillos. El elemento sensible será del tipo Ni 1000 a °C., o NTC, y estará encapsulado en resina sintética. Las bornas de conexión se hallan dentro de la caja y serán accesibles quitando la tapa. La entrada de cables será por prensaestopa.

La gama de utilización variará entre -30 y +50°C. Soportará condiciones ambiente de temperaturas comprendidas entre -40 y +60°C y de humedad tipo R según DIN 40040.

Se colocarán en la fachada más afectada por los vientos fríos dominantes; en ningún caso se expondrá a la acción directa de la radiación solar. La altura mínima sobre el nivel del suelo será de 2,5 m. y se cuidará que no se encuentren próximas y por debajo de ella, ventanas o bocas de extracción u otras fuentes de calor. La sonda no se pintará.

Sonda de humedad ambiente

Se compondrá de caja de plástico protección IP 30, enchufable a zócalo previsto para su fijación a pared, y borna de conexión.

El elemento sensible será un material higroscópico cuya longitud variará en función de la humedad relativa. Dispondrá de cursor para la fijación del punto de consigna y de escala de humedades relativas que variará de 10 en 10. Dispondrá de topes para limitar el recorrido del cursor y podrá bloquearse.

La gama de regulación estará entre 30 y 90% HR. Soportará condiciones ambiente de temperatura entre 0 y +50°C. y de humedad tipo G según DIN 40040.

Se colocará en pared del local a climatizar a 1,5 m. mínimo del suelo terminado, evitándose su colocación en zonas muertas.

Sonda de entalpia

Se compondrá de caja de plástico protección IP 42 con tapa fijada por tornillos y sonda formada por tubo de protección perforado, que contiene elementos sensibles de temperatura y humedad relativa. Los componentes electrónicos y bornas de conexionado estarán fijados en el interior de la caja.

La entrada de cables será por prensaestopa.

Los elementos sensibles serán para la temperatura, resistencia de Níquel de variación lineal y para la humedad, elemento higroscópico. Las señales de humedad y temperatura se transmitirán al cursor del potenciómetro siendo la señal de salida de tipo analógico.

La gama de utilización estará comprendida entre 0 y 100 Kj/Kg. Soportará condiciones ambiente de temperatura entre -35 y +50°C. y de humedad tipo D según DIN 40040.

Válvulas Motorizadas y Actuadores de Compuertas

Las válvulas motorizadas estarán construidas con materiales inalterables por el líquido que va circular por ellas.

Soportarán temperaturas de hasta 120°C. y presión de servicio mínimo 600 Kpa.

La válvula será de tipo de asiento, con cuerpo de bronce o fundición; el vástago y cierre serán de acero inoxidable o Cromo Níquel, y los asientos estarán mecanizados sobre el cuerpo de la válvula. Se asegurará la estanqueidad del eje mediante prensaestopas compuesto por dos anillos tóricos y dos segmentos de guía.

El actuador será de tipo electrónico carente de mantenimiento, embutido en caja de plástico protección IP 42.

Las bornas de conexión y el selector de característica de la válvula se alojarán en el interior de la caja. La entrada de cables será por prensaestopa.

La fijación del actuador sobre la válvula se hará mediante tornillos cónicos.

El conjunto actuador válvula resistirá con agua a 90°C y una presión de una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 Kpa., 10.000 ciclos de apertura y cierre sin que se modifiquen las características del conjunto ni se dañen las conexiones eléctricas.

Con la válvula cerrada, aplicando agua arriba a una presión de agua fría de 100 Kpa, no perderá agua en cantidad superior al 3% de su caudal nominal, considerándose caudal nominal aquel que se produce con la válvula en posición abierta, una pérdida de carga de 100 Kpa. El caudal nominal no diferirá en más de un 5% del dado por el

fabricante.

La relación $K_v = Q / \sqrt{P}$, siendo Q el caudal en l/s y P la pérdida de carga en KPa, será tal que la pérdida de carga que se produce en la válvula abierta esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida de carga del elemento o circuito que se controle.

El conjunto actuador-válvula soportará una temperatura ambiente comprendida entre -20 y +45°C. con una humedad tipo G DIN 40040.

Las válvulas se montarán de forma que el sentido de circulación se corresponda con las indicaciones del cuerpo de la válvula. El actuador no se montará en posición vertical invertida.

El actuador de compuertas estará formado por caja de plástico protección IP 42 DIN, donde se encuentra el elemento actuador formado por sistema de dilatación térmico con retorno de muelle y de brazo de transmisión rotativo de accionamiento de la compuerta.

Podrá ser del tipo accionado por motor lineal.

El recorrido estará limitado mecánicamente en posición 0% y electrónicamente en posición 100%. Dispondrá de contacto fin de carrera ajustable para cualquier posición intermedia del tipo microrruptor actuado por tope ajustable montado sobre una cremallera.

Las bornas de conexión se situarán bajo la tapa de la carcasa. Las entradas de cables se harán por orificio prensaestopa.

El actuador soportará condiciones ambiente de temperatura comprendida entre -15 y +40°C. y humedades tipo D DIN 40040.

Central de Regulación

Será del tipo electrónico modular construido mediante circuitos impresos de formato standar europeo (100 x 160) y conectores según normas DIN.

Estará compuesto por caja de plástico a prueba de choque y protección IP 42. Dispondrá de potenciómetro visible de valor de consigna con escala de temperatura en grados Celsius comprendida entre +0 y +50°C. con indicación de cada grado, diodos tipo LED para indicación de señal de mando, e interruptor automático-manual.

En el interior se situarán los potenciómetros de ajuste de banda proporcional, ajuste de zona muerta y ajuste posición mínima de la compuerta, base del enchufe del tester de diagnóstico, escala y cursor de ajuste del módulo, submódulo, selector de acción e interruptor.

La central de regulación garantizará que para temperaturas exteriores de -10°C \pm 10°C ., la temperatura del agua no difiera en más de 2°C . de la de proyecto.

La central soportará condiciones ambientes de temperatura comprendidas entre -10 y $+50^{\circ}\text{C}$. y de humedad tipo F según DIN 40040.

Sonda de Presión

Será del tipo electrónico. Estará compuesta por cajas de plástico protección IP 42 con tapa sujeta por tornillos. El elemento sensible lo compondrá un tubo de pequeño diámetro en el que se montarán dos resistencias calefactoras.

Los extremos del tubo estarán conectados a las tomas de presión. Cuando se produzca la diferencia de presión, se generará una circulación de aire en el tubo y un enfriamiento de los bobinados calefactores, produciéndose entonces una variación de la resistencia. Esta diferencia será función de la diferencia de presión, que se transformará en una señal a través de un amplificador.

Se montarán por medio de una brida, en la cual se encajará y engatillará la sonda. La toma de presión irá a través de la brida y la otra saldrá de la caja, ambas para conexión roscada R 1/8". La entrada de los cables de conexión se hará por prensaestopa.

La temperatura del aire no sobrepasará 50°C . Podrá soportar condiciones ambiente de temperatura comprendida entre -15 y $+50^{\circ}\text{C}$. y una humedad tipo D según DIN 40040.

Todos los elementos de regulación de tipo electrónico funcionarán a una tensión de 24 V $\pm 20\%$ con frecuencia de 50 Hz . siendo las señales de mando progresivas variando desde 0 a 10 y con una intensidad de 1 mA .

Capítulo 8. FILTROS PARA EL AGUA

8.1 GENERAL

Todas las bombas y las válvulas automáticas de circuitos de agua y de vapor deberán estar protegidos por filtros de malla metálica o chapa perforada, de acuerdo a las prescripciones de las RITE-ITE.

Los filtros deberán situarse aguas arriba del elemento a proteger y deberán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la eliminación de todos los residuos sólidos arrastrados por el fluido.

Los filtros se dejarán instalados cuando estén destinados a la protección de todo tipo de válvula automática y purgadora en circuitos de vapor y, en circuitos de agua, de válvulas reductoras de presión de carga y descarga de sistemas de expansión, contadores, etc.

La pérdida de carga provocada por los filtros provisionales no será considerada durante la selección de la bomba.

Los filtros serán del tipo inclinado en Y para pasos hasta 100 mm. incluido, con conexiones roscadas o por bridas hasta DN40 y por bridas para DN's superiores. Para pasos superiores, se utilizarán filtros del tipo de cesta, con conexiones por bridas.

Las mallas o chapas perforadas tendrán un tamiz de las siguientes características:

- para protección de bombas:
 - luz máxima de la malla: 0,50 m.
- para protección de válvulas automáticas:
 - luz máxima de la malla: 0,10 mm.
 - diámetro mínimo del hilo: 0,06 mm.

La superficie total de paso del filtro deberá ser tal que la velocidad del fluido, a filtro limpio, no sea superior a la velocidad en las tuberías de acometida y salida, para limitar la pérdida de presión a valores aceptables.

El tamiz será accesible por medio de una tapa, roscada hasta DN 25 y atornillada para DN's superiores.

Los filtros tendrán, además, un tapón roscado para poder efectuar, en funcionamiento, una purga de la materia extraña acumulada.

Los filtros se identificarán por las siguientes características:

- el tipo (inclinado o de cesta)
- el grado de filtración
- la pérdida de carga con el caudal de funcionamiento.
- la presión de trabajo a la temperatura de funcionamiento.
- el tipo y diámetro de las conexiones.
- las dimensiones físicas.

8.2 MATERIALES

Los filtros inclinados tendrán el cuerpo y la tapa en hierro fundido o bronce para PNs hasta 16 bar y de acero fundido para Pns hasta 40 bar.

Los filtros de cesta tendrán el cuerpo y la tapa en chapa de acero para PN 10 y fundición de acero para PN 16.

El tamiz será siempre de acero inoxidable 18/8, sea la chapa perforada de sustentación, sea la sobremalla de filtración fina.

Las juntas de las tapas serán de cartón klingerit.

8.3 INSTALACIÓN

Los filtros se instalarán aguas arriba del aparato a proteger, en un lugar accesible para facilitar las operaciones periódicas de limpieza.

Capítulo 9. FANCOILS

9.1 GENERAL

Las unidades fan-coil se suministrarán totalmente montadas de fábrica, con ventilador y batería combinada frío o calor, dos tuberías. Aquellas unidades que se suministren con carcasa, se pintarán al horno, en el color seleccionado por la Dirección Facultativa.

La capacidad será la especificada en los documentos del Proyecto.

9.2 MATERIALES

El chasis será de acero galvanizado, pintado con una pintura anticorrosiva. Todos aquellos elementos del fan-coil que adquieran bajas temperaturas durante su funcionamiento, se aislarán con un aislamiento adecuado, de 10 mm., de espesor.

La batería será de tubo de cobre y aletas de aluminio, unidos mecánicamente, debiendo soportar presiones de prueba de 3.500 KPa, y dispondrá de una llave de purga.

La unidad estará dotada de bandeja de recogida de condensados realizada en chapa de acero galvanizada, aislada con un espesor de 10 mm., y con un tubo de drenaje.

El motor de ventilador será del tipo de condensador partido, y será capaz de arrancar a la velocidad mínima. Estará dotado asimismo de relé térmico de sobrecarga.

La regulación de la velocidad del ventilador tendrá tres posiciones y parada.

No se admitirán unidades cuyo nivel sonoro supere el NC38, a la velocidad máxima del ventilador.

Capítulo 10. GENERADORES DE CALOR

10.1 GENERAL

Los equipos de producción de calor serán de un tipo aprobado y registrado por el Ministerio de industria y Energía,

El rendimiento del conjunto Caldera-Quemador, referido al poder calorífico inferior del combustible, tendrá un valor igual o superior a lo que se exige en R.I.T.E-ITE, según la potencia útil de generador y el tipo de combustible. El rendimiento de calderas de potencia nominal hasta 400 kW estará determinado de acuerdo a las normas del Real Decreto 275/1995, publicada en el BOE del 24/02/95.

Los ensayos de recepción de las calderas se harán de acuerdo a las normas UNE correspondientes.

Los conjuntos de generación de calor utilizarán solamente el combustible para el que fueron diseñados.

La Empresa Instaladora deberá suministrar las instrucciones de instalación, mantenimiento y limpieza del generador de calor.

Las calderas de bancada deberán venir equipadas con orejas, soldadas al cuerpo, para el manejo de la unidad en obra.

El quemador que se acople a la caldera deberá ser adecuado al tipo de combustible que se emplee y deberá seleccionarse en base a la potencia útil de la caldera y a la presión de los gases en el hogar.

La Empresa Instaladora deberá indicar para cada generador de calor las siguientes características de funcionamiento:

- fluido caloportador: agua
 - potencia calorífica útil, en kW (Kcal/h).
 - caudal de agua a régimen, en l/s (l/h).
 - pérdida de carga, en Pa (m de c.a.).
 - caudal mínimo de agua, en l/s (l/h).

- temperaturas del agua a régimen:
 - * impulsión en °C.
 - * retorno en °C.

- presión máxima de ejercicio, en bar (kg/cm²).
 - presión de prueba, en bar (kg/cm²).
 - presión en el hogar al 100% de potencia, en Pa.
 - capacidad de agua de la caldera, en l.
 - características del agua de alimentación.
- fluido caloportador: vapor
- potencia calorífica útil, en kW (kcal/h).
 - caudal de vapor, en kg/s (kg/h).
 - temperatura máxima de ejercicio, en °C.
 - presión máxima de ejercicio, en bar (kg/cm²).
 - presión de prueba, en bar (kg/cm²).
 - presión en el hogar al 100% de potencia, en Pa.
 - contenido de agua en la caldera, en l.
 - características del agua de alimentación.

En caso de calderas de combustibles sólidos, deberá indicarse la capacidad óptima decombustible en el hogar.

Además de los datos arriba indicados, la Empresa Instaladora deberá suministrar también los correspondientes al rendimiento y tiro necesario en la caja de humos al 40%, 60%, 80%, 100% y 120% de la potencia útil del generador.

10.2 MATERIALES Y ACCESORIOS

Los distintos tipos de calderas estarán contruidos de acuerdo a lo que se indica a continuación.

Los accesorios con los que las calderas vendrán equipadas estarán preferiblemente montados por el fabricante de la misma, incluso el cuadro eléctrico, aunque la Empresa Instaladora los podrá adquirir por separado y montarlos en obra en su conveniencia.

Con todo tipo de caldera se entregarán sus instrucciones de montaje, funcionamiento y mantenimiento.

Calderas de elementos de fundición

Se podrán utilizar con combustibles sólidos, líquidos o gaseosos y para aplicaciones con aguacaliente hasta 100°C. Constarán de :

- cuerpo por elementos de hierro fundido, unidos por manguitos y juntas de material resistente a la temperatura.

- cámara de combustión con doble circuito de humos, completamente refrigerada por el fluido caloportador.
- protección con ladrillos y masilla refractarios para elementos posteriores, cuando se usen combustibles líquidos o gaseosos.
- parrilla refrigerada por agua, cuando se usen combustibles sólidos.
- placa de acoplamiento del quemador (combustibles líquidos y gaseosos).
- aislamiento térmico de fibra de vidrio o lana de roca de fuerte espesor.
- envoltorio de chapa de acero esmaltada, de tipo desmontable.
- puerta frontal para inspección y limpieza, con mirilla.
- caja de humos posterior, con regulador de tiro.
- conexiones al circuito de agua por bridas, completas de juntas y contrabridas.
- accesorios:
 - hidrómetro o manómetro.
 - termómetro de bulbo.
 - grifo de purga.
 - termostato de funcionamiento, de uno o dos escalones según potencia.
 - termostato de seguridad.
 - válvula de seguridad o conexión para dispositivo de expansión.
 - cuadro eléctrico.
 - quemador.
 - conexiones eléctricas entre cuadro y aparatos.
 - presión de prueba: mayor o igual a 1,5 veces la presión máxima de ejercicio, con un mínimo de 4 bar.

Calderas monobloque de tubos de humo

Se podrán utilizar con combustibles líquidos o gaseosos, con hogar en sobrepresión, con las siguientes características fundamentales:

- cuerpo y tubos estirados de acero de calidad, expansionados sobre las placas, circuito de tres pasos de humos, con turbuladores en el haz tubular, completamente refrigerados por el fluido caloportador.
- puerta (o puertas) frontal montada sobre bisagras para limpieza del haz tubular, provista de refractario de protección capaz de resistir una temperatura de al menos 800°C. y de mirilla, con cierre hermético de cordón de material homologado.
- placa de acoplamiento al quemador con revestimiento refractario, desmontable para el acceso a la cámara de combustión, provista de junta de material homologado.
- aislamiento térmico de fuerte espesor, de fibra de vidrio o lana de roca.
- envoltorio de chapa de acero esmaltado, aluminio o acero inoxidable, según se indiquen las Mediciones.
- caja de humos posteriores de chapa de acero, provisto de puerta limpieza, con salida horizontal o vertical, según se indique en los Planos.

- bancada de apoyo en perfiles de acero.
- conexión al circuito por bridas, completas de juntas y contrabridas.
- presión de prueba: igual o superior a 1,5 veces la presión máxima de ejercicio, con un mínimo de 6 bar.

Cada caldera irá equipada de los siguientes accesorios:

- caldera para agua caliente hasta 110°C.
 - hidrómetro o manómetro.
 - termómetro de bulbo.
 - termostato de funcionamiento, de uno o dos escalones, según potencia.
 - termostato de seguridad.
 - grifo de purga.
 - válvula de seguridad o conexión para dispositivo de expansión.
 - quemador.
 - cuadro eléctrico.
 - conexiones eléctricas.
- calderas para agua sobrecalentada hasta 180°C.
 - manómetro.
 - termómetro de bulbo.
 - termostato de funcionamiento, modulante o de escalones según potencia.
 - termostato de seguridad.
 - grifo de purga.
 - dos válvulas de seguridad.
 - quemador.
 - cuadro eléctrico.
 - conexiones eléctricas.
- generadores de vapor hasta 20 bar :
 - válvula de salida de vapor.
 - dos válvulas de seguridad.
 - válvula de purga de aire.
 - válvula de vaciado y purga de lodos.
 - grupo moto-bomba de alimentación, completa de válvula de retención, válvulas de interceptación y manómetro.
 - dos indicadores de nivel, con válvulas de aislamiento y purga
 - equipo de control de nivel.
 - control de seguridad de nivel.
 - tercera seguridad.
 - dos manómetros.
 - tres presostatos.
 - quemador.

- cuadro eléctrico.
- conexiones eléctricas entre cuadros y aparatos.

Calderas murales

Se usarán con combustibles gaseosos (gas ciudad, natural o propano) para instalaciones individuales con agua hasta 90°C y se atenderán a las disposiciones sobre la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas, Real Decreto 1428/1992 del 27/11/92.

Constarán de:

- intercambiador de cobre electrolítico con superficie aleteada.
- quemador multi-gas de acero inoxidable modulante.
- regulación manual progresiva del caudal de gas.
- bomba aceleradora con regulador caudal-presión incorporado.
- válvula de agua con control de la temperatura del fluido caloportador.
- desgasificador centrífugo con purga automática.
- cuadro de control.
- depósito de expansión cerrado, con válvula de seguridad.
- seguridad de llama mediante termopar.
- termostato de seguridad.
- encendido piezo-eléctrico.
- envolvente de chapa de acero pintada al horno.
- manómetro y termómetro.
- accesorios de fijación.

Si la caldera es de tipo mixto, con producción instantánea de agua caliente para usos sanitarios, estarán incorporados también los siguientes elementos :

- intercambiador secundario para producción de ACS de alta efectividad.
- válvula inversora de circuitos, con prioridad para la producción de ACS.
- termostato de regulación de ACS.

Si la caldera es de tipo mixto con depósito acumulador de ACS, éste estará incorporado en lacaldera, con una protección anti-corrosión si es de acero galvanizado.

10.3 PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Todos los generadores de calor deberán llevar incorporados una placa de identificación en la que se indiquen, marcados con caracteres indelebles y escritos en castellano, los siguientes datos (R.I.T.E.):

- nombre del fabricante o, en su caso, del importador.
- modelo y tipo.
- número de fabricación y registro.

- presión de timbre.
- potencia calorífica nominal.
- tipo de combustible (si es gaseoso, también la presión).
- rendimiento energético nominal.

10.4 INSTALACIÓN

Las calderas deberán montarse con su base de perfiles metálicos sobre una bancada de material incombustible, de ladrillos u hormigón, de al menos 10 cm. de altura sobre el suelo de la sala de máquinas. Como excepción las calderas murales se montarán en el soporte metálico usual suministrado por el fabricante.

La Empresa Instaladora deberá suministrar a la Dirección Facultativa los planos de detalle necesarios para la ejecución de dicha bancada, debidamente acotados.

En los circuitos eléctricos de maniobra de quemadores y bombas de circulación de agua en el interior de los generadores existirá un enclavamiento eléctrico que impida el funcionamiento del quemador si la bomba está parada.

Además, a la entrada de las calderas de agua sobrecalentada se instalará un interruptor de flujo que, oportunamente conectado al circuito de mando del quemador, impida la entrada en funcionamiento de este caso de falta de circulación de agua.

Para la instalación de los generadores de calor en la sala de máquinas, se seguirán las instrucciones marcadas en toda su extensión.

10.5 DOCUMENTACIÓN

El fabricante de la caldera deberá suministrar la documentación exigible en la ITE-04-9.2 del RITE.

Capítulo 11. TUBERÍAS

11.1 GENERAL

Las tuberías se identificarán por la clase de material, el tipo de unión, el diámetro nominal DN, el diámetro interior (en mm.) y la presión nominal de trabajo PN (en bar).

La presión máxima de trabajo PT a la que la tubería podrá estar sometida será una fracción de la presión nominal PN; el valor fraccionario depende de la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido conducido.

Las tuberías llevarán marcadas de forma indeleble y a distancias convenientes el nombre del fabricante, así como la norma según la cual están fabricadas.

Antes del montaje deberá comprobarse que la tubería no esté rota, fisurada, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras, y arrastre que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos, etc, se guardarán en locales cerrados.

Para las instalaciones de suministro de gas por canalización se observarán los preceptos técnicos contenidos en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos (Orden 18/11/74) y sus instrucciones MIG-R, así como las Normas Básicas de Instalaciones de Gas en Edificios Habitados (Orden 29/3/74 y Decreto 24/4/75), ambos del Ministerio de Industria y Energía.

11.2 MATERIALES Y APLICACIONES

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios que pueden emplearse en las redes de distribución y evacuación queda definida por las normas que se indican a continuación.

Acero sin Recubrimiento

- soldada de extremos lisos: UNE 19.050 (DIN 2439): hasta DN 150.
- soldada de extremos roscables: UNE 19.045 (DIN 2439): hasta DN 150.

- sin soldadura de extremos lisos: UNE 19.053 (DIN 2440).
- sin soldadura de extremos roscables: UNE 19.046 (DIN 2440).
(medidas y masas en UNE 19.040 para la serie normal y UNE 19.041 para la serie reforzada).

Los accesorios roscados serán de fundición maleable, según UNE.

Las curvas serán de acero sin soldadura, de radio corto según DIN 2605 (N-3D) o amplio según DIN 2606 (N-5D).

Aplicaciones: agua caliente, refrigerada y sobrecalentada; vapor y condensado; combustibles líquidos (fuel-oil y gasóleo); gases combustibles; gases refrigerantes; agua de condensación; agua contra-incendios; aguas residuales de temperatura elevada.

Acero Galvanizado

- soldada de extremo roscable
- sin soldadura de extremos roscables: UNE 19046 (DIN 2440).

Los accesorios roscados serán de fundición maleable, según UNE 19491.

La galvanización consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño caliente de cinc, de acuerdo a la norma UNE 37501. El recubrimiento de cinc deberá ser superior a 400 g/m².

En ningún caso se permitirá la unión por soldadura de la tubería galvanizada.

Aplicaciones : agua para usos sanitarios, fría y caliente hasta 55 grados, condensado de baterías; agua de condensación; aguas residuales de temperatura superior a 40 grados e inferior a 60; aguas pluviales.

11.3 INSTALACIÓN

Generalidades

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre si y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, y

válvulas, purgadores, etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, discurrirán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Según el tipo de tubería empleada y la función que esta debe cumplir, las uniones podrán realizarse por soldadura, eléctrica u oxiacetilénica, encolado, rosca, brida o por juntas de compresión o mecánicas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se deberealizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajear los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular cuidado deberá prestarse a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre, PVC y PE, de la cual dependerá la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá elaprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero galvanizado y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas; el sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

Para realizar las uniones acero y cobre se interpondrá un manguito de latón, que se unirá al cobre con soldadura fuerte o por capilaridad y al acero mediante tuerca roscada o enlace a enchufe y cordón.

Tuberías de Circuitos Cerrados y Abiertos

Conexiones

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamiento por bridas o roscas, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación. Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de interrupción, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 50; se admite la unión por rosca para diámetros

menores o iguales a DN 40.

Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una perfecta y duradera estanquidad.

Cuando las uniones se hagan por bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanquidad, que será de amianto para tuberías que transporten fluidos a temperaturas superiores a 80°.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, dilatador, etc., estas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros.

El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por ser más económico, fácil de instalar, reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción. Las curvas pueden hacerse corrugadas para conferir mayor flexibilidad.

Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se presentarán deformaciones de ningún género ni reducción de la sección transversal.

Las curvas se realizarán por cintrado de los tubos, en frío hasta DN 50 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.

El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90° será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.

En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia con la fibra neutra de la curva.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45° con respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, salvo cuando el espacio disponible lo impida.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.

Para curvatura, en frío o caliente, sistema de unión y reparaciones de las tuberías de PVC y PE, veáanse las normas UNE.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

Pendientes

La colocación de la red de distribución del fluido calorportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 0,2% hacia el purgador más cercano (0,5% en caso de circulación natural).

Cuando, debido a las características de la obra, haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente hacia el purgador más cercano y/o hacia el vaso de expansión, cuando este sea de tipo abierto, y preferiblemente en el sentido de circulación del fluido.

Dilatación.

Se instalarán dilatadores en aquellos puntos en los que la tubería deba atravesar juntas de dilatación, y cuando existan recorridos lineales superiores a 30 m.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curva de largo radio, para que la red de tubería tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Sin embargo, en los tendidos de tuberías de gran longitud, horizontales y verticales, habrá que compensar los movimientos de la tubería por medio de dilatadores axiales.

Los compensadores de dilatación han de ser instalados donde se indique en los Planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia de la Empresa Instaladora.

Cuando se ejecuten en forma de lira, el radio no será inferior a tres veces el diámetro del tubo.

Purgadores.

La eliminación de aire en los circuitos se realizará de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de distribución de agua, fría o caliente, para usos sanitarios o circuitos de torre de refrigeración, las tuberías tendrán una ligera pendiente, del orden del 0,2%, hacia las "aperturas" del circuito (grifería y torre), de tal manera que el aire se vea favorecido en su tendencia a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, ayudada también por el movimiento del agua, se elimine

automáticamente.

En los circuitos cerrados y en los puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

Cuando se usen purgadores automáticos, éstos serán de tipo de flotador de DN 15, adecuados para la presión de utilización del sistema.

Los purgadores deberán ser accesibles y, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducirse a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o de cilindro DN 15 (preferible al grifo macho).

En salas de máquinas los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual con válvulas de esfera o de cilindro como grifos de purga; su descarga deberá conducirse a un colector común, de tipo abierto, donde se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

Filtros.

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, con un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito, deberán retirarse los filtros colocados para protección de las bombas.

Relación con otros servicios.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, se instalarán siempre por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente a ellas.

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes (REBT, MI.BT. 017, 2.9) :

- tensión < 1000 voltios: cable sin protección 30 cm; cable bajo tubo 5 cm.
- tensión => 1000 voltios: 50 cm.

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores o en centros de transformación.

Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia

mínima será de 3 cm.

Las tuberías no atravesarán ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción para estos casos.

Golpe de ariete.

Para prevenir los efectos de golpes de ariete provocados por la rápida apertura o cierre de elementos como válvulas de retención instaladas en impulsión de bombas y, en el caso de circuitos de agua sanitaria, de grifos, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a las causas que los provocan.

En circuitos de agua para usos sanitarios, el dispositivo se colocará al final de la columna o deramales importantes y estará constituido por un botellín de 300 cm³ de capacidad, con aire en directo contacto con el agua. El colchón de aire del botellín se alimentará automáticamente por el aire disuelto en el agua.

Cuando en la red de agua sanitaria estén instaladas llaves de paso rápido o fluxores, el volumen del botellín deberá ser calculado, y adaptado a cada caso.

En los circuitos en los que el golpe de ariete pueda ser provocado por válvulas de retención, deberá evitarse el uso de válvulas de clapetas y, en circuitos de dimensiones superiores a 200 mm., deberán sustituirse las válvulas de retención por válvulas de mariposa motorizadas con acción todo-nada.

Alimentación a redes cerradas.

El circuito de alimentación de las redes cerradas de distribución dispondrá al menos de una válvula de retención y dos de interrupción, antes y después de la de retención, del tipo de esfera.

La alimentación de agua al sistema podrá realizarse de las siguientes maneras :

- a través del vaso de expansión abierto, con reposiciones automáticas, conectado a la red pública.
- a través del grupo de presión del edificio.
- a través de la red pública por medio de una válvula provista de una cámara intermedia devaciado automático, interpuesta entre el circuito cerrado y la red pública.

El diámetro de la tubería de alimentación de agua se elegirá de acuerdo a la siguiente tabla:

POTENCIA TERMICA DE LA DN MINIMO DE TUBERIA ALIMENTACION
INSTALACION calor frío

POTENCIA TERMICA DE LA INSTALACION	DN MINIMO DE TUBERIA calor	DN MINIMO DE TUBERIA frío
hasta 50 kW	15 mm	20 mm
de 50 a 125 kW	20 mm	25 mm
de 125 a 500 kW	25 mm	32 mm
de más de 500 kW	32 mm	40 mm

Las válvulas colocadas en la alimentación de la instalación serán del tipo de esfera.

Vaciado de redes.

Todas las redes de distribución de agua deberán poderse vaciar total y parcialmente.

Los vaciados parciales de la red se harán en la base de las columnas, con un diámetro mínimo de 20 mm.

El vaciado total se hará desde el punto más bajo, con un diámetro mínimo igual al definido en la tabla siguiente:

POTENCIA TERMICA DE LA DN MINIMO DE TUBERIA DE VACIADO
INSTALACION calor frío

POTENCIA TERMICA DE LA INSTALACION	DN MINIMO DE TUBERIA calor	DN MINIMO DE TUBERIA frío
hasta 50 kW	20 mm	25 mm
de 50 a 125 kW	25 mm	32 mm
de 125 a 250 kW	32 mm	40 mm
de 250 a 500 kW	40 mm	50 mm
de más de 500 kW	50 mm	50 mm

La conexión entre el punto de vaciado y el desagüe se realizará de forma que el paso de agua quede perfectamente visible.

Para el vaciado se usarán válvulas de esfera o de cilindro, o bien grifos machos con prensa-estopa.

Expansión.

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión.

El vaso de expansión será de tipo abierto o cerrado, según se indique en las Mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados, el colchón no podrá estar en contacto directo con el agua si el gas de presurización es aire.

La situación relativa de generadores, bombas y vasos de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso de expansión siempre en aspiración de las bombas primarias.

Protecciones.

Todos los elementos metálicos que no vengan de fábrica pretegidados contra la oxidación, como tuberías, soportes y accesorios de acero negro, se pintarán con dos manos de pintura antioxidantea base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas con minio de plomo, cromados de cinc y óxidos de hierro.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Los circuitos de distribución de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio de magnesio, cinc, aluminio o aleaciones de los tres metales.

Pueden utilizarse también equipos que suministren corriente de polarización, junto con un estabilizador de corriente y un ánodo auxiliar.

11.4 SOPORTES

El sistema de soporte variará según la naturaleza del elemento constructivo sobre el que se ande, obra de fábrica o estructura, debiéndose preferir, cuando sea posible, elementos metálicos. En cualquier caso, el sistema de anclaje no deberá nunca debilitar la estructura del edificio.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor inferior a 8 cm; en el caso que fuera preciso, el anclaje se efectuará por medio de tacos de madera o placas metálicas.

El empuje máximo que, debido a los movimientos absorbidos por los compensadores de dilatación o por la propia flexibilidad del recorrido, se transmita, junto con el peso propio de la conducción, al punto de anclaje a través del soporte, deberá ser resistido con un coeficiente de seguridad de 4.

La Dirección Facultativa deberá dar su aprobación al sistema de anclaje que proponga la Empresa Instaladora.

Los tirantes se instalarán sensiblemente verticales para que no transmitan

esfuerzos horizontales sobre las conducciones y deberán ser regulables en altura para sujetar convenientemente al tubo y conferirle la debida pendiente.

La fijación entre soporte y tubería tendrá lugar solamente cuando se trate de puntos fijos y podrá efectuarse bien por medios mecánicos, bien por soldadura. Esta última solución se adoptará solamente cuando los empujes a transmitir sean muy elevados y necesitará la autorización previa de la Dirección Facultativa.

En el caso de apoyos simples o de deslizamiento, el contacto entre soporte y tubería deberá realizarse de tal manera que ésta tenga libertad de efectuar movimientos axiales y, al mismo tiempo, se le impidan movimientos radiales.

La perfilera utilizada para la conformación del soporte será normalizada, así como los elementos accesorios (tuercas, arandelas, tornillos). Todo el material que conforma el soporte deberá ser resistente a la oxidación, por medio de recubrimientos protectores dados en obra (dos manos de pintura antioxidante) o en fábrica (varillas roscadas, tuercas, etc, cadmiadas).

En cualquier caso, el soporte deberá ser fácilmente desmontable, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón, excepto cuando se trate de un punto fijo soldado.

Adoptando un coeficiente de seguridad mínimo igual a 4, los soportes deberán resistir, colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, los esfuerzos que se indican en la siguiente tabla:

hasta DN 100	N 4000
DN 125	N 6000
DN 150	N 9000
DN 200	N 14000
DN 250	N 20000
DN 300	N 28000
más de DN 350	N 40000

Los apoyos de las tuberías de circuitos serán situados a tales distancias que el peso propio de las mismas más el peso del agua y del aislamiento no produzca flechas superiores al 2 por mil. La sujeción de la tubería deberá hacerse cuanto más cerca posible de la carga concentrada, como las que producen válvulas, bombas en línea, etc., o de esfuerzos impuestos por derivaciones.

La sujeción se hará preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando suficiente flexibilidad para movimientos de dilatación. De no ser posible esta solución, la separación entre soportes y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes.

En ningún caso la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está

conectada. La separación entre el equipo y el primer soporte de la tubería no podrá ser superior a la mitad de lo que se indicará como separación máxima entre soportes.

Cuando deban evitarse desplazamientos transversales o giros, en correspondencia de uniones o de compensadores axiales de dilatación, el soporte será diseñado como elemento de guiado, dotado de asiento deslizante.

Los elementos de soportes en ningún caso perjudicarán al aislamiento de la tubería y siempre permitirán la libre dilatación, salvo cuando se trate de puntos fijos.

A fin de asegurar un apoyo uniforme entre el tubo y la abrazadera, se interpondrá una tira de goma o una capa de fieltro u otro material flexible, con espesor mínimo de 2 mm. El material interpuesto tendrá también funciones de amortiguar la transmisión de vibraciones y de proteger los tubos metálicos de acciones agresivas.

Las grapas y abrazaderas serán de forma tal que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre elemento de sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y, con preferencia, se colocarán estos al lado de cada unión.

Los soportes hechos de madera, alambre, flejes y cadenas serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería. Una vez terminada la instalación, deberán ser sustituidos por las piezas adecuadas.

Tampoco se permitirá suspender una tubería de otra tubería, a menos que sea de forma provisional.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos.

Las tuberías que tengan un recorrido común podrán ser soportadas conjuntamente; en este caso, la máxima luz permitida estará determinada por el tubo de diámetro más pequeño.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio, pared, suelo o techo; en ningún caso descansarán sobre generadores de calor u otros aparatos.

Para tuberías horizontales de acero, las distancias máximas entre soportes (en m.) en función del diámetro del tubo serán las indicadas en la siguiente tabla:

DN (mm)	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
DIS (m)	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	4,0
DN (mm)	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
DIS (m)	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10

La tabla anterior ha sido calculada para el peso total de la tubería llena de agua y con aislamiento térmico, considerada como una viga simple apoyada en los extremos, basada en un esfuerzo combinado de flexión y corte de 10 N/m² y una flecha máxima de 2,5 mm. entre soportes.

Las separaciones entre soportes para tuberías horizontales de cobre serán, en función del diámetro exterior, las indicadas en la siguiente tabla:

- hasta 10 mm	1,2 m	- de 33 a 40 mm	2,4 m
- de 11 a 15 mm	1,5 m	- de 41 a 60 mm	2,7 m
- de 16 a 25 mm	1,8 m	- de 61 a 80 mm	3 m
- de 26 a 32 mm	2,1 m	- de 81 a 100 mm	3,5 m

Para tuberías horizontales de hierro fundido, la distancia máxima entre soportes debe ser de 3m., con dos soportes, al menos, por cada tramo, uno a cada lado de una unión. Los soportes se colocarán adyacentes a uniones, cambios de dirección y conexiones de ramales.

Los soportes de tuberías verticales se situarán a las distancias máximas dadas por la siguiente tabla:

- tuberías de acero: un soporte cada planta hasta DN 125 y cada dos plantas para diámetros superiores.
- tuberías de cobre: dos soportes cada planta para tuberías de diámetro hasta 25 mm. inclusive y uno para diámetros superiores.
- tuberías de PVC o de PE con agua a presión: dos soportes cada planta.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno y serán desmontables para permitir, después de estar anclados, colocar y quitar la tubería.

11.5 PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Generalidades

Todas las redes de distribución de agua para usos sanitarios, de circulación de fluidos caloportadores, de agua contra-incendios, etc., deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería o por el material

aislante, a fin de probar su estanquidad.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la Dirección Facultativa que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas podrán hacerse, si así lo requiere la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Se distinguirá, en algunos casos, entre pruebas y preliminares, en las que se probará solamente la tubería, y pruebas finales, en las que se prueba toda la red, incluidas las unidades terminales, generadores, válvulas, etc.

Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red, cuando no estén instaladas las unidades terminales. Estos tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada de materias extrañas.

Antes de la realización de las pruebas de estanquidad, la red se habrá limpiado, llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, utilizando, eventualmente, productos detergentes (el uso de estos productos para la limpieza de tuberías está permitido solamente cuando la red no esté destinada a la distribución de agua para usos sanitarios).

Las fugas detectadas no deben repararse con mástices u otros medios improvisados y provisionales; la reparación se efectuará desmontando la junta, accesorio, válvula o sección defectuosas sustituyéndola con material nuevo.

En caso de presencia de fugas, se deberán buscar los puntos donde tienen lugar, repararlos convenientemente y repetir la prueba. Este procedimiento se repetirá todas las veces que sea necesario hasta tanto la red sea absolutamente estanca.

Para las pruebas de redes con agua a presión, los pasos previos a seguir para efectuar el ensayo de estanquidad son los siguientes:

- Llenar la instalación, eliminando todas las bolsas de aire que pudieran haberse tomado.
- Presurizar el agua de la red con una bomba de mano (será difícil alcanzar la presión de prueba si la red contiene aire).
- Comprobar la presión alcanzada con un manómetro de precisión, de adecuada escala, debidamente calibrado y comprobado.
- Cerrar la acometida de agua procedente del bombín con una válvula de esfera.

La presión hidrostática alcanzada deberá medirse en el punto más bajo de la red, en cualquier caso.

Las válvulas de seguridad de la red deberán instalarse después de haber efectuado las pruebas hidráulicas. Si, por necesidades de montaje, las válvulas tuviesen que instalarse con anterioridad, será preciso bloquear el obturador con el dispositivo previsto para este fin, no olvidando de desbloquearlo después de realizadas las pruebas.

PRUEBAS DE REDES DE CIRCULACION DE AGUA SANITARIA

Como prueba preliminar, se presurizará la red, o cada tramo de ella, sin grifería y con los extremos tapados, hasta alcanzar una presión de prueba igual a 1,5 veces la presión de servicio, con un mínimo de 6 bar, en caso de tuberías de acero o cobre. Cuando se trate de tuberías de materiales plásticos, la prueba se hará a una presión igual a 1,5 veces la de servicio.

La presión deberá mantenerse durante el tiempo necesario para efectuar una concienzuda inspección de la red. La prueba volverá a repetirse cuantas veces sea necesario, hasta tanto no sea juzgada satisfactoria por la Dirección Facultativa. A continuación, se mantendrá la presión de prueba durante media hora, sin que el manómetro acusase una presión final inferior a 0,90 la presión de prueba.

La prueba final se hará sobre la red en su conjunto, con grifería, bombas, valvulería, depósito hidroneumático, etc, montados.

Se alcanzará una presión igual a 1,2 veces la presión de ejercicio, con un mínimo de 4 bar. La presión al final de un periodo de tiempo de media hora no podrá descender por debajo de 0,90 veces la presión de prueba.

Después de haber completado las pruebas y antes de poner el sistema en operación, la red de distribución de agua deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga al menos 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y durante 6 horas, por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Las pruebas de redes enterradas de tuberías de PVC y PE se efectuarán de acuerdo a las instrucciones marcadas en las normas UNE.

11.6 PRUEBAS DE REDES DE CIRCULACIÓN DE FLUIDOS

Se realizará primero una prueba preliminar sobre el total de la red de circulación de fluidos caloportadores, o sobre cada tramo parcial en que haya tenido que ser subdividida, alcanzando una presión de 1,5 veces la presión de servicio, con un mínimo de 10 bar.

La presión se mantendrá durante el tiempo suficiente para comprobar detenidamente cada unión de la red. Las fugas eventualmente detectadas se arreglarán y se procederá a presurizar de nuevo la red, hasta tanto la inspección se considere satisfactoria

por parte de la Dirección Facultativa.

A continuación, se mantendrá la presión de prueba antes mencionada durante media hora y se comprobará que, al final, la presión no haya descendido por debajo de 0,90 veces la presión inicial.

Sucesivamente se efectuará la prueba final, cuando estén conectados generadores, valvulería, válvulas automáticas y unidades terminales.

La presión de prueba será ahora igual a 1,2 veces la presión de servicio, sin rebasar la menor presión nominal de servicio entre los equipos o aparatos instalados en el punto más bajo de la red (usualmente el generador de calor).

La presión deberá mantenerse durante media hora por encima de 0,90 veces la presión inicial, una vez detectadas y arregladas las fugas.

11.7 TOLERANCIAS DE FLUJOS DE AGUA EN SISTEMA DE CALEFACCIÓN

TIPO DE SISTEMA	A	B	C
Unidades terminales con caudal < 0,1 l/s	± 15 %	± 10 %	± 5 %
Baterías de UTAS con caudal > 0,1 l/s	± 10 %	± 7,5 %	+ 5 % - 0 %
Derivaciones	± 10 %	± 7,5 %	+ 5 % - 0 %
Tubería General	+ 10 % - 0 %	+ 10 % - 0 %	+ 10 % - 0 %

A: Usos en los que la variación de flujo afecte poco al rendimiento

B: Usos en los que la variación de flujo afecte medio al rendimiento

C: Usos en los que la variación de flujo afecte mucho al rendimiento

11.8 TOLERANCIAS DE FLUJOS DE AGUA EN SISTEMA DE AGUA ENFRIADORA

TIPO DE SISTEMA	A	B	C
Unidades terminales con caudal < 0,1 l/s	+ 15 % - 7,5 %	+ 10 % - 5 %	+ 5 % - 5 %
UTAS con baterías de caudal > 0,1 l/s	+ 10 % - 0 %	+ 10 % - 0 %	+ 10 % - 0 %
Derivaciones	- 10 % - 0 %	+ 10 % - 0 %	+ 10 % - 0 %
Ramal Principal	+ 10 % - 0 %	+ 10 % - 0 %	+ 10 % - 0 %

A: Usos en los que la variación de flujo afecte poco al rendimiento

B: Usos en los que la variación de flujo afecte medio al rendimiento

C: Usos en los que la variación de flujo afecte mucho al rendimiento

Capítulo 12. UNIDAD ENFRIADORA

12.1 GENERAL

Se suministrará montada de fábrica, completa con compresor, evaporador, condensador, ventiladores, panel de control, mueble y estructura.

Su capacidad será la indicada en los Planos y Mediciones. El Compresor será del tiposemihermético o hermético, funcionando a 1.750 r.p.m., en el caso de ser alternativo.

12.2 MATERIALES

Mueble

Construido con chapa de acero fosfatado y pintura de resina epoxi, cocina al horno a 220° C. Todos los paneles provistos de aislamiento térmico y acústico. Los componentes móviles montados sobre amortiguadores elásticos. Bastidor de acero protegido contra la corrosión.

Baterías

Las baterías estarán construidas con tubo de cobre expandido mecánicamente en aletas dealuminio.

Circuito Refrigerante

Las líneas de refrigeración estarán construidas con tubo de cobre desoxidado y deshidratado totalmente hermético probado a fugas, con válvulas de acceso tipo obús y soldaduras con varilla de aleación de plata.

Dispondrá de recipiente acumulador de refrigeración, válvulas electrónicas, etc. y refrigerante R-407.

Compresor

Compresor accionado por motor eléctrico trifásico, 380 V/50Hz., para R-407, disponiendo de lubricación forzada mediante bomba de aceite de poca espuma, aislamiento especial del motor paratolerar un frecuente contacto con el refrigerante líquido, resistencia de carter autorregulables, silenciador en línea de alta y protector térmico de sobreintensidad y temperatura del motor, inserto endevanado.

Panel eléctrico

La Unidad incorporará un panel eléctrico de control y maniobra, según normas, conteniendo:

- Contactor de puesta en marcha del compresor. (Arrancador en potencias superiores a 50 CV).
- Protecciones independientes de desescarhe y presostato de alta.
- Contactor del motor del ventilador interior y exterior.
- Relés de maniobra.
- Regletas de conexionado y cableado.
- Fusibles de maniobra independientes.

Caja Control a Distancia

Dispondrá de un conjunto de control a distancia consistente en un termostato de ambiente a 24°C, especial para bomba de calor, disponiendo de:

- Selector de ventilador de 2 posiciones AUTO-ON.
- Selector de auxiliar de 2 posiciones NORM-EMERG.
- Selector de temperatura.
- Lámparas de señalización.
- Termostatos de ambiente inserto.

Capítulo 13. UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE

13.1 GENERAL

Serán del tipo modular y el conjunto deberá cumplir la norma NF EN 1886, con prestaciones certificadas por EUROVENT.

13.2 MATERIALES

Envolvente

Estará compuesta por un chasis, realizado en material resistente a la corrosión, y por los paneles de cerramiento, que serán de doble pared, resistentes a la corrosión, con terminación lacada, con aislamiento imputrescible de un espesor mínimo de 40 mm.

Todos los pasos de elementos como cables, tuberías, etc. a través de los paneles, se realizarán mediante prensaestopas o soluciones similares que garanticen la estanquidad en dichos pasos.

Las puertas de acceso a los módulos estarán montadas sobre bisagras de eje desplazado, y el cierre se realizará con manetas de ajuste progresivo.

Como alternativa los accesos podrán ser paneles atornillados al chasis, de forma que permitan un apriete adecuado.

Con el fin de garantizar la estanquidad, los paneles desmontables y las puertas deberán incorporar juntas imputrescibles de doble burlete.

Las secciones de filtros, humidificación y ventilación, incorporarán en los paneles de cierre o en las puertas, mirillas de cristal templado.

Compuertas

Las compuertas de regulación de la sección de mezcla, incorporarán lamas perfiladas con junta de estanquidad en sus bordes, con accionamiento en oposición, mediante ruedas dentadas de teflón o nylon.

Baterías de refrigeración

Estarán construidas con tubo de cobre y aletas de aluminio salvo que se especifique lo contrario, y probadas a una presión de 20 Kg/cm² con nitrógeno seco bajo el agua.

La velocidad frontal no rebasará 2,5 m/s, para evitar el arrastre de gotas. No obstante, ello, siempre se suministrarán con un separador de gotas.

El cálculo de la batería se hará con un margen de seguridad por lo menos igual al 10% de la superficie de intercambio (by-pass factor).

Las aletas estarán sujetas perfectamente al tubo de cobre para conseguir el máximo rendimiento de la transmisión de calor.

Llevarán purgadores de aire en los puntos donde sean necesarios.

El número de filas así como el número de aletas al metro lineal, serán determinados cuidadosamente por el mismo fabricante de la batería, en función de las características reseñadas en el Pliego de Condiciones Particulares.

Asimismo, las pérdidas de carga tanto en el circuito de agua, serán determinadas en función de las necesidades, no podrán en ningún caso rebasar 10 mm. c.d.a. en el circuito de aire y 3 m.c.d.a. en el circuito de agua.

Serán suministradas con bastidores de perfiles galvanizados suficientemente fuertes para evitar deformaciones, y montados sobre carriles para permitir su extracción lateral.

En caso de baterías de varios elementos, los circuitos de agua estarán unidos por bridas, no admitiéndose la soldadura.

Asimismo, las conexiones a las tuberías de acometida y retorno de agua se harán por bridas.

La bandeja de condensados tendrá el fondo inclinado hacia el desagüe, que incorporará un sifón con el cierre hidráulico adecuado a la presión del ventilador.

Baterías de calefacción

Responderán a las mismas características que las baterías de refrigeración, siendo admitida una velocidad frontal de 4 m/s en lugar de 2,5 m/s y las pérdidas de carga máxima admisibles en el circuito de agua de 3 m.c.d.a.

Filtros

El módulo estará formado, si no se especifica otra cosa, por un elemento filtrante

F-6, constituido por una manta de fibra de vidrio. Dicha manta se alojará en un marco metálico de perfiles de acero galvanizado en caliente, y tela metálica electrosoldada. La sujeción de la manta se hará mediante resorte de varilla de acero. El conjunto se colocará en un bastidor metálico desmontable, y los módulos tendrán dimensiones standard (600 x 600 mm); la sección de filtros se equipara con tomas para lectura de presión.

Ventiladores de Impulsión y Retorno

Salvo cuando se indique lo contrario, serán del tipo centrífugo de alto rendimiento, accionados por motores eléctricos de potencia adecuada, tensión 380 V. protección P22, doble oído.

La envolvente estará construida con chapa de acero reforzado y de espesor no inferior a 2mm. (no se admitirán ventiladores de serie ligera).

El rodete será de álabes perfilados, perfectamente equilibrado estática y dinámicamente. El fabricante deberá suministrar certificado de equilibrado del ventilador montado.

La velocidad máxima del aire en la aspiración será de 16 m/seg. En cuanto a la velocidad de rotación, no será superior a las 1.500 r.p.m.

El ventilador será suministrado con amortiguadores de vibración debidamente determinados en función del peso del aparato y de la frecuencia de las vibraciones.

El fabricante suministrará los datos de niveles sonoros y el espectro de potencias acústicas y presiones.

Los ventiladores serán accionados por los motores a través de correas trapecoidales provistas de protección de seguridad.

Las poleas serán de tipo fijo, pudiendo cambiar éstas para un rango de variación de 50 r.p.m.

El módulo de ventilación estará dotado de puerta de registro dotada de cierres que permitan la estanquidad del conjunto al aire y al agua, y contará con un punto de luz hermético, accionado desde el exterior.

Capítulo 14. VALVULERÍA

14.1 GENERAL

Para cualquier tipo de válvula especificada, el acabado de las superficies de asiento y obturador deberá asegurar la estanqueidad al cierre de las mismas para las condiciones de servicio especificadas.

El volante y palanca deberán ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. Además, el órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deberán ser recambiables. La empaquetadura deberá ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar o kg/cm²., y el diámetro nominal DN, expresado en mm. o pulgadas, al menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

14.2 PRESIÓN NOMINAL

La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio a emplear deberá ser igual o superior a PN 6, salvo los casos especiales expresamente indicados en Proyecto (p.e. válvulas de pie).

En la tabla que se incluye a continuación, se indican las presiones máximas de trabajo y los materiales admisibles para cada tipo de aplicación.

PRESION MAXIMA DE TRABAJO PT				
PN	hasta 100°C	hasta 150°C	hasta 200°C	Materiales
1	1	-	-	1 y 2
1,6	1,6	-	-	1 y 2
2,5	2,5	-	-	1 y 2
4	4	-	-	1 y 2
6	6	-	-	1 y 2
10	10	8	-	1, 2, 3
16	16	10	-	1, 2, 3
25	25	20	20	4
40	40	32	32	4
64	64	50	50	4

Materiales

- fundición gris tipo 66-18 (DIN 1691)
- bronce tipo RG 5 - 21.096 (DIN 1705) hasta 100°C y DN 65.
- acero al carbono tipo GS 45 (DIN 1681)
- acero para altas temperaturas tipo GS C 25 (DIN 17245)

En la tabla, PN, presión nominal, es igual a la presión de prueba hidráulica de hermeticidad del cierre.

14.3 CONEXIONES

Salvo cuando se indique otra cosa en las Mediciones, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación, según el DN de la misma:

hasta DN 20 incluido conexiones roscadas hembras DN 25, 32 y 40 conexiones roscadas hembras o por bridas DN 50 en adelante conexiones por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las siguientes instrucciones:

- el tubo de conexión entre el equipo protegido y la válvula de seguridad no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma.
- la tubería de descarga deberá ser conducida en un lugar visible de la sala de máquinas.
- la tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga de la válvula sin crear una contrapresión apreciable.

Antes de efectuar el montaje de una válvula, en particular cuando ésta sea de seguridad, deberá efectuarse una cuidadosa limpieza de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

14.4 MATERIALES

Los componentes fundamentales de las válvulas deberán estar contruidos por los materiales que se indicarán a continuación, salvo que en las Mediciones se exija una calidad superior.

Válvulas de compuerta

- cuerpo - de bronce hasta DN 50 y PN 10 incluidos; de fundición de hierro para DN superiores y hasta PN 16; de acero fundido o laminado para PN 25 o superior.
- cabezal - del mismo material del cuerpo, de tapa roscada para válvulas de bronce y de puenteatornillado para válvulas de hierro y acero.
- husillo - de latón laminado para válvulas de bronce, de tipo interior fijo; de acero inoxidable para válvulas de hierro y acero, de tipo estacionario con rosca interior hasta DN 100 y ascendente con rosca exterior para diámetros superiores.
- volante - fijo con respecto al husillo, de aluminio inyectado para válvulas de bronce, de fundición para válvulas de hierro y de acero para válvulas de acero.
- obturador - de cuña rígida para válvulas hasta DN 100 y PN 16, del mismo material que el cuerpo, para diámetros y presiones superiores el obturador será de doble cuña, de acero al cromo.
- prensa-estopa - de amplia capacidad, del mismo material que el cuerpo, roscado para DN hasta 50 incluido y atornillado para DN superiores.
- estopada - de amianto lubricado y grafitado hasta PN 25; para PNs superiores se emplearán empaquetaduras especiales, según recomendaciones del fabricante.
- juntas - de klingerit hasta PN 25 y spiro-metálicas para PNs superiores.

Las válvulas de cierre rápido forman parte de esta familia y tendrán estas características particulares:

- construcción totalmente en bronce.
- apertura y cierre rápidos girando la palanca 1/8 de vuelta.
- platillos independientes oscilantes.
- conexiones roscadas hembras.

Válvulas de asiento (o de globo), rectas, a escuadra o en ángulo (en Y)

- cuerpo - de bronce hasta DN 50 y PN 10 incluidos; de fundición de hierro para DN superiores y PN hasta 16; de fundición de acero al carbono para PNs superiores.

- tapa o puente - del mismo material que el cuerpo; tapa roscada para válvulas de bronce yatornillada para las de hierro y acero; puente atornillado.
- husillo - interior ascendente de acero inoxidable.
- volante - ascendente de acero o siluminio.
- asiento - integral en bronce o en acero inoxidable según sea el cuerpo de la válvula, con dureza mínima de 500 en la escala Brinnell.
- obturador - de asiento plano con cono de regulación en acero inoxidable, no solidario al husillo para un perfecto ajuste al asiento, equipado con aro de teflón para proporcionar una perfecta estanqueidad.
- prensa-estopas - del mismo material que cuerpo y tapa, de amplia capacidad, con posibilidad de efectuar el recambio de la estopada abriendo la válvula a tope, roscado en válvulas con tapa y atornillado en válvulas con puente.
- estopada - de amianto lubricado y grafitado hasta PN 25; para PNs superiores se usarán empaquetaduras especiales, según recomendaciones del fabricante.
- juntas - de cartón klingerit hasta PN 25 y spiro-metálica para PNs superiores.

Los materiales serán iguales a los arriba indicados para las válvulas de asiento plano, para PN 16 en adelante. El material de los anillos de estanqueidad se ajustará a las condiciones de funcionamiento, presión y temperatura, y al fluido, según recomendaciones del fabricante.

Válvulas de esfera o de bola

a - de acero

- cuerpo de fundición de hierro hasta Pn 16 y de fundición de acero para PNs superiores.
- obturador de esfera o bola y eje de acero durocromado o acero inoxidable.
- asientos, estopada y juntas de teflón.
- conexiones para bridas.
- mando manual por palanca hasta DN 125 y por volante y reductor para DN's superiores.

b - de latón (hasta DN 40 y PN 10 incluidos)

- cuerpo de latón estampado
- esfera de latón duro-cromado
- eje de latón niquelado.
- asientos y estopada de teflón
- de dos o tres vías
- conexiones por rosca gas
- acabado niquelado mate

c - de plástico (hasta DN 100 y PN 10 incluidos; temperatura máxima de 40°C y mínima de 4°C compresión máxima de trabajo de 6 bar).

- cuerpo, esfera y eje de PVC.
- maneta de PVC o ABS.

- asientos de la esfera de TEFLON.
- anillos de estanqueidad de EPDM o VITON.
- conexiones por presión, rosca gas o bridas.

Válvulas de mariposa

- cuerpo - de acero laminado o de fundición, formado por dos aros.
- asiento - de dutral hasta 150°C y vitón para temperaturas superiores, de tipo anular recambiable, encajado entre los dos aros del cuerpo y eje. La estanqueidad deberá estar garantizada bajo una presión diferencial de 10 bar.
- obturador - mariposa de acero cromado inoxidable, de forma perfilada y doble sección esférica, para una mínima pérdida de carga en posición abierta y una máxima resistencia a lapresión diferencial en posición cerrada.
- eje - de acero cromado o inoxidable a cada lado de la mariposa, en una o dos piezas, estrechamente unido a la mariposa, guiado por cojinetes de aguja.
- accionamiento - por palanca en la parte superior del eje cierre completo en 1/4 de vuelta, contopes de bloqueo y seguro de cierre, hasta DN 150 incluido. Para DN's superiores elaccionamiento se efectuará por volante y reductor.
- juntas de bridas - de amianto o neopreno, según temperatura.

Válvulas de retención

Según la forma de actuación del elemento obturador, este tipo de válvulas se subdividen en:

- a) válvulas de retención de disco.
- b) válvulas de retención de doble compuerta.
- c) válvulas de retención de asiento.
- d) válvulas de retención de clapeta.
- e) válvulas de retención de pié.

Los materiales constitutivos de cada tipo serán los siguientes:

a - VR de disco

- cuerpo de latón hasta DN 65 y de fundición para diámetros superiores.
- obturador de disco plano de acero inoxidable hasta DN 100 y cónico de fundición para DN'ssuperiores.
- muelle de acero austenítico.
- junta elástica del disco de EPDM.
- ejecución plana para montaje entre bridas.

b - VR de doble compuerta

- cuerpo de fundición.
- obturadores de neopreno con alma de acero.

- eje, topes y resorte de torsión en acero inoxidable.
- ejecución para montaje entre bridas.

c - VR de asiento (solo para montaje horizontal)

- cuerpo y tapa de fundición.
- asiento cónico y obturador parabólico de acero inoxidable.
- muelle de acero inoxidable.
- juntas de cartón klingerit.
- conexiones por bridas.

d - VR de clapeta

- cuerpo y tapa de bronce o latón.
- asiento y clapeta de bronce.
- conexiones rosca hembra.

e - VR de pié

- cuerpo y colador de hierro fundido o de acero inoxidable.
- cierre por clapeta metálica o de cuero.
- conexiones por bridas o roscadas.

Válvulas de seguridad de resorte (a escuadra o recta, con escape conducido)

- cuerpo de hierro fundido o acero al carbono.
- obturador y vástago de acero inoxidable.
- resorte en acero especial para muelle.
- prensa - estopas de latón.
- palanca de bronce.
- estopada de amianto grafitado.
- junta de cartón klingerit.

Grifos de macho

- apertura y cierre con un cuarto de vuelta.
- indicación de posición de la lumbrera del macho.
- tornillo de lubricación, para una maniobra uniforme y un cierre hermético.
- con prensa-estopas.
- de dos pasos y tres pasos, con macho en L o en T.
- accionamiento manual por llave.
- conexiones roscadas hasta DN 40 y con bridas para DN's superiores.
- cuerpo y macho cónico de fundición.
- anillo del prensa-estopas de acero.
- estopada de amianto grafitado.

Manteniendo la calidad antes mencionada y hasta DN 40 y PN 10, pueden utilizarse grifos de macho todo bronce, así como grifos de purga todo bronce con salida curva, con prensa estopas.

Los grifos de macho para manómetro serán de acero inoxidable o bronce cromado, con pletina de comprobación y conexiones roscadas hembra o macho-hembra.

Los grifos de macho, utilizados como órganos de vaciado o llenado, podrán ser sustituidos por válvulas cilíndricas, constituidas por cuerpo y obturador cilíndrico en latón estampado cromado y asientos de cierre por junta tórica, del material recomendado por el fabricante según la temperatura de funcionamiento. El cierre y la apertura se efectúan con un cuarto de giro de la maneta; las conexiones serán roscadas hasta DN 40.

Purgadores automáticos de aire

- cuerpo y tapa de fundición
- mecanismo de acero inoxidable.
- flotador y asiento de acero inoxidable
- obturador de goma sintética

Válvulas de aguja o de punzón

Cuando se precise una regulación muy fina y un cierre hermético deberán usar válvulas de aguja o punzón, de diámetros pequeños, de DN 6 hasta DN 25, presiones nominales elevadísimas, PN 100 en adelante, conexiones por rosca hembra, empaquetadura de teflón, con cuerpo en bronce o en acero inoxidable.

14.5 APLICACIONES

Las válvulas se elegirán considerando las condiciones extremas de ejercicio, presión y temperatura, y la fundición que deben desempeñar en el circuito.

La elección del tipo de válvula deberá hacerse siguiendo, en orden de preferencia, los criterios siguientes:

- para aislamiento, de esfera, mariposa, asiento, pistón y compuerta, en orden de preferencia.
- para equilibrado de circuitos: de asiento, de aguja o punzón, de macho.
- para vaciado: cilíndricas, de esfera, de macho.
- para llenado: de esfera, de asiento.
- para purga de aire: válvulas automáticas o válvulas manuales de cilindros o esfera.
- para seguridad: válvulas de resorte.
- para retención: de disco, de doble compuerta, de asiento.

Se hará un uso limitado de las válvulas para el equilibrado de los circuitos,

debiéndose concebir, en la fase de diseño, un circuito de por sí equilibrado.

Salvo expresa autorización de la Dirección Facultativa se evitarán las aplicaciones que se describen a continuación:

- válvulas de compuerta de simple cuña para el aislamiento de tramos del circuito en los que la presión diferencial sea superior a 1 bar.
- válvulas de asiento para la interrupción en circuitos con agua en circulación forzada.
- válvulas de compuerta para llenado y vaciado de la instalación.
- válvulas de seguridad del tipo de palanca y contra-peso, por la posibilidad de un desajuste accidental.
- grifos de macho sin prensa-estopas.
- válvulas de retención del tipo de clapeta, por lo menos para diámetros iguales o superiores a DN 25.
- válvulas de retención de cualquier tipo, cuando los diámetros sean superiores a 300 mm. Para estos casos, podrán utilizarse las mismas válvulas de aislamiento, debidamente motorizadas y enclavadas con los contactores de las respectivas bombas, con un tiempo de actuación de 30 a 90 segundos, según el diámetro.

Capítulo 15. VENTILADORES

15.1 GENERAL

La Empresa Instaladora deberá suministrar, para cada ventilador, los siguientes datos de funcionamiento:

- caudal volumétrico, en l/s o m³/h.
- presión estática, en Pa.
- presión total, en Pa.
- velocidad de descarga, en m/s.
- velocidad angular, en rpm.
- rendimiento, en %.
- potencia absorbida, en kW.
- potencia instalada, en kW.
- nivel de potencia sonora, en dB (A) (ref. 10 vatios).

Para ventiladores con potencias de motor inferiores a 750 W., será suficiente suministrar los siguientes datos:

- caudal volumétrico, en l/s o m³/h.
- presión total, en Pa.
- velocidad angular, en rpm.
- potencia instalada, en kW.

Para ventiladores de caudal variable deberán indicarse también las condiciones de funcionamiento a caudal mínimo, debiendo seleccionarse el ventilador con un rendimiento que sea máximo entre el 60% y el 80% del caudal máximo, dependiendo del tipo de carga térmica del sistema.

La Empresa Instaladora suministrará también las dimensiones exteriores del ventilador y de las bocas de aspiración e impulsión, junto con las siguientes características constructivas:

- para ventiladores centrífugos:
 - tipo de álabes, A, B o F.
 - tipo de aspiración, simple o doble.
 - diámetro del rodete.
 - orientación de la boca de descarga.
 - clase de construcción.
 - posición del motor eléctrico.
 - tipo de montaje.

- para ventiladores axiales:

- diámetro del rodete
- posición del motor eléctrico
- variación de la orientación de los álabes, manual o automática
- cono difusor a la salida para la recuperación de la presión dinámica
- cono de entrada

El conjunto que forma la parte móvil de cada ventilador deberá estar perfectamente equilibrado, estática y dinámicamente.

Todos los elementos de un ventilador, excepto el árbol y los rodamientos, deberán estar protegidos contra la acción corrosiva del aire por medio de pinturas anti-oxidantes o de galvanización en caliente; la protección se efectuará después de la fabricación.

Las prestaciones de los ventiladores serán certificadas por un laboratorio oficial.

Para ventiladores de potencia absorbida superior a 10 kW, el nivel de potencia sonora deberá estar certificado en cada banda de octava. Los valores indicados no podrán tener una desviación superior a 3 dB.

15.2 MATERIALES

Las características constructivas de los ventiladores serán las siguientes:

Ventiladores centrífugos

- álabes de chapa estampada (hacia adelante, tipo F), perfilada (hacia atrás, tipo B) o de perflaerodinámico (tipo A).
- anillo exterior de fijación de los álabes en chapa de acero.
- disco exterior (simple oído) o central (doble oído) para la fijación de los álabes y del cubo, en chapa de acero.
- cubo de fijación del árbol de fundición de aluminio o de hierro fundido, con mecanizado de precisión para el perfecto acoplamiento del árbol, reforzado para garantizar la rigidez.
- árbol de acero especial, mecanizado y pulido para un perfecto ajuste al cubo y rodamientos.
- rodamientos de bola con soportes auto-alineables (de casquillos, cuando así se indique en el Pliego de Condiciones Particulares o en las Mediciones).
- soporte de cojinetes en perfiles laminados de acero.
- cono(s) aerodinámico(s) a la(s) entrada(s) del aire hacia el rodete, de chapa de acero.
- envoltorio de chapa de elevado espesor, cortada y soldada con cordón continuo

en atmósfera reductora.

- armadura de refuerzo de perfiles laminados de acero.
- chapa deflectora de acero a la boca de salida del ventilador.
- compuerta de álabes de regulación situada en el (los) oído(s) de aspiración, en chapalaminada y soldada, con mecanismo de mando motorizado.
- base común ventilador-motor de perfiles laminados de acero.
- pantalla en oído(s) de aspiración, construida con robusta tela metálica de alambregalvanizado, fácilmente desmontable.
-

Ventiladores axiales de envolvente

- envolvente cilíndrica de acero dulce, soldada con cordón continuo, en dos piezas unidas por bridas, con acoplamiento bridas, según norma Eurovent 1.2.
- conos de entrada y salida de chapa de acero dulce, soldada con cordón continuo, con acoplamiento por bridas, según norma Eurovent 1.2.
- disco central de aleación de aluminio fundido, de forma aerodinámica, comprobado por rayos X.
- álabes de aluminio fundido con perfil aerodinámico variable desde el centro a la extremidad, de inclinación variable, montados sobre cojinetes especiales, comprobados por rayos X.
- álabes directores de chapa de acero, a la salida del aire, soldados a la envolvente y soportando el motor.
- caja de bornes de hierro fundido, situada al exterior de la envolvente, estanca al agua y al polvo según IEC 34-5 IP 54.
- rodamientos de bolas de acero.
- soportes de perfiles de acero.

La estructura del ventilador axial será galvanizada en caliente después de soldada hasta alcanzar un recubrimiento de al menos 45 Kg/m².

El juego entre envolvente y extremidad de los álabes de los ventiladores axiales no deberá superar 5 mm.

Los cables entre la caja de bornes y la del motor de los ventiladores axiales estarán instalados dentro de tubos de acero.

El eventual dispositivo de actuación sobre la inclinación de los álabes durante el movimiento, de tipo neumático o electrónico, deberá venir montado de fábrica en un lugar fácilmente accesible. Un indicador de la inclinación de los álabes situarse en el exterior de la envolvente del ventilador.

La presión del aire comprimido para la actuación sobre la inclinación de los álabes será de 20 KPa para el ángulo mínimo y de 100 KPa para el ángulo máximo.

Los ventiladores de ambos tipos deberán tener un campo de temperaturas de serviciocomprendido entre los límites de -20°C. hasta +40°C., pudiendo alcanzar el límite superior de +60°C. con un motor "derrutado".

Los motores serán de tipo asíncrono trifásico de jaula de ardilla, de 2, 4, 6 u 8 polos según las revoluciones del ventilador, acoplados directamente o a través de transmisión por poleas y correas trapeziales. La clase de protección será IP 54 y la clase de aislamiento será B (véase 20 - Motores eléctricos).

15.3 APLICACIONES

Los diferentes tipos de ventiladores se distinguirán, en lo que sigue, mediante estas siglas:

- F centrífugo con álabes hacia adelante.
- B centrífugo con álabes hacia atrás.
- A centrífugo con álabes de perfil alar.
- Ax axial.

En la selección de los ventiladores, deberán prevalecer los criterios de eficiencia elevada y bajo nivel sonoro. En cualquier caso, en las Mediciones se habrá indicado el tipo de ventilador más adecuado a la función que debe cumplir :

- impulsión de sistemas de aire acondicionado.

caudal	bajo	medio	alto
presión baja	F	F-B -Ax	F-B-Ax
presión media	F-B	B-Ax	B-Ax-A
presión alta	B-Ax-A	A-Ax	A-Ax

- retorno de sistemas de aire acondicionado.

caudal	bajo	medio	alto
	F	B-Ax	B-Ax

- extracción y expulsión.

caudal	bajo	medio	alto

	F-Ax	F-B-Ax	B-Ax

Para sistemas de caudal variable los ventiladores estarán equipados de los dispositivos necesarios para la variación del caudal en función de la demanda del sistema. En ventiladores centrífugos se adoptará el control sobre el oído o los oídos de aspiración, en general, excepto para caudales pequeños, para los cuales se podrá tolerar el control sobre la boca de impulsión. Los ventiladores axiales tendrán el control que actúa, en movimiento, sobre la inclinación de los álabes.

15.4 INSTALACIÓN

Los ventiladores deberán situarse en el lugar de emplazamiento de manera que las pérdidas de presión a la entrada y salida del ventilador, sean lo más bajas posible. En cualquier caso, estas pérdidas deberán calcularse cuidadosamente y añadirse a las pérdidas de presión del sistema, para una correcta selección del ventilador.

La boca de impulsión y, en ocasiones, la de aspiración de ventiladores de simple oído o axiales deberán conectarse a la red de conductos o a la unidad de tratamiento de aire o de ventilación por medio de conexiones flexibles (véase 9 - Uniones antivibratorias para redes de conductos).

Las bases de los conjuntos ventilador-motor deberán estar soportadas elásticamente, sobre soportes antivibratorios de goma o de muelle. Las bases deberán instalarse perfectamente niveladas y, en caso de instalación sobre bancada, deberán presentarse para la fijación de los bulones.

La transmisión deberá protegerse de contactos accidentales por medio de elementos metálicos de perfiles y chapa o tela metálica, fijados firmemente al ventilador o a su base y fácilmente desmontables.

15.5 PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Todos los ventiladores deberán llevar una placa de características de funcionamiento, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en un lugar fácilmente accesible sobre la envolvente del mismo ventilador.

Los datos que deberán aparecer en la placa serán, como mínimo, el caudal volumétrico, la presión estática y la potencia absorbida, en las condiciones para las cuales ha sido elegido.

Documento IV:

Presupuesto

Capítulo 1. PRESUPUESTO

1	Equipos de generación				
	Descripción	Cantidad	-	Precio	Importe
1.1	Caldera de condensación Ygnis Varmax 525 - Potencia calorífica a 80/60°C: 586 kW - Rendimiento a 80/60°C: 97,8% - Presión máxima de servicio 6 bar - Fabricada en acero inoxidable AISI 316 L	3	Ud	36.495,00 €	109.485,00 €
1.2	Enfriadora Carrier AquaSnap 30RB 450R - Potencia frigorífica de 451 kW - EER: 3,00 - Refrigerante: R-32	4	Ud	86.166,00 €	344.664,00 €
Subtotal					454.149,00 €

2	Climatizador				
	Descripción	Cantidad	-	Precio	Importe
2.1	Climatizador EAC CLAF 2100-2/2 - Montado sobre marco perimtetral de aluminio - Chapa acero galvanizado - Aislamiento interior de lana de roca, espesor 50mm y 40 kg/m ³ de densidad con clasificación de reacción al fuego tipo A1 según (EN13501), no corrosivo y no hidrófilo - Caudal nominal 80.000 m ³ /h - Ventiladores según memoria - Potencia: 605 kW	1	Ud	142.958,00 €	142.958,00 €
Subtotal					142.958,00 €

3	Fancoils				
	Descripción	Cantidad	-	Precio	Importe
3.1	Fancoil SK 04 - Potencia Refrigeración Max: 2,27 kW - Potencia Calefacción Max: 2,66 kW - Caudal de aire Max: 610 m ³ /h - Nivel sonora Max: 41 dB - 4 tubos - 575x575x275	17	Ud	387,13 €	6.581,21 €
3.2	Fancoil SK 24 - Potencia Refrigeración Max: 3,27 kW - Potencia Calefacción Max: 3,86 kW - Caudal de aire Max: 710 m ³ /h - Nivel sonora Max: 44 dB - 4 tubos - 575x575x275	2	Ud	418,65 €	837,30 €

PRESUPUESTO

3.3	Fancoil SK 44 - Potencia Refrigeración Max: 6,26 kW - Potencia Calefacción Max: 8,02 kW - Caudal de aire Max: 1.140 m³/h - Nivel sonora Max: 41 dB - 4 tubos - 820x820x303	8	Ud	418,65 €	3.349,20 €
3.4	Fancoil SK 54 - Potencia Refrigeración Max: 7,59 kW - Potencia Calefacción Max: 9,66 kW - Caudal de aire Max: 1.500 m³/h - Nivel sonora Max: 44 dB - 4 tubos - 820x820x303	82	Ud	432,46 €	35.461,72 €
3.5	Fancoil SK 44 - Potencia Refrigeración Max: 8,72 kW - Potencia Calefacción Max: 11,16 kW - Caudal de aire Max: 1.820 m³/h - Nivel sonora Max: 49 dB - 4 tubos - 820x820x303	134	Ud	418,65 €	56.099,10 €
				Subtotal	102.328,53 €

4	Rejillas				
	Descripción	Cantidad	-	Precio	Importe
4.1	Rejilla Anwo 103.04.04 - 100x100	71	Ud	23,52 €	1.670,09 €
4.2	Rejilla Anwo 103.08.06 - 200x150	11	Ud	38,10 €	419,15 €
4.3	Rejilla Anwo 103.08.08 - 200x200	5	Ud	38,75 €	193,73 €
4.4	Rejilla Anwo 103.12.12 - 300x300	116	Ud	57,38 €	6.656,01 €
4.5	Rejilla Anwo 103.16.08 - 400x200	21	Ud	58,24 €	1.223,03 €
				Subtotal	10.162,01 €

5	Cortafuegos				
	Descripción	Ud		Precio	Importe
5.1	Compuerta cortafuegos - Chapa acero galvanizado - 500x200	2	Ud	387,13 €	774,26 €
5.2	Compuerta cortafuegos - Chapa acero galvanizado - 550x300	4	Ud	418,65 €	1.674,60 €
5.3	Compuerta cortafuegos - Chapa acero galvanizado - 600x350	9	Ud	418,65 €	3.767,85 €
5.4	Compuerta cortafuegos - Chapa acero galvanizado - 600x400	4	Ud	432,46 €	1.729,84 €

PRESUPUESTO

5.5	Compuerta cortafuegos - Chapa acero galvanizado - 650x300	17	Ud	418,65 €	7.117,05 €
5.6	Compuerta cortafuegos - Chapa acero galvanizado - 650x350	4	Ud	418,65 €	1.674,60 €
				Subtotal	16.738,20 €

6	Conductos				
	Descripción	Cantidad	-	Precio	Importe
6.1	Chapa acero galvanizado - Dimensiones según los planos - Chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor - Incluido embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales - Rendimiento a 80/60°C: 97,8% - Presión máxima de servicio 6 bar - Fabricada en acero inoxidable AISI 316 L	6.432	m ²	27,53 €	177.072,96 €
0.1	Aislamiento exterior para conductos metálicos - Manta de lana de vidrio según UNE-EN 13162 - Resistencia térmica 1,35 m ² K/W - Conductividad térmica 0,04 W/(mK)	6.432	m ²	6,90 €	44.380,80 €
				Subtotal	221.453,76 €

7	Bombas				
	Descripción	Ud		Precio	Importe
7.1	Bomba Grundfos TPD 32 - 120/2 - Bomba doble en línea, en hierro fundido - Caudal nominal = 7500 l/h - Altura nominal = 7,5 m	1	Ud	3.487,00 €	3.487,00 €
7.2	Bomba Grundfos TPD 50 - 90/4 - Bomba doble en línea, en hierro fundido - Caudal nominal = 14300 l/h - Altura nominal = 6,3 m	1	Ud	6.456,00 €	6.456,00 €
7.3	Bomba Grundfos TPD 80 - 110/4 - Bomba doble en línea, en hierro fundido - Caudal nominal = 49750 l/h - Altura nominal = 9 m	5	Ud	8.064,00 €	40.320,00 €
7.4	Bomba Grundfos TPD 80 - 150/4 - Bomba doble en línea, en hierro fundido - Caudal nominal = 48200 l/h - Altura nominal = 12,7 m	1	Ud	8.448,00 €	8.448,00 €
7.5	Bomba Grundfos TPD 100 - 30/4 - Bomba doble en línea, en hierro fundido - Caudal nominal = 46100 l/h - Altura nominal = 2,8 m	3	Ud	8.058,00 €	24.174,00 €
7.5	Bomba Grundfos TPD 100 - 130/4 - Bomba doble en línea, en hierro fundido - Caudal nominal = 70600 l/h - Altura nominal = 12 m	1	Ud	12.364,00 €	12.364,00 €

PRESUPUESTO

7.6	Bomba Grundfos TPD 100 - 170/4 - Bomba doble en línea, en hierro fundido - Caudal nominal = 82300 l/h - Altura nominal = 15,3 m	2	Ud	13.440,00 €	26.880,00 €
7.7	Bomba Grundfos TPD 125 - 70/6 - Bomba doble en línea, en hierro fundido - Caudal nominal = 93600 l/h - Altura nominal = 5,49 m	1	Ud	12.732,00 €	12.732,00 €
7.8	Bomba Grundfos TPD 125 - 110/4 - Bomba doble en línea, en hierro fundido - Caudal nominal = 11000 l/h - Altura nominal = 8,4 m	2	Ud	12.896,00 €	25.792,00 €
7.9	Bomba Grundfos TPD 125 - 130/4 - Bomba doble en línea, en hierro fundido - Caudal nominal = 125000 l/h - Altura nominal = 10,6 m	4	Ud	13.847,00 €	55.388,00 €
				Subtotal	216.041,00 €

8	Tuberías				
	Descripción	Cantidad	-	Precio	Importe
8.01	Tubería distribución agua 3/8" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	84	ml	26,12 €	2.194,60 €
8.02	Tubería distribución agua 1/2" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	42	ml	33,79 €	1.417,15 €
8.03	Tubería distribución agua 3/4" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	2.083	ml	40,22 €	83.795,15 €
8.04	Tubería distribución agua 1" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	1.855	ml	44,23 €	82.031,61 €
8.05	Tubería distribución agua 1 1/4" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	2.311	ml	52,64 €	121.661,57 €

PRESUPUESTO

8.06	Tubería distribución agua 1 1/2" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	348	ml	72,75 €	25.343,19 €
8.07	Tubería distribución agua 2" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	1.584	ml	82,60 €	130.845,01 €
8.08	Tubería distribución agua 2 1/2" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	618	ml	89,41 €	55.298,30 €
8.09	Tubería distribución agua 3" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	961	ml	119,00 €	114.380,42 €
8.1	Tubería distribución agua 4" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	553	ml	154,83 €	85.596,22 €
8.11	Tubería distribución agua 5" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	152	ml	177,51 €	26.892,77 €
8.11	Tubería distribución agua 8" - Acero negro - Soldadura longitudinal según UNE-EN 10255 - Aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastómera - Incluye material para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales	15	ml	177,51 €	2.662,65 €
				Subtotal	732.118,63 €

9	Valvulería				
	Descripción	Cantidad	-	Precio	Importe
9.01	Válvula de corte de bola 3/8" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	32	Ud	8,78 €	280,96 €
9.02	Válvula de corte de bola 3/2" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	12	Ud	9,58 €	114,96 €

PRESUPUESTO

9.03	Válvula de corte de bola 3/4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	480	Ud	11,97 €	5.745,60 €
9.04	Válvula de corte de bola 1" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	282	Ud	16,92 €	4.771,44 €
9.05	Válvula de corte de bola 1 1/4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	168	Ud	21,64 €	3.635,52 €
9.06	Válvula de corte de bola 2" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	2	Ud	44,70 €	89,40 €
9.07	Válvula de regulación micrométrica 3/8" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	32	Ud	19,35 €	619,20 €
9.08	Válvula de regulación micrométrica 1/2" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	12	Ud	29,07 €	348,84 €
9.09	Válvula de regulación micrométrica 3/4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	480	Ud	42,03 €	20.174,40 €
9.1	Válvula de regulación micrométrica 1" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	282	Ud	58,32 €	16.446,24 €
9.11	Válvula de regulación micrométrica 1 1/4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	167	Ud	76,14 €	12.715,38 €
9.12	Válvula de regulación micrométrica 2" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	1	Ud	123,03 €	123,03 €
9.13	Válvula de regulación micrométrica 3" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	5	Ud	166,77 €	833,85 €
9.14	Válvula de regulación micrométrica 4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	7	Ud	241,02 €	1.687,14 €
9.15	Válvula de regulación micrométrica 5" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	9	Ud	289,44 €	2.604,96 €
9.16	Filtro retenedor de residuos 3/8" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	32	Ud	10,98 €	351,36 €
9.17	Filtro retenedor de residuos 1/2" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	12	Ud	12,20 €	146,40 €
9.18	Filtro retenedor de residuos 3/4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	480	Ud	14,73 €	7.070,40 €
9.19	Filtro retenedor de residuos 1" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	282	Ud	17,21 €	4.853,22 €
9.2	Filtro retenedor de residuos 1 1/4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	167	Ud	26,95 €	4.500,65 €
9.21	Filtro retenedor de residuos 2" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	1	Ud	62,67 €	62,67 €
9.22	Filtro retenedor de residuos 3" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	5	Ud	110,79 €	553,95 €
9.23	Filtro retenedor de residuos 4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	6	Ud	170,16 €	1.020,96 €
9.24	Filtro retenedor de residuos 5" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	8	Ud	262,61 €	2.100,88 €

PRESUPUESTO

9.25	Válvula de corte de mariposa 3" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	10	Ud	56,40 €	564,00 €
9.26	Válvula de corte de mariposa 4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	22	Ud	72,42 €	1.593,24 €
9.27	Válvula de corte de mariposa 5" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	28	Ud	98,03 €	2.744,84 €
9.28	Válvula de retención 1 1/4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	1	Ud	18,20 €	18,20 €
9.29	Válvula de retención 2" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	1	Ud	32,57 €	32,57 €
9.30	Válvula de retención 3" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	5	Ud	82,97 €	414,85 €
9.31	Válvula de retención 4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	6	Ud	122,18 €	733,08 €
9.32	Válvula de retención 5" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	8	Ud	174,25 €	1.394,00 €
9.33	Manguito antivibratorio 1 1/4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	2	Ud	40,35 €	80,70 €
9.34	Manguito antivibratorio 2" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	2	Ud	65,80 €	131,60 €
9.35	Manguito antivibratorio 3" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	10	Ud	82,44 €	824,40 €
9.36	Manguito antivibratorio 4" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	12	Ud	125,20 €	1.502,40 €
9.37	Manguito antivibratorio 5" - Incluye material para montaje y accesorios para su correcto funcionamiento	16	Ud	180,65 €	2.890,40 €
				Subtotal	103.775,69 €

10	Vasos de expansión				
	Descripción	Cantidad	-	Precio	Importe
10.1	Vaso de expansión Hasa 80L - Capacidad: 80l - Pmax: 10 bar - Construido en chapa de acero, embutido con pintura epoxi - Membrana fija	1	ml	197,00 €	197,00 €
10.2	Vaso de expansión Hasa 200L - Capacidad: 200l - Pmax: 10 bar - Construido en chapa de acero, embutido con pintura epoxi - Membrana fija	1	Ud	397,65 €	397,65 €
				Subtotal	594,65 €

TOTAL	2.000.319,48 €
--------------	-----------------------

El presupuesto total del proyecto asciende a dos millones trescientos diez y nueve euros con cuarenta y ocho céntimos