



MÁSTER HABILITANTE DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN GIJÓN, ASTURIAS

Autor: Gonzalo García Galán

Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid

Junio 2022

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el proyecto presentado con el título Climatización de un centro comercial en Gijón en la ETS de Ingeniería ICAI, de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2021-2022 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.: Gonzalo García Galán Fecha: 08/07/2022

Autoriza la entrega del proyecto

Fdo.: Juan Antonio Hernández Bote Fecha: 08/07/2022



MÁSTER HABILITANTE DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN GIJÓN, ASTURIAS

Autor: Gonzalo García Galán

Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid

Junio 2022

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN GIJÓN, ASTURIAS

Autor: García Galán, Gonzalo

Director: Hernández Bote, Juan Antonio

Entidad colaboradora (universidad): Universidad Pontificia Comillas – ICAI

Resumen

El proyecto que se presenta a continuación consiste en la climatización de un centro comercial en la ciudad de Gijón, en Asturias. Dicho centro comercial es una réplica exacta del situado en Alcalá de Henares en la Comunidad de Madrid denominado Alcalá Magna y construido en 2005.

Durante la consecución del proyecto se ha respetado de forma estricta la normativa vigente impuesta por el Gobierno de España en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y en el Reglamento para Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Mediante esto, se garantiza habitabilidad, seguridad y durabilidad en la construcción. Además, se ha buscado optimizar la eficiencia energética con la selección de equipos, así como asegurar un consumo responsable.

El edificio objeto del proyecto consta de 3 plantas sobre rasante (planta baja, primera y segunda). Por otra parte, consta de dos aparcamientos que no han de ser climatizados. En la planta baja se encuentran los primeros 48 locales, en la segunda planta los siguientes 52 y, por último, en la segunda planta, los cines. En todas las plantas existe una isla central que se conecta con las adyacentes, aumentando de esta forma la renovación de aire.

En cuanto a las máquinas climatizadoras encargadas de regular los 100 locales y los cines, al ser poco estéticas y emisoras de ruidos no deseados, se colocan en la cubierta del edificio, conectadas mediante bajantes con las salas previamente mencionadas. En el interior de dichas salas se ha supuesto una ocupación de 1 persona por cada 2 m², mientras que en las zonas comunes baja a 1 persona por cada 3 m², suponiendo un funcionamiento de 10 horas diarias los 365 días del año.

Para todos los cálculos que se han llevado a cabo, se utilizan las condiciones más desfavorables, sin llegar a ser las extremas para evitar sobredimensionamiento.

En primer lugar, se calculan las cargas térmicas en verano e invierno. El primer factor a tener en cuenta es la orientación del edificio según el emplazamiento. A la hora de seleccionar la estación meteorológica más cercana, encontramos la de “Oviedo, El Cristo” o la del “Aeropuerto de Ranón”. Al estar ambas a una distancia parecida de Gijón, se selecciona la que esté a menor altura sobre el nivel del mar por ser la más cercana a la ciudad en cuestión. Estos factores según la localización se incluyen en las hojas de cálculos empleadas para este propósito.

Conocidas las cargas térmicas y los caudales de aire exterior necesarios para cada sala, se eligen los climatizadores de aire primario, encargados de tratar el aire exterior y adecuarlo al interior de la estancia cumpliendo la “Exigencia de calidad de aire exterior”, recogida en el IT 1.1.4.1. Estos climatizadores alimentan cada grupo de salas a través de los difusores y recogen el aire a través de las rejillas de ventilación.

En cuanto al circuito de agua, se han seleccionado FanCoils de 4 tubos para impulsión y retorno, situados en el falso techo de cada sala. Estos elementos absorben e impulsan el agua a través de una red de tuberías diseñada en función de los caudales del sistema. En las bajantes de dichas tuberías se

encuentran unas bombas específicamente seleccionadas según los caudales máximos de cada red (agua caliente o fría e impulsión y retorno) que se encargan de impulsar el agua por el sistema.

Las condiciones de diseño de la red de tuberías se han tomado de la normativa vigente e incluyen: una velocidad inferior a 3 m/s y unas pérdidas de carga inferiores a 30 mm c.a. Sin embargo, para la red de conductos los límites son 10 m/s y entre 0.08-0.1 mm c.a.

En la cubierta del edificio se instalan los 4 grupos enfriadores aire-agua y en una sala subterránea se instala de acuerdo con los requerimientos la caldera de biomasa, al igual que el depósito de pellets y astillas. Estos dos grupos se encargaran de suministrar agua fría y caliente respectivamente.

Posteriormente, se incluyen las tablas de interés empleadas en los cálculos, así como los catálogos de todos los elementos que se han de adquirir de empresas externas. Adicionalmente, se incluyen los planos originales del centro comercial, los planos de la red de conductos, de la de tuberías.

En la última parte, se añaden los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación (vasos de expansión y los colectores). Finalmente, se calcula el presupuesto desglosado que se incluye previo al pliego de condiciones técnicas de todos los elementos

El presupuesto total de la climatización del edificio alcanza los 2,835,830.75 euros.

AIR CONDITIONING OF A SHOPPING CENTER IN GIJÓN, ASTURIAS

Author: García Galán, Gonzalo

Director: Hernández Bote, Juan Antonio

Collaborating entity (university): Universidad Pontificia Comillas – ICAI

Summary

The project presented below consists of the air conditioning of a shopping center in the city of Gijón, in Asturias. This shopping center is an exact replica of the one located in Alcalá de Henares in the Community of Madrid named Alcalá Magna and built in 2005.

During the achievement of the project, the current regulations imposed by the government of Spain in the 'Código Técnico de la Edificación' (CTE) and in the 'Reglamento para Instalaciones Térmicas en los Edificios' (RITE) have been strictly respected. Through this, habitability, safety, and durability in construction are guaranteed. In addition, it has sought to optimize energy efficiency with the selection of equipment, as well as to ensure responsible consumption.

The project consists of 3 floors above ground (ground floor, first and second). On the other hand, it consists of two car parks that do not have to be air-conditioned. On the ground floor there are the first 48 premises, on the second floor the next 52 and, finally, on the second floor, the cinemas. In all the plants there is a central island that connects with the adjacent ones, thus increasing the renewal of air.

As for the air conditioning machines responsible for regulating the 100 premises and cinemas, being unsightly and emitting unwanted noise, they are placed on the roof of the building, connected by downspouts with the rooms. Inside these rooms there has been an occupation of 1 person for every 2 m², while in the common areas it drops to 1 person for every 3 m², assuming an operation of 10 hours a day, 365 days a year.

For all the calculations that have been carried out, the most unfavorable conditions are the ones used, avoiding the extreme ones to avoid oversizing.

First, the thermal loads in summer and winter are calculated. The first factor to consider is the orientation of the building according to the location. When selecting the nearest weather station, we find the one in "Oviedo, El Cristo" or the one in "Ranón Airport". As both are at a similar distance from Gijón, the one that is at the lowest altitude above sea level is selected because it is the closest to the city in question. These location-based factors are included in the spreadsheets used for this purpose.

Once the thermal loads and the external air flows necessary for each room are known, the primary air conditioners are chosen, in charge of treating the outside air and adapting it to the interior of the room complying with the "Requirement of outdoor air quality", included in IT 1.1.4.1. These air conditioners feed each group of rooms through the diffusers and collect the air through the ventilation grilles.

As for the water circuit, FanCoils of 4 tubes for impulsion and return have been selected, located in the false ceiling of each room. These elements absorb and drive water through a network of pipes designed according to the flow rates of the system. In the downspouts of these pipes there are pumps

specifically selected according to the maximum flows of each network (hot or cold water and impulsion and return) that are responsible for driving the water through the system.

The design conditions of the pipe network have been taken from current regulations and include: a speed of less than 3 m/s and load losses of less than 30 mm c.a. However, for the duct network the limits are 10 m/s and between 0.08-0.1 mm c.a.

On the roof of the building the 4 air-water cooling groups are installed and in an underground room the biomass boiler is installed according to the requirements, as well as the pellet and chip tank. These two groups will be responsible for supplying hot and cold water respectively.

Subsequently, the interest tables used in the calculations are included, as well as the catalogs of all the elements to be acquired from external companies. Additionally, the original plans of the shopping center, the plans of the network of ducts, of the pipes are included.

In the last part, the necessary accessories for the correct operation of the installation (expansion vessels and collectors) are added. Finally, the breakdown budget that is included prior to the technical specifications of all the elements is calculated.

The total budget of the air conditioning of the building reaches 2,835,830.75 euros.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Calor total efectivo de los locales de la planta baja [kcal/h] con el máximo valor resaltado.....	7
Figura 2: Calor total efectivo de los locales de la primera planta [kcal/h] con el máximo valor resaltado.....	8
Figura 3: Calor total efectivo de los locales de la segunda planta [kcal/h] con el máximo valor resaltado	8
Figura 4: Calor de transmisión total de los locales de la planta baja [kcal/h] con el máximo valor resaltado ..	9
Figura 5: Calor de transmisión total de los locales de la primera planta [kcal/h] con el máximo valor resaltado.....	9
Figura 6: Calor de transmisión total de los locales de la segunda planta [kcal/h] con el máximo valor resaltado.....	10
Figura 7: Esquema primitivo del climatizador de aire primario empleado	12
Figura 8: Esquema optimizado del climatizador de aire primario empleado	13
Figura 9: Esquema final de la instalación de cada módulo	13
Figura 10: Cálculo de pérdidas de carga (mm.ca) en conductos circulares.....	16
Figura 11: Conversión de sección circular en sección rectangular en conductos.....	16
Figura 12: Forma de conexión de las distintas componentes del sistema	18
Figura 13: Modelo de distribución de difusores en una sala	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: División de locales y superficies correspondientes	3
Tabla 2: Niveles de CO ₂ y tasa de ventilación para locales comerciales.....	4
Tabla 3: Rangos de propiedades recogidos en el RITE para las distintas estaciones.....	4
Tabla 4: Potencia calorífica aportada por una persona en función de la actividad física	5
Tabla 5: Potencia calorífica en función de la orientación del local	5
Tabla 6: Incremento de la potencia calorífica según la orientación del edificio	5
Tabla 7: Factor K en función del material del cerramiento	6
Tabla 8: Selección de filtros incluida en el RITE según la calidad del aire exterior (ODA) y los requerimientos según la ocupación (IDA).....	12
Tabla 9: Caudal de aire total requerido por módulo y por planta	14
Tabla 10: Datos para la selección del tipo de bomba para cada bajante de la red de tuberías.....	19
Tabla 11: Potencia calorífica requerida en invierno desglosada por locales	21
Tabla 12: Potencia frigorífica requerida en verano desglosada por locales	23
Tabla 13: Modelos de Fancoil del fabricante Hitecsa elegido para cada sala	24
Tabla 14: Relación entre Leq y accesorios en conductos	31

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Fórmula para el cálculo de la infiltración de aire proveniente del exterior	6
Ecuación 2: Cálculo de la carga térmica de transmisión para invierno	7
Ecuación 3: Cálculo del caudal de agua (fría o caliente) necesaria para el dimensionamiento de la red de tuberías	17
Ecuación 4: Grupo de cálculos necesarios para los vasos de expansión	25
Ecuación 5: Cálculo necesario para la definición de los colectores del sistema	27

ÍNDICE

1. Objetivo del proyecto	1
2. Programas, manuales y catálogos	1
3. Normativa consultada	1
4. Características del edificio y emplazamiento	1
4.1. Descripción del edificio	1
4.2. Condiciones de funcionamiento.....	3
4.3. Condiciones de ventilación.....	3
4.5. Condiciones interiores de cálculo	4
5. Cálculo de cargas térmicas	4
5.1. Factores de diseño	4
5.2. Desarrollo de los cálculos para verano	6
5.3. Desarrollo de los cálculos para invierno.....	7
6. Alineamiento con los ODS	10
7. Diseño de la instalación y equipos	11
8. Climatizadores de aire primario	12
9. Cálculo de la red de conductos	15
10. Cálculo de la red de tuberías	17
10.1. Cálculo de bombas de impulsión.....	18
10.2. Cálculo y selección de calderas y enfriadoras	19
10.2.1. Invierno (Potencia calorífica)	19
10.2.2. Verano (potencia frigorífica)	22
10.3. Cálculo y selección de los Fan-Coil	23
10.4. Cálculo de los vasos de expansión.....	25
10.5. Cálculo de difusores y rejillas.....	26
10.6. Cálculo de colectores.....	27
Capítulo II: Anexos y tablas de cálculos.....	28
1. Condiciones climatológicas de la estación elegida	28
2. Ejemplo de hojas de cálculo de las cargas térmicas	28
2.1. Verano	28
2.2. Invierno.....	28
3. Tablas de cálculo de la red de conductos.....	28
4. Tablas de cálculo de la red de tuberías.....	28
5. Catálogos	28
Capítulo III: Planos descriptivos.....	88
Capítulo IV: Presupuesto.....	95

1. Listado de elementos del sistema (incluyendo modelo con precio unitario y total)	96
Capítulo V: Pliego de condiciones	104
1. OBJETO	105
2. MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA	105
2.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS	105
2.1.1. General	105
2.1.2. Soportes de tuberías	109
2.1.3. Tuberías de acero.....	112
2.1.4. Accesorios.....	113
3. VALVULERIA EN REDES DE AGUA	115
3.1. General	115
3.2. Válvulas de acero al carbono.....	117
3.2.1. Válvulas de bola	117
3.2.2. Válvulas de mariposa	118
3.2.3. Válvulas de retención de resorte	118
3.2.4. Filtros.....	119
4. COLECTORES	119
5. DISTRIBUCIÓN DE AIRE	120
5.1. General	120
5.1.1. Entregas.....	120
5.1.2. Varios.....	120
5.1.3. Medición y aislamiento de conductos.....	122
5.1.4. Difusión de aire	127
6. AISLAMIENTO	131
6.1. General	131
6.1.1. Entregas.....	131
6.1.2. Suministro, almacenamiento y manejo.....	131
6.1.3. Requisitos generales.	132
6.1.4. Instalación	132
6.2. Aislamiento de redes de tuberías	134
6.3. Aislamiento de colectores.....	134
6.4. Aislamiento de conductos.....	134
6.5. Aislamiento de redes de tuberías	135
6.6. Aislamiento de redes de conductos y de equipos	135
7. DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN - CONTRACCIÓN	136
7.1. General	136
7.2. Características.....	137

8. GRUPOS ELECTROBOMBAS.....	137
8.1. General	137
8.2. Características.....	138
8.3. Instalación.....	139
9. VENTILADORES Y EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE.....	140
9.1. General	140
9.2. Entregas	140
9.3. Control de calidad.....	141
9.4. Ventiladores.....	141
9.4.1. General	141
9.4.2. Ventiladores centrífugos	142
9.4.3. Ventiladores axiales-tubulares	144
9.5. Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras).	145
9.5.1. Envolvente	145
9.5.2. Sección de filtraje	146
9.5.3. Secciones de impulsión y retorno	147
9.5.4. Compuertas	147
10. UNIDADES ENFRIADORAS - BOMBAS DE CALOR AIRE-AIRE PARA INSTALACION EN CUBIERTA (ROOF-TOP).....	147
Capítulo VI: Bibliografía.....	150

Capítulo I. Memoria descriptiva

1. Objetivo del proyecto

El objeto de este proyecto es la climatización de un centro comercial situado en Gijón, Asturias. El proyecto se ha realizado siguiendo la normativa vigente y el Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE) adaptado a este uso en concreto.

Se comienza partiendo de los planos de obra originales y haciendo una división por locales a climatizar y locales no climatizados (LNC). El orden de los pasos es: cálculo de cargas térmicas, diseño de la red de conductos y tuberías, selección de equipos tanto centrales como terminales y por último los complementos necesarios.

2. Programas, manuales y catálogos

Para los cálculos necesarios en las primeras fases del proyecto (cargas térmicas, tuberías y conductos, equipos, etc.), se han empleado los siguientes softwares:

- Microsoft Excel 2020 paquete MS para el cálculo de cargas térmicas y el resto de los cálculos.
- Software de diseño AutoCAD 2021 para el diseño de planos de tuberías y conductos.
- Manual Carrier de instalación de aire acondicionado
- Catálogos de Fan-Coils
- Catálogos de bombas de impulsión
- Catálogos de enfriadoras
- Catálogos de calderas
- Catálogos de rejillas y difusores

3. Normativa consultada

Para cumplir con la normativa vigente que aplica el diseño de instalaciones térmicas se han seguido los manuales y códigos que siguen:

- Código Técnico de la Edificación (CTE) que establece los requisitos de seguridad y habitabilidad de este tipo de locales.
- Reglamento de Instalaciones Técnicas de Edificios (RITE) que establece las condiciones de confort térmico y la higiene de los ocupantes de un edificio en instalaciones de climatización y calefacción. En todo momento se tiene en primer plano la importancia de la eficiencia energética para el desarrollo de estas instalaciones.

4. Características del edificio y emplazamiento

4.1. Descripción del edificio

Esta construcción consta de 3 plantas sobre rasante contando la planta a la altura del suelo, 2 bajo rasante (2 sótanos) destinados al aparcamiento del centro comercial con un total de 1146 plazas normales y 28 para minusválidos. Estas dos últimas se consideran como local no climatizado (LNC). En cuanto a la última planta, únicamente cuenta con un cine y sus respectivas salas. Por esta razón, tiene unas dimensiones a climatizar reducidas en comparación con la planta baja y la primera.

Las dos plantas destinadas al comercio constan de un amplio pasillo central similar donde se sitúan las escaleras mecánicas que conectan dichas plantas. Además de estas escaleras principales, existen un elevado número de escaleras secundarias en los extremos entre tiendas y en salas de contadores. La estructura de ambas plantas es muy similar estando todos comercios situados de forma contigua con algunos estrechos pasillos que conducen a las escaleras secundarias, salas de contadores, porches, etc.

En la primera planta se encuentran los primeros 48 locales a climatizar, mientras que en la segunda los 52 últimos, que completan los 100 totales. En la segunda se encuentran los cines, que tienen un área a climatizar menor que las últimas dos. Las tres plantas tienen una altura libre de 4.5 m con 0.7 m de falso techo para la instalación de los Fan-Coil. La fachada exterior está exclusivamente formada por ladrillos sin ventanas en los locales, no recibiendo radiación a través de cristales.

Los locales, la planta en la que se encuentran y sus áreas se muestran en la Tabla 1:

PLANTA	LOCAL	SUPERFICIE (m2)	PLANTA	LOCAL	SUPERFICIE (m2)
B	1	682.06	1	52	995.17
B	2	1871.64	1	53	206.56
B	3	77.66	1	54	800.88
B	4 y 5	1039.21	1	55	30.58
B	6	214.81	1	56	444.45
B	7	15.77	1	57	46.41
B	8	62.3	1	58	578.05
B	9	622.12	1	59	46.76
B	10	42.45	1	60	278.54
B	11	41.67	1	61	292.62
B	12	160.16	1	62	50.73
B	13	260.58	1	63	50.73
B	14	52	1	64	50.73
B	15	252.02	1	65	50.73
B	16	287.72	1	66	287.99
B	17	71.99	1	67	136.53
B	18	76.81	1	68	179.27
B	19	47.68	1	69	31.79
B	20	50.01	1	70	163.78
B	21	37.61	1	71	40.87
B	22	41.35	1	72	19.54
B	23	37.93	1	73	20.7
B	24	42.4	1	74	66.45
B	25	117.13	1	75	60.82
B	26	35.73	1	76	61.83
B	27	46.56	1	77	95.03
B	28	95.03	1	78	1423.02
B	29	77	1	79	94.57
B	30	126.83	1	80	87.11
B	31	1305.07	1	81	124.37
			1	82	145.64

B	32	1426.76		1	83	197.01
B	33	40.95		1	84	1831.12
B	34	199.33		1	85	175.14
B	35	2651.16		1	86	1769.1
B	36	42.46		1	87	127.14
B	37	236.52		1	88	106.02
B	38	258.32		1	89	132.83
B	39	133.63		1	90	929.22
B	40	162.73		1	91	74.04
B	41	46.94		1	92	40.27
B	42	44.96		1	93	379.68
B	43	955.58		1	94	176.64
B	44	260.76		1	95	137.94
B	45	637.7		1	96	82.21
B	46	49.38		1	97	64.18
B	47	41.07		1	98	50.85
B	48	159.93		1	99	42.12
1	49	66.21		1	100	48.27
1	50	151.66		2	Cines	3251.74
1	51	262.15		2	Presala	348.44

Tabla 1: División de locales y superficies correspondientes

4.2. Condiciones de funcionamiento

La primera consideración que hay que tener en cuenta es la función del edificio, que será para locales destinados al comercio abiertos al público. El horario de funcionamiento para construcciones de esta índole es de 7 días a la semana durante 10 horas al día. Esto significa que estará necesitado de climatización aproximadamente durante 3650 horas cada año. En una instalación que va a estar tanto tiempo en funcionamiento continuo es especialmente relevante la eficiencia energética para reducir los gastos y el impacto en el medio ambiente.

4.3. Condiciones de ventilación

De acuerdo con lo indicado en el RITE (IT 1.1.4.2.2), tanto los locales comerciales como los cines, están restringidos a un aire de calidad media (IDA 3). Esto significa que será necesario introducir 8 l/s de aire exterior por ocupante en cada módulo.

Por otra parte, en el apartado IT 1.1.4.2.1 se especifica que para los aparcamientos y garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del CTE.

4.4. Condiciones exteriores de cálculo

El centro comercial se encuentra en Gijón, Asturias. Al no existir una estación meteorológica en Gijón se ha elegido la de Ranón, situada en el aeropuerto de Asturias. Se puede observar si se analiza el IDAE que existe una estación ligeramente más cercana en Oviedo (El Cristo). Sin embargo, esta se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 336 metros, lo cual no sería acertado a considerar en este caso ya que la ciudad de Gijón se encuentra prácticamente al nivel del mar. En concreto, la estación elegida se encuentra a **127 metros** sobre el nivel del mar, con

una **latitud de 43°33'53"**, una **longitud de 06°01'58" W** y con una velocidad media del viento de **3.06 m/sg**.

En cuanto a las temperaturas a tener en cuenta para el cálculo de las cargas térmicas en verano e invierno, es necesario consultar el IDAE en la norma UNE 100014:2004: "Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo". La norma se especifica que en verano se ha de tener en cuenta la temperatura seca TS₁(°C) y la temperatura húmeda coincidente THC₁(°C). Por el contra, en invierno se utilizarán la temperatura seca con percentil del 99% TS₉₉(°C) además de la humedad relativa coincidente.

Estos datos se muestran a continuación y han sido extraídos del IDAE adjuntado en el segundo capítulo que contiene los anexos.

- Verano → TS₁ = 23.5°C / THC₁ = 19.7°C
- Invierno → TS₉₉ = 3.0°C / HR = 29.2 %

4.5. Condiciones interiores de cálculo

Según se indica en el RITE en el apartado IT 1.1.4.1 "Exigencia de calidad térmica del ambiente", los niveles de concentración de CO₂ así como la tasa de ventilación por unidad de superficie necesarios para garantizar el confort térmico de aquellos locales comerciales con un alto flujo de personas se muestran en la Tabla 2.

Por otra parte, en la Tabla 3 se incluyen los rangos de temperatura seca, humedad relativa y velocidad del aire adecuados para verano e invierno recogidos en el RITE, en su instrucción 02.2.1, donde se hace referencia a la norma UNE EN ISO 7730 para salas ocupadas. Al tratarse de un local de alta ocupación, para el control de la calidad del aire, se considerará un IDA-C5 o IDA-C6. En estos casos se controla con sensores que miden los parámetros especificados continuamente.

	Concentración CO ₂ (ppm)	Tasa de ventilación (L/[s*m ²])
IDA 3	800	0.55

Tabla 2: Niveles de CO₂ y tasa de ventilación para locales comerciales

LOCAL COMERCIAL	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del aire (m/sg)
Verano	23-25	45-60	0.18 a 0.24
Invierno	21-23	40-50	0.15 a 0.20

Tabla 3: Rangos de propiedades recogidos en el RITE para las distintas estaciones

5. Cálculo de cargas térmicas

5.1. Factores de diseño

Este cálculo está relacionado tanto a sistemas de climatización como a sistemas frigoríficos. Esto se debe a que la carga térmica es el flujo de energía térmica por unidad de tiempo que se intercambia entre el interior y el exterior de un local. Dependiendo de la estación (verano o invierno), dicho flujo

ocurre en un sentido u otro. El cálculo de las cargas térmicas permite conocer los datos suficientes para seleccionar los equipos adecuados para compensarlas.

Para llevar a cabo estos cálculos es necesario conocer tanto las condiciones internas de confort para los ocupantes de un local, como las condiciones climáticas exteriores. Por otra parte, el diseño del edificio en cuestión es de vital importancia (orientación, distribución de locales, tipos de cerramientos, etc.) y se ve reflejado en forma de coeficientes de corrección.

Para calcular estas aportaciones necesarias será imprescindible partir de los valores extremos de temperaturas (máximas y mínimas) como los mencionados en los dos apartados primeros de esta sección. Por otra parte, hará falta establecer los distintos factores que intervienen en variaciones de la carga térmica (sensible y latente) sus coeficientes asociados.

I. SENSIBLES

1. Según la ocupación del local

- 1 pers/3m² en zonas comunes
- 1 pers/2m² en tiendas
- 1 pers/5m² en el resto (pasillos, escaleras, ascensores, etc)

	Grado de actividad	Temperatura seca del local					
		26°C		24°C		21°C	
		W		W		W	
		Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente
Restaurantes	Sentados, en reposo	61	41	67	35	75	27
	Sentados, trabajo muy ligero	63	53	70	46	79	37
	Empleado de oficina	63	68	71	60	82	49
Tiendas	De pie, marcha lenta	63	68	71	60	82	49
	Sentado, de pie	64	82	74	72	85	61
	Sentado, restaurante	71	90	82	79	94	67
	Trabajo ligero en banco de taller	72	147	86	133	107	113
	Baile o danza	80	168	95	153	117	131
	Marcha, 5 km/h	96	196	111	181	135	158
	Trabajo penoso	142	282	153	270	176	247

Tabla 4: Potencia calorífica aportada por una persona en función de la actividad física

2. Según la orientación de la fachada (a través de vidrio sencillo o de las paredes de ladrillo como en este caso).

Latitud Norte	Mes	Orientación								
		N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horiz.
		Máximas aportaciones solares R (W / m2)								
30°	Junio	63	437	506	283	66	283	506	437	786
	Julio y Mayo	50	412	515	314	94	314	515	412	774
	Agosto y Abril	34	339	519	405	197	405	519	339	739
	Sept. y Marzo	28	283	496	478	329	478	496	283	666
	Oct. y Febrero	24	122	425	513	456	513	425	122	563
	Nov. y Enero	22	50	364	509	500	509	364	50	456
	Diciembre	19	37	329	509	513	509	329	37	412
40°	Junio	53	418	509	349	169	349	509	418	745
	Julio y Mayo	46	399	515	393	217	393	515	399	732
	Agosto y Abril	34	320	509	458	320	459	509	320	673
	Sept. y Marzo	28	182	469	509	440	509	469	182	575
	Oct. y Febrero	22	109	383	513	509	513	383	109	406
	Nov. y Enero	15	37	314	491	522	491	314	37	324
	Diciembre	16	31	270	465	510	465	270	31	267

Tabla 5: Potencia calorífica en función de la orientación del local

Incrementos por orientación	
Norte	20%
Noreste	15%
Este	10%
Sureste	5%
Sur	0%
Suroeste	5%
Oeste	10%
Noroeste	18%

Tabla 6: Incremento de la potencia calorífica según la orientación del edificio

3. Según la iluminación del local
 - Lámparas incandescentes o LED $\rightarrow Q$ [carga térmica en W] = Pot(W)
 - Lámparas de descarga $\rightarrow Q$ [carga térmica en W] = Pot(W)*1.25
4. Según las máquinas presentes en el local.
 - $Q = \text{Pot} \cdot (1 - \text{Rend})$
5. Según la calidad del material de los cerramientos.

Cristales (K)	2,60 Kcal/h.m².°K
Muros exteriores (K)	0,65 Kcal/h.m².°K
Tabiques (K)	1,20 Kcal/h.m².°K
Tejados (K)	0,46 Kcal/h.m².°K
Suelos interiores (K)	1,10 Kcal/h.m².°K
Suelos exteriores (K)	1,10 Kcal/h.m².°K
Techos (K)	2,02 Kcal/h.m².°K
Puertas (K)	2,00 Kcal/h.m².°K

Tabla 7: Factor K en función del material del cerramiento

II. LATENTES

1. Según la ventilación o infiltración de aire exterior

$$Q = \dot{V} \cdot 0,63 \cdot \Delta w$$

Ecuación 1: Fórmula para el cálculo de la infiltración de aire proveniente del exterior

5.2. Desarrollo de los cálculos para verano

Como se ha mencionado en el apartado previo, para el dimensionamiento se elige el caso más desfavorable, siendo este diferente para cada estación. En verano se escoge a finales del mes de julio a las 13h (observado según los años 2020 y 2021), momento donde se encuentra el máximo de carga térmica.

En el apartado anterior se han introducido los posibles motivos de aportación de calor a los locales del interior, quedando para verano finalmente:

- Transmisión a través de los cerramientos exteriores por el fenómeno de radiación. (cristales muros y techos)
- transmisión a través de paredes y techos de salas en contacto con el exterior y LNC.
- Niveles de iluminación y equipos presentes en cada local.
- Niveles de ocupación de las diferentes zonas.

Como se ha realizado previamente, se ha de distinguir entre carga sensible (la que genera una variación de temperatura en el aire) y latente (la que genera una variación en la humedad absoluta del ambiente) a la hora de realizar estos cálculos.

5.3. Desarrollo de los cálculos para invierno

En este apartado se considera el edificio vacío y ni los equipos ni el alumbrado se encuentran en funcionamiento. Por otra parte, al igual que en los cálculos de verano se tiene en cuenta la radiación incidente a través de ventanas, paredes, techo y suelo, así como tabiques y locales no climatizados (LNC).

Similarmente al caso de las cargas de verano, se ha utilizado el software Microsoft Office Excel con el paquete MS, en el cual se tienen en cuenta los factores mencionados anteriormente. La fórmula utilizada es la que sigue:

$$Carga\ térmica\ (transmisión) = A[m^2] * K * \Delta T * f_v * C_p$$

Ecuación 2: Cálculo de la carga térmica de transmisión para invierno

Siendo:

- K: Factor de transmisión que varía según la superficie
- f_v : Factor de viento
- C_p : Coeficiente en función de la orientación de la fachada

A continuación, se muestran una serie de gráficos que representan, para cada planta, el calor total efectivo de cada sala en verano en kcal/h, así como el calor de transmisión total de cada sala en invierno en la misma unidad.

En el *Capítulo II: Anexos y tablas de cálculos* que contiene las tablas de cálculo y los anexos se incluirá un ejemplo de hoja de cargas de verano de una de las salas con mayor cantidad de contribuyentes, así como otra para el caso de invierno. No se incluirá la totalidad de las hojas de cargas debido al número elevado de salas a climatizar y la redundancia en el formato. Sin embargo, en los archivos anexos a este documento se encontrarán dichas hojas de Excel

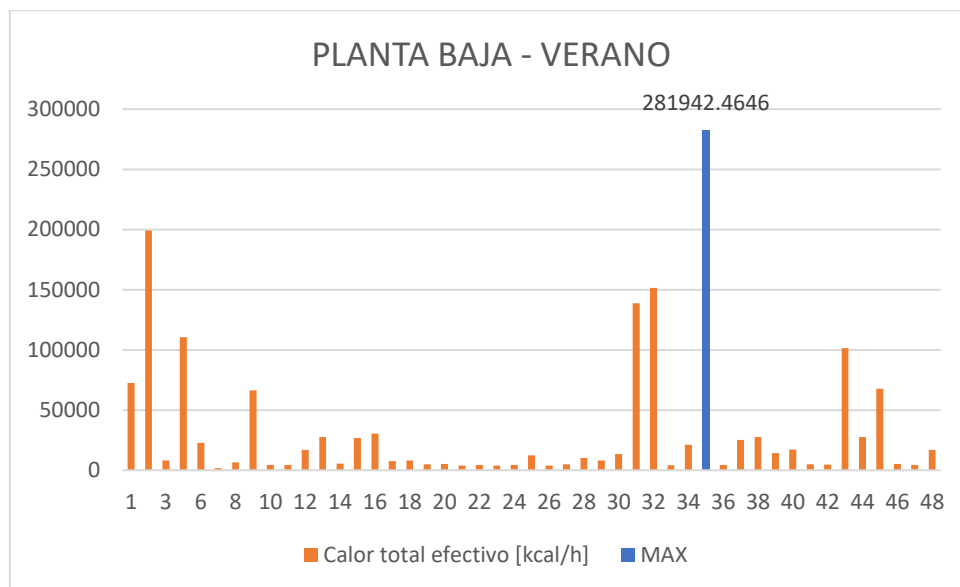


Figura 1: Calor total efectivo de los locales de la planta baja [kcal/h] con el máximo valor resaltado

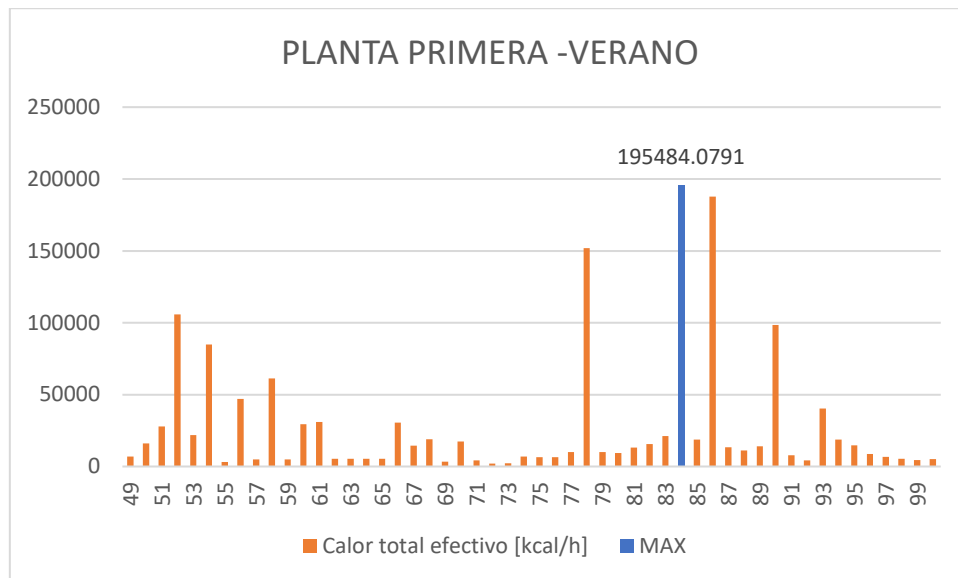


Figura 2: Calor total efectivo de los locales de la primera planta [kcal/h] con el máximo valor resaltado

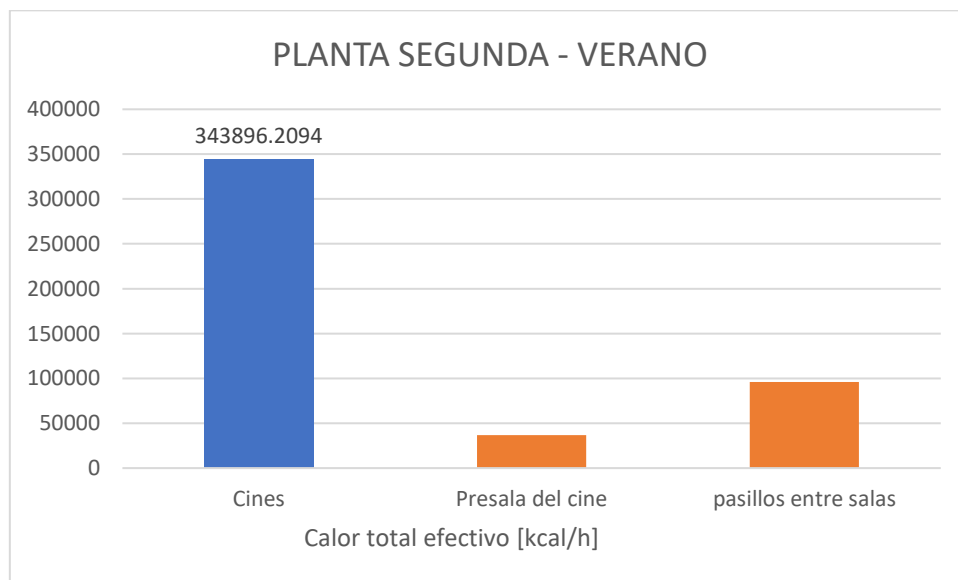


Figura 3: Calor total efectivo de los locales de la segunda planta [kcal/h] con el máximo valor resaltado

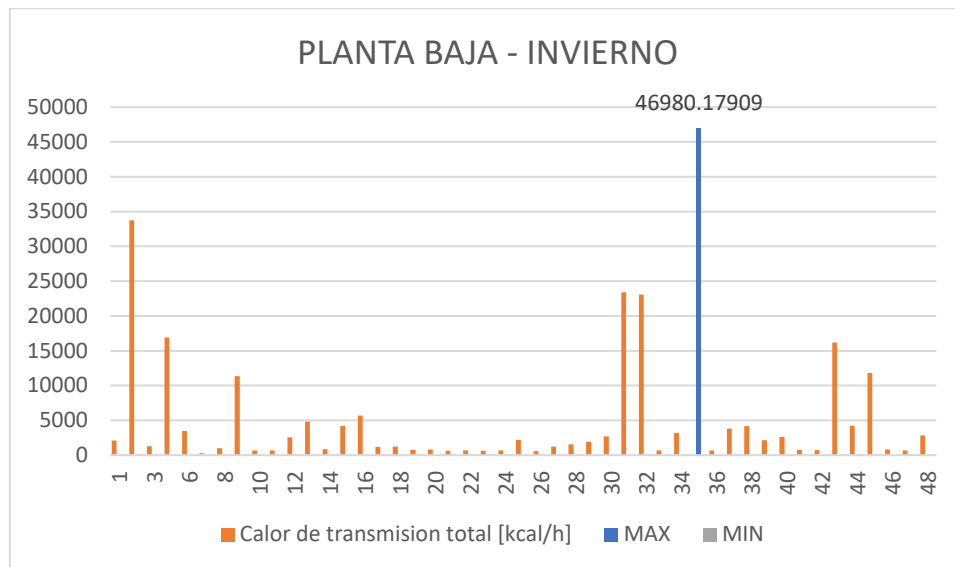


Figura 4: Calor de transmisión total de los locales de la planta baja [kcal/h] con el máximo valor resaltado

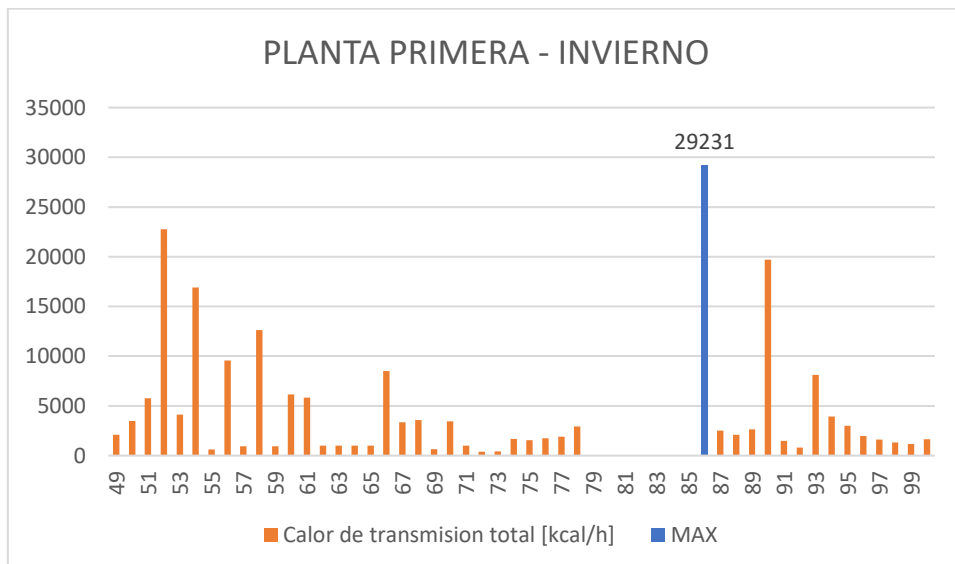


Figura 5: Calor de transmisión total de los locales de la primera planta [kcal/h] con el máximo valor resaltado

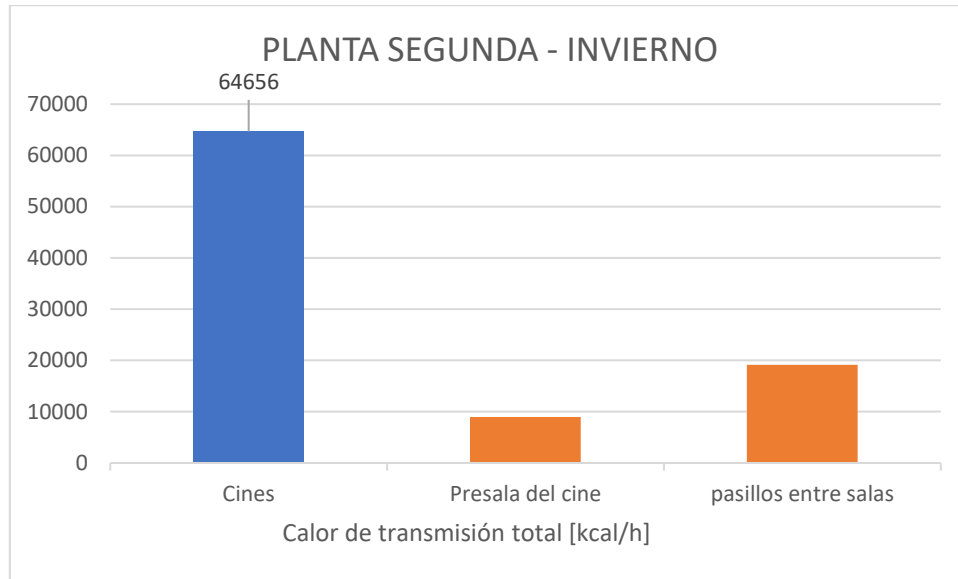


Figura 6: Calor de transmisión total de los locales de la segunda planta [kcal/h] con el máximo valor resaltado

6. Alineamiento con los ODS

En este último apartado se desarrollará la relación de este proyecto con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), establecidos el 25 de septiembre de 2015 por los principales líderes mundiales. Dichos objetivos son: erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad de todos los países.

En relación con trabajos del tema de estudio, la climatización de edificios, los ODS serán los mismos o similares. Para este proyecto en particular se ha elegido la relación con los dos de ellos con los que más relación guarda el tema tratado en el proyecto.

8) TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

Este objetivo se centra en mantener un crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales. Además, se busca alcanzar niveles más elevados de productividad económica. Esto se logrará por medio de la innovación, la modernización tecnológica y la diversificación.

Como se busca con este proyecto, se deben impulsar políticas de desarrollo para apoyar las ocupaciones productivas, la construcción de puestos de trabajo, la creatividad, el emprendimiento y la innovación. Un centro comercial no solo dará trabajo a las personas que participen activamente en su acondicionamiento, sino también a aquellas que trabajen en los comercios que alojará una vez puesto en funcionamiento.

Todas estas acciones, desde este momento y en los próximos años, forman parte de una estrategia que fomenta y ampliará el acceso a los servicios bancarios, financieros y de seguros para toda la población.

9) AGUA, INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Como las metas de este objetivo indican, se busca el desarrollo de infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano. Por esta razón, se llevará a cabo un diseño que respete y cumpla estos requerimientos.

Promoverá a su vez la participación de industrias en fase de desarrollo con el objetivo de integrarlas en las cadenas de valor existentes y los mercados. Dichas industrias son las más críticas en las primeras etapas de todo proyecto de industrialización, creando una gran cantidad de empleos.

Por otra parte, con proyectos como el que se presenta en este documento, se promueve un efecto de multiplicación del empleo en el área de la industrialización, resultando en un impacto positivo en la sociedad. Esta afirmación viene respaldada con los datos obtenidos por la Organización de Naciones Unidas (ONU), que declara que cada trabajo en la industria crea 2.2 empleos en otros sectores.

Esta industrialización, combinada con la innovación y las infraestructuras, promoverá la creación de empleo y el aumento de los ingresos, desempeñando un papel clave en el uso eficiente de los recursos disponibles.

7. Diseño de la instalación y equipos

El diseño de la instalación se ha realizado de tal forma que el suministro a cada una de las plantas se divida en dos núcleos N1 y N2 que abastezcan respectivamente a los dos puntos cardinales (NOR-OESTE y SUR-OESTE) según la orientación de los módulos de la planta baja y la primera debido a la diferencia de requerimiento de cargas térmicas. Además, para la zona de cines de la segunda planta se utilizará un tercer núcleo N3 independiente.

En la cubierta del edificio se encontrarán los dos centros de producción que alimentarán a los dos núcleos N1 y N2 mencionados previamente. Dichos centros de producción constarán de los siguientes elementos:

- Climatizadores individuales para cada módulo (48 en la planta baja, 52 en la primera y uno por sala en la segunda). Estos se encontrarán situados en la cubierta para cuidar la estética del edificio y para evitar niveles acústicos molestos.
- 1 caldera de biomasa para invierno de 600 kW que abastece de agua caliente a los Fan-Coil.
- 12 enfriadoras de 372 kW para verano que abastece de agua fría a los Fan-Coil
- Vasos de expansión: 3 de 4000L y 1 de 5000 L.
- Colectores de agua fría: 4 de 1000 mm.
- Colectores de agua caliente: 4 de 500 mm.
- 4 bombas de impulsión en la planta baja y 4 en la primera

Por último, en los falsos techos mencionados previamente, se instalarán equipos Fan-Coil en función de la superficie de cada sala y de las necesidades de climatización. Para este cálculo se empleará el caudal requerido en verano ya que es siempre mas alto que en invierno sin llegar a ser extremo.

8. Climatizadores de aire primario

En este apartado se incluye el cálculo de las unidades de tratamiento de aire (UTAs), cuya función es, como su nombre indica, tratar el aire exterior para posteriormente suministrárselo renovado a los diferentes módulos. Como se indica en el RITE en el apartado titulado “Exigencia del aire interior” (IT 1.1.4.1) en cuanto a ventilación en locales, un aire de calidad aceptable para locales comerciales corresponde a un IDA3, por lo que el caudal de aire exterior de renovación será de 8l/s por persona.

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración

Calidad del aire exterior	Calidad del 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

Tabla 8: Selección de filtros incluida en el RITE según la calidad del aire exterior (ODA) y los requerimientos según la ocupación (IDA)

Asimismo, como se indica en el IT 1.1.4.2.4 en cuanto a filtraciones de aire exterior de ventilación, se conoce que el aire de una ciudad como Gijón es excelente en cuanto a la presencia de partículas contaminantes y, por tanto, corresponde con un aire tipo ODA 1 que sólo se ensucia temporalmente. Como se indica en la tabla con el recuadro rojo, será imprescindible que el climatizador cuente con filtros F7.

Además de estos filtros, los climatizadores constarán de baterías de frío y calor cuyo objetivo es aportar calor o extraerlo de las corrientes de aire que se introducen en la instalación según la temperatura demandado por cada local. Por último, constarán de dos ventiladores, uno de impulsión y otro de extracción para el caudal de retorno absorbido del falso techo. Un esquema de la UTA empleada sería el representado en la siguiente figura:

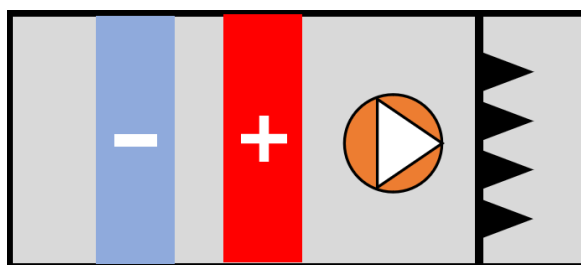


Figura 7: Esquema primitivo del climatizador de aire primario empleado

Adicionalmente, aunque según las tablas del RITE indiquen la necesidad de filtros a la salida del climatizador, será de aplicación incluir unos prefiltros de calidad inferior a los mencionados en la Tabla 8 para asegurar un filtrado óptimo del aire de impulsión. De esta forma, en la Figura 8, se muestra el esquema de cómo resultarían los climatizadores de aire primario optimizados.

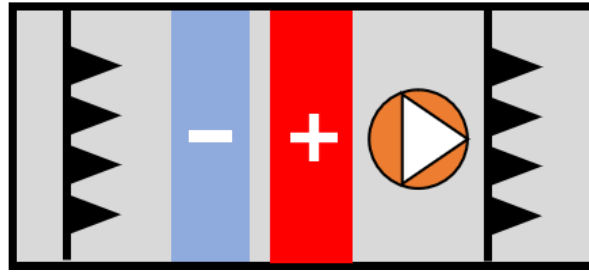


Figura 8: Esquema optimizado del climatizador de aire primario empleado

De esta forma, el esquema de la instalación según cada módulo quedaría de la siguiente forma:

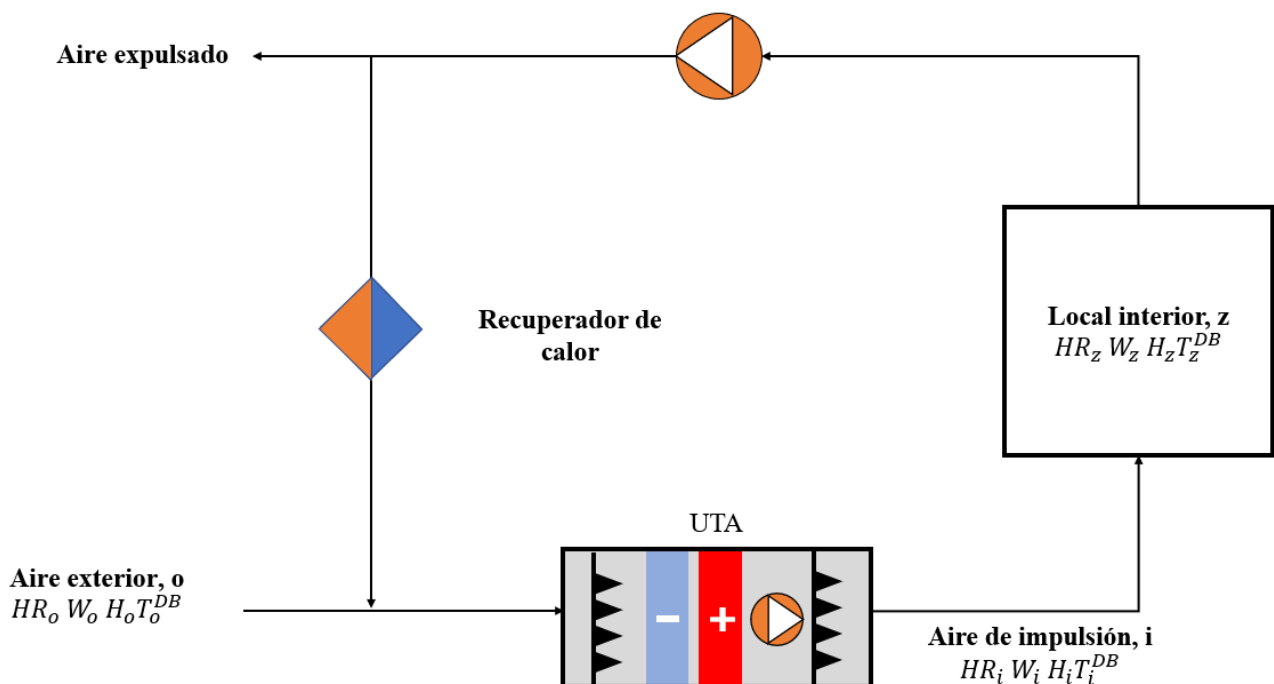


Figura 9: Esquema final de la instalación de cada módulo

Por último, al contar con una elevada diferencia de temperatura entre la exterior y la interior del local, se ha seleccionado un recuperador de calor en la recirculación para aprovechar al máximo esta diferencia. Para la selección tanto de la UTA como del recuperador de calor se han tenido en cuenta los caudales exteriores calculados en el *Apartado 5.Cálculo de cargas térmicas*.

Finalmente, se han seleccionado del manual de Carrier los siguientes productos. Para evitar el uso de climatizadores excesivamente grandes y de esta forma fraccionar las plantas, tanto la planta baja como la primera se dividirán en dos módulos según la orientación de las fachadas.

En el caso de la planta baja, el módulo denominado P1_B constituirá los locales del 1 al 3 y del 29 al 48 y el módulo P2_B constituirá los locales del 4 al 28. En el caso de la primera planta, el módulo denominado P1-1, constituirá los locales del 49 al 76 y el P2_1 constituirá los locales del 78 al 100.

En la Tabla 9 se recogen los sumatorios de caudales requeridos para el cálculo de las UTAs con el correspondiente modelo seleccionado del catálogo de Carrier.

	Módulo	Caudal de aire máximo por módulos	Modelo de climatizador
BAJA	P1_B	12,868.06	UTA de doble flujo de alta eficiencia 39HX
	P2_B	9,787.98	UTA de doble flujo de alta eficiencia 39HX
PRIMERA	P1_1	21,779.85	UTA 39SQ/R/P
	P2_2	11,241.79	UTA de doble flujo de alta eficiencia 39HX
SEGUNDA	P1_2	2,425.13	UTA compacta 39 CQ

Tabla 9: Caudal de aire total requerido por módulo y por planta

9. Cálculo de la red de conductos

Esta red comunica los diferentes módulos (locales) con los climatizadores situados en la cubierta del edificio. Los conductos se dividen en dos grupos: los que transportan el aire exterior de renovación desde los climatizadores a cada local a través de los difusores y los que llevan el caudal de retorno entrante en las rejillas situadas en el falso techo de vuelta a los climatizadores.

Según indica el RITE en el ámbito de exigencia del aire interior en el apartado IT 1.1.4.1 en cuanto a la ventilación de locales. Un aire de buena calidad en un local comercial corresponde con un IDA3, al cual le corresponde un caudal de aire exterior de renovación de 8 l/s. Partiendo de estas consideraciones, conociendo la superficie de cada local a climatizar y contando una ocupación de 1 ocupante por cada 2 m² en el interior de las tiendas se dimensiona la red de conductos objeto de este apartado.

Para el cálculo de los conductos es necesario elegir el número de difusores que se va a instalar en cada local y que se cumplan los siguientes requisitos:

- Nivel sonoro inferior o igual 40 db.
- Distancia mínima de 2.4 m entre difusores para no causar efectos adversos al superponerse caudales demasiado próximos.
- Distancia hasta cualquier muro de mínimo la mitad de distancia entre los difusores.

Para el cálculo del diámetro equivalente se emplea la hoja titulada “DIAGRAMA PARA EL CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA DE AIRE EN CONDUCTOS CIRCULARES”, adjunta a modo de Figura 10. Para ello se han de cumplir los siguientes requisitos:

- Pérdida de carga unitaria 0.07 mm.ca/ml como máximo. Normalmente sería 0.08 pero al tener caudales tan elevados por la gran superficie de alguna sala se elige ese valor de pérdida de carga mencionado al comienzo.
- Velocidad menor de 10 m/s. En caso de tener un caudal muy grande y superar la velocidad se bajará del punto de encuentro en el gráfico y se elegirá un diámetro equivalente inferior de la siguiente gráfica.
- Una vez seleccionado el diámetro circular equivalente se tiene que convertir en una sección rectangular con ayuda del diagrama adjunto en la Figura 11. La única condición que debe cumplir la elección es que Dim. Mayor/Dim. Menor ≤ 3 . Esto se hace para evitar posibles pandeos de los conductos y refuerzos que habría que aplicarles a estos.

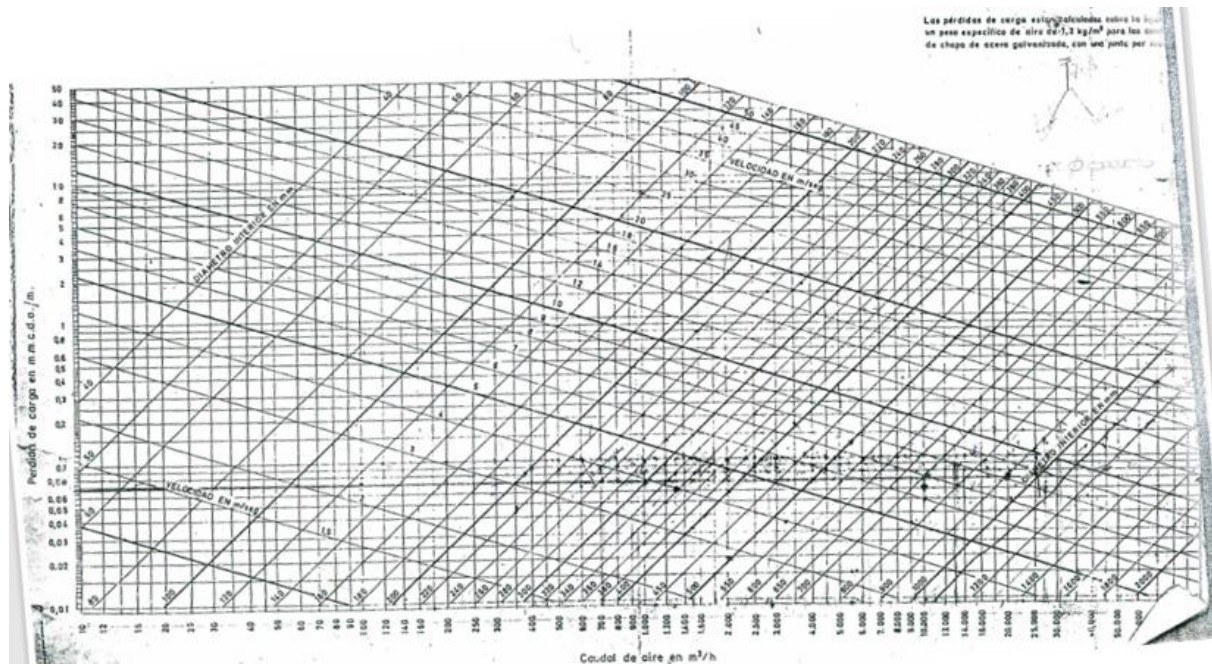


Figura 10: Cálculo de pérdidas de carga (mm.ca) en conductos circulares

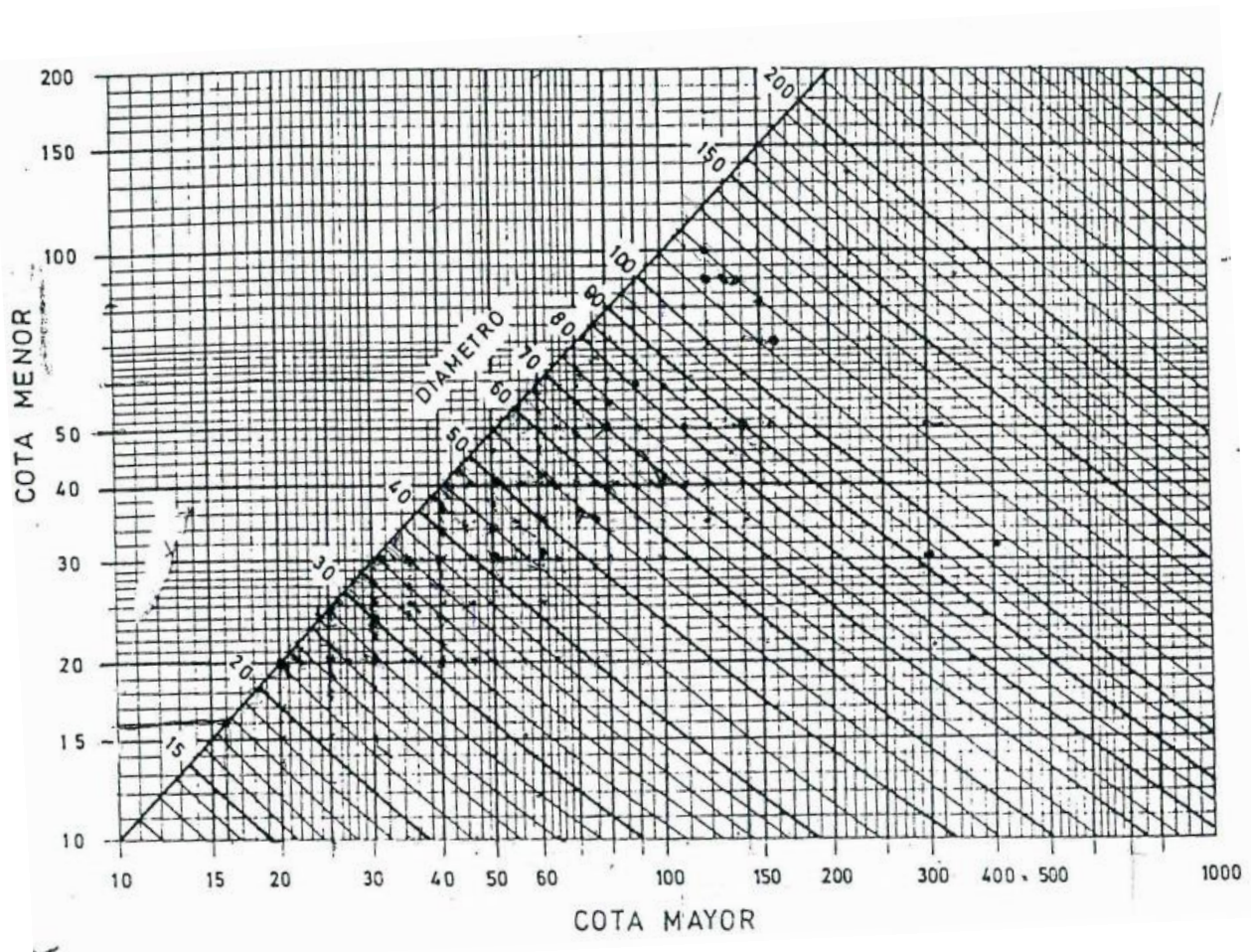


Figura 11: Conversión de sección circular en sección rectangular en conductos

10. Cálculo de la red de tuberías

Esta red se encarga de suministrar agua fría y caliente a los equipos que forman parte de la instalación de cada sala como pueden ser Fan-Coils, climatizadores, bombas, calderas, etc. Se trata de unos circuitos cerrados de agua fría y otros de agua caliente, los dos de doble sentido.

En este cálculo se debe tener en cuenta un salto de temperatura entre la entrada y la salida de los equipos terminales. Dicho salto es diferente para las estaciones del año que se estudian en esta clase de proyectos. En las tablas de los apartados siguientes se mostrará el lugar donde se aplica dicho valor en los cálculos.

- Verano (agua fría): La salida se encuentra a 7°C mientras que el retorno se sitúa en 12°C, siendo **la variación de temperatura en verano de 5°C**.
- Invierno (agua caliente): La salida se encuentra a 70°C mientras que el retorno se sitúa en 80°C, siendo **la variación de temperatura en invierno de 10°C**.

En este epígrafe se incluye el proceso de cálculo para el dimensionamiento de las secciones de los distintos tramos de tuberías utilizadas. Para ello, es necesario conocer el caudal de agua fría o caliente que circulará en cada momento por las mismas. Será en este punto donde se tengan en cuenta los saltos térmicos recientemente mencionados, siguiendo la fórmula mostrada a continuación:

$$Q_{\text{agua}(\frac{\text{fría}}{\text{caliente}})} = \frac{\text{Potencia (kcal/h)}}{\Delta T (^{\circ}\text{C})}$$

Ecuación 3: Cálculo del caudal de agua (fría o caliente) necesaria para el dimensionamiento de la red de tuberías

En el Capítulo II: Anexos y tablas de cálculos se adjuntan las tablas necesarias para justificar los diámetros elegidos, así como las hojas del paquete MS de Excel que se han empleado en dichos cálculos. Para dicho dimensionamiento, se toma como restricción por cada tramo de tuberías, una pérdida de carga máxima de 30 mm.c.a y una velocidad máxima de 2 m/s.

Tras el cálculo de la red de tuberías al completo, es posible localizar la pérdida de carga máxima del conjunto que conecta con cada bomba y así poder establecerla como criterio de diseño para los pasos posteriores.

Las hojas de Excel que se adjuntan en la sección mencionada previamente se encuentran divididas, en primer lugar, por plantas (BAJA y PRIMERA) y, en segundo lugar, por estaciones (INVIERNO y VERANO) ya que los valores del salto térmico varían.

Por último, las pérdidas de carga se calculan contando con equipos terminales (Fan-Coils en este caso) y los distintos accesorios (válvulas, filtros, difusores, etc). De esta forma se muestra el siguiente ejemplo de la parte 1 de la planta baja tanto en verano como en invierno en las tablas adjuntas en las siguientes páginas. El resto de las tablas y de los cálculos se encuentran en el anexo mencionado al comienzo de este epígrafe.

Por último, los accesorios empleados en las conexiones de las tuberías con cada equipo se incluyen desglosados a continuación en la Figura 12.

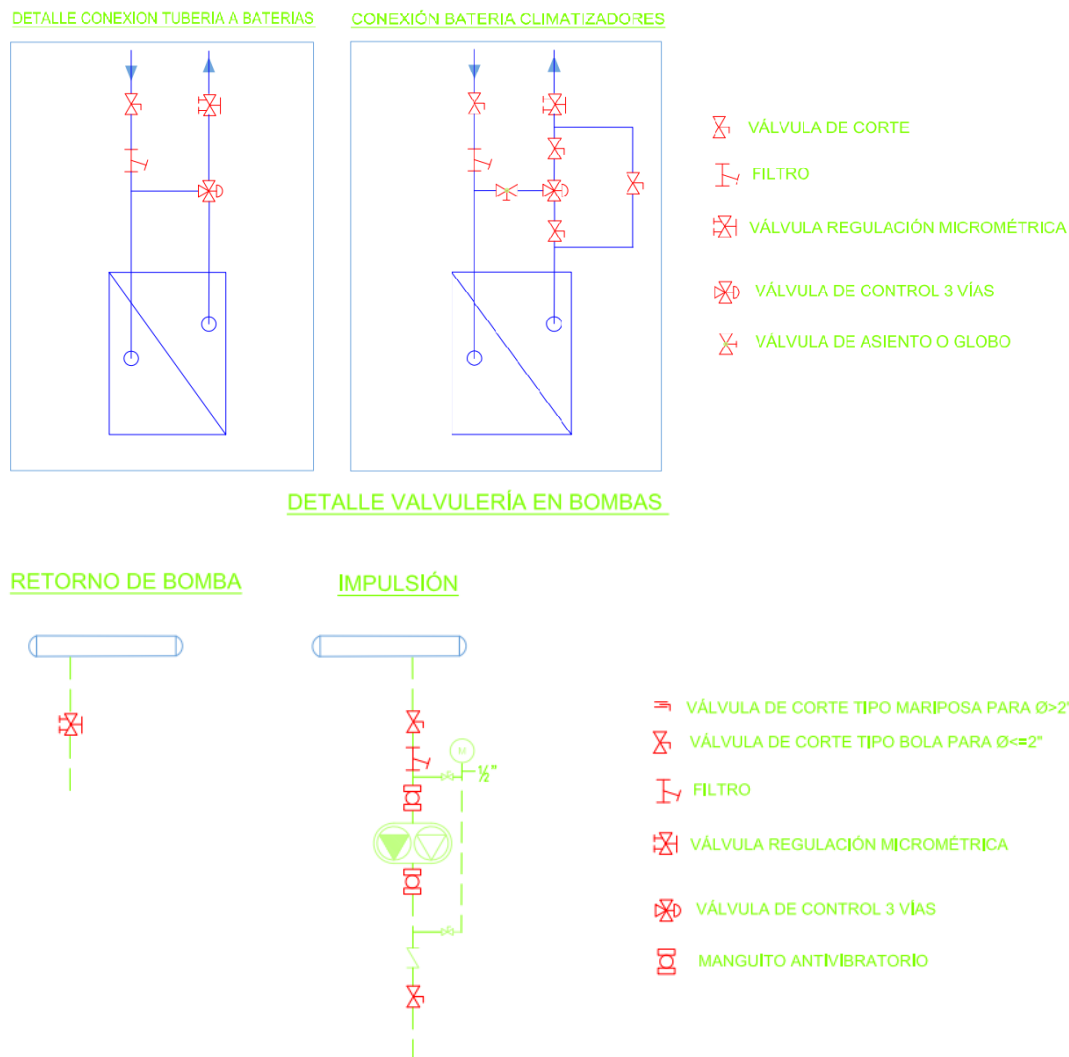


Figura 12: Forma de conexión de las distintas componentes del sistema

10.1. Cálculo de bombas de impulsión

En la presente subsección se indican los cálculos y condiciones necesarias para elegir las bombas de impulsión de las tuberías de agua caliente y de agua fría. Se hace esta distinción debido a la diferencia de caudales que requerirá cada tramo de tuberías. En este caso, el diseño constará de una bomba por cada bajante entre plantas. Entre cada grupo de dos plantas (planta baja - planta primera y planta primera - planta segunda. Por otra parte, se precisará de una por cada red (agua caliente y agua fría). En total serán 4 por planta ya que hay dos bajantes diferentes para evitar seleccionar bombas sobredimensionadas.

Para el dimensionamiento de estas, es necesario conocer la pérdida de carga de los tramos previamente mencionados y los caudales de agua que transportan. La pérdida de carga que cada bomba debe vencer será aquella correspondiente al quipo terminal más alejado de la misma. En este caso los equipos terminales son cada una de las salas que se climatizarán. el caudal, se sumarán todos los que se vayan incorporando al tramo de tuberías que alimente la bomba en cuestión.

En la siguiente tabla se mostrarán los datos de caudal y pérdidas de carga, así como la bomba seleccionada para cada tramo. Se han elegido del fabricante **Grundfos** las siguientes bombas de impulsión según el sumatorio de caídas de presión de cada bajante y de sus caudales. Como criterio determinante para la elección se ha elegido el ‘Precio+Costes de la energía’ disponible en la página del fabricante mencionado anteriormente.

	BOMBAS	CAÍDAS DE PRESION (mca)	Caudal [L/h]	Modelo	Potencia [kW]	Presión máx. [bar]	Frecuencia [Hz]	Precio [€]
BAJA	Verano_P1 (1-3 y 29-48)	24.02	278755	NB 125-250/269	30	16	50	14883
	Invierno_P1 (1-3 y 29-48)	13.74	157138	NB 100-250/215	7.5	16	50	7993
	Verano_P2 (4-27)	29.27	89345	NB 65-160/173	15	16	50	8398
	Invierno_P2 (4-27)	11.29	6297	MAGNA3 32-120 F	0.015-0.333	10	50-60	2417
PRIMERA	Verano_P1 (49-76)	19.08	132306	NB 65-125/137	7.5	16	50	6209
	Invierno_P1 (49-76)	7.9	12203	CME 10-1 A-R-A-E-AQQE	1.1	10	50-60	1410
	Verano_P2 (79-83 y 85 y 87-100)	13.42	77913	NB 65-125/137	7.5	16	50	6209
	Invierno_P2 (79-83 y 85 y 87-100)	5.42	5199	MAGNA3 25-80	0.009-0.116	10	50-60	1431

Tabla 10: Datos para la selección del tipo de bomba para cada bajante de la red de tuberías

10.2. Cálculo y selección de calderas y enfriadoras

En este apartado se aportarán los datos de potencia calorífica y frigorífica requeridos por cada sala a climatizar, además de los sumatorios por cada planta, con el objetivo de justificar la elección realizada.

10.2.1. Invierno (Potencia calorífica)

Para el caso de la potencia calorífica requerida en invierno, se ha acudido al RITE (apartado 1.2.4.1.2: ‘Generación de calor’). En vez de seleccionar una caldera de combustible fósil tradicional, se ha seleccionado una caldera de biomasa con almacenamiento de combustible para cumplir con los requerimientos de medio ambiente que promueve la sociedad actual. Es cierto que esta elección

implicará un sobrecoste que será detallado al final de este apartado, sin embargo, el uso de fuentes renovables en este aspecto servirá como ejemplo para una gran cantidad de proyectos futuros en este campo durante los próximos años.

Para poder realizar la selección de la caldera de biomasa es necesario conocer las pérdidas totales en invierno y el caudal de ventilación de cada local, además de la potencia en conjunto. De esta manera, como se muestra en la Tabla 11 a continuación, la potencia total necesaria en la planta baja es de 275 kW, la de la primera planta sería de 225kW, y la de la segunda planta sería de 100kW. El total sería aproximadamente 600kW.

Al tratarse de una caldera de biomasa, será necesario contar con una adecuada protección contra incendios en la sala. Además, el lugar de almacenamiento de combustible mencionado anteriormente ha de encontrarse a una distancia mínima de 2.5 m y separado por un cerramiento con resistencia al fuego durante 120 minutos. Por último, es necesario sobredimensionarla para cubrir posibles oscilaciones del poder calorífico del combustible. Por consiguiente, se requeriría una caldera de biomasa capaz de entregar 600 kW.

PLANTA	LOCAL	POTENCIA CALORÍFICA [kW]		PLANTA	LOCAL	POTENCIA CALORÍFICA [kW]
B	1	2.3		1	52	24.5
B	2	36.3		1	53	4.4
B	3	1.3		1	54	18.2
B	4 y 5	18.2		1	55	0.7
		3.7		1	56	10.3
B	6	0.3		1	57	1.0
B	7	1.1		1	58	13.6
B	8	12.2		1	59	1.0
B	9	0.7		1	60	6.6
B	10	0.7		1	61	6.3
B	11	2.8		1	62	1.1
B	12	5.2		1	63	1.1
B	13	0.9		1	64	1.1
B	14	4.5		1	65	1.1
B	15	6.1		1	66	9.1
B	16	1.2		1	67	3.6
B	17	1.3		1	68	3.8
B	18	0.8		1	69	0.7
B	19	0.9		1	70	3.7
B	20	0.7		1	71	1.1
B	21	0.7		1	72	0.4
B	22	0.7		1	73	0.4
B	23	0.7		1	74	1.8
B	24	2.4		1	75	1.7
B	25	0.6		1	76	1.9
B	26	1.3		1	77	2.0
B	27	1.6		1	78	3.1
B	28	2.0		1	79	0.0
B	29	2.9		1	80	0.0
B	30	25.2		1	81	0.0
B	31	24.8		1	82	0.0

B	32	0.7	1	83	0.0
B	33	3.5	1	84	0.0
B	34	50.5	1	85	0.0
B	35	0.7	1	86	31.4
B	36	4.1	1	87	2.7
B	37	4.5	1	88	2.3
B	38	2.3	1	89	2.8
B	39	2.8	1	90	21.2
B	40	0.8	1	91	1.6
B	41	0.8	1	92	0.9
B	42	17.4	1	93	8.7
B	43	4.5	1	94	4.2
B	44	12.7	1	95	3.2
B	45	0.9	1	96	2.1
B	46	0.7	1	97	1.7
B	47	3.1	1	98	1.4
B	48	2.2	1	99	1.2
1	49	3.8	1	100	1.8
1	50	6.2	2	Cines	69.5
1	51	2.3	2	Presala	9.7

Tabla 11: Potencia calorífica requerida en invierno desglosada por locales

La caldera ha sido seleccionada del catálogo de la empresa **Termosun**, que cuenta con más de 18 años de experiencia en el sector de la ingeniería de calefacción, climatización y, por supuesto, biomasa. En este caso, estas calderas requieren una alimentación de astillas o pellets con un 25% de humedad. Esta constará de un sistema de alimentación rotativo modular con transmisión independiente y sinfín elevador especial. Además, cuenta con el sistema de control “T-CONTROL” que aportará mejores soluciones a los requerimientos del día a día del centro comercial.

En este caso, la primera que cumple la especificación de potencia en el catálogo corresponde con el modelo BioFire T-CONTROL 800 una potencia de 800 kW. Al haber sobredimensionado un 20% la caldera, esta podría cubrir futuras ampliaciones del centro comercial sin necesidad de una más grande.

En el Capítulo II: Anexos y tablas de cálculos, se incluye la hoja técnica con los elementos incluidos en el presupuesto de dicha caldera, así como los que no se incluyen.

En referencia al uso de una caldera de biomasa en sustitución de una convencional operada mediante combustibles fósiles se ha alcanzado la siguiente conclusión. Eligiendo una empresa como Lasian, en cuyos catálogos encontramos las calderas de condensación a gas de la gama Unical concretamente el modelo TX N que es capaz de entregar una potencia nominal entre 1012 kW y 1198 kW. Su catálogo se encuentra adjunto en el Capítulo II: Anexos y tablas de cálculos.

En este caso, su precio asciende a los 22,968.00€, siendo un 10 veces más barata que la de biomasa seleccionada para el proyecto. Sin embargo, la reducción de emisiones, la ganancia en eficiencia y el precio del gasoil frente a los pellets justifican este aumento en la inversión. Por último, un aumento de 200,000€ representa un 7% del presupuesto total del proyecto, reforzando de esta forma la elección de una caldera de biomasa.

10.2.2. Verano (potencia frigorífica)

Para el caso del verano, se acude al mismo apéndice del RITE que en el apartado anterior. En este caso, la potencia será más elevada que en el caso del invierno ya que la potencia requerida por sala será mayor.

Como se muestra en la Tabla 12 a continuación, la potencia necesaria excede los 400kW. El RITE, en el apartado 1.2.4.1.2.2: ‘Fraccionamiento de potencia’, afirma que toda instalación que exceda los 400 kW de potencia debe contar con 2 o más generadores. En este caso, se decide instalar 4 unidades enfriadoras de 1100 kW del catálogo del fabricante Carrier. Se han elegido enfriadoras de la gama Aquaforce®, que constan de transmisión aire-agua. Estas enfriadoras emplean refrigerante tipo R-134a y compresor de tornillo con velocidad variable. Esta selección está basada, además de la potencia requerida por la instalación, en sus excepcionales rendimientos, así como su bajo nivel sonoro y respeto por el medio ambiente.

PLANTA	LOCAL	POTENCIA FRIGORÍFICA TOTAL [kW]	POTENCIA FRIGORÍFICA SENSIBLE[kW]	PLANTA	LOCAL	POTENCIA FRIGORÍFICA TOTAL [kW]	POTENCIA FRIGORÍFICA SENSIBLE[kW]
B	1	84.3	57.8	1	52	122.9	84.2
B	2	231.4	158.7	1	53	25.3	17.3
B	3	9.6	6.6	1	54	98.8	67.7
B	4 y 5	128.4	88.0	1	55	3.7	2.6
		26.5	18.1	1	56	54.8	37.5
B	6	1.9	1.3	1	57	5.6	3.9
B	7	7.7	5.2	1	58	71.2	48.8
B	8	77.1	52.9	1	59	5.7	3.9
B	9	5.2	3.6	1	60	34.3	23.5
B	10	5.2	3.5	1	61	35.9	24.6
B	11	19.8	13.6	1	62	6.2	4.3
B	12	32.2	22.1	1	63	6.2	4.3
B	13	6.4	4.4	1	64	6.2	4.3
B	14	31.1	21.3	1	65	6.2	4.3
B	15	35.6	24.4	1	66	35.4	24.2
B	16	8.9	6.1	1	67	16.8	11.5
B	17	9.4	6.5	1	68	22.1	15.1
B	18	5.9	4.0	1	69	3.9	2.7
B	19	6.1	4.2	1	70	20.1	13.8
B	20	4.7	3.2	1	71	4.9	3.4
B	21	5.2	3.5	1	72	2.4	1.6
B	22	4.7	3.2	1	73	2.5	1.7
B	23	5.2	3.6	1	74	8.1	5.6
B	24	14.5	9.9	1	75	7.4	5.1
B	25	4.4	3.0	1	76	7.6	5.2
B	26	5.7	3.9	1	77	11.8	8.0
B	27	11.8	8.1	1	78	176.6	121.3
B	28	9.6	6.6	1	79	11.7	8.1
B	29	15.6	10.7	1	80	10.9	7.5
B	30	161.2	110.4	1	81	15.4	10.6
B	31	176.1	120.7	1	82	18.1	12.4

B	32	5.0	3.4	1	83	24.5	16.9
B	33	24.7	16.9	1	84	227.3	156.1
B	34	327.8	224.8	1	85	21.8	15.0
B	35	5.2	3.6	1	86	218.3	149.5
B	36	29.2	20.0	1	87	15.7	10.7
B	37	31.9	21.9	1	88	13.1	8.9
B	38	16.6	11.3	1	89	16.3	11.2
B	39	20.1	13.8	1	90	114.4	78.3
B	40	5.7	3.9	1	91	9.1	6.2
B	41	5.5	3.8	1	92	4.9	3.4
B	42	118.1	81.0	1	93	46.8	32.0
B	43	32.2	22.1	1	94	21.7	14.9
B	44	78.9	54.1	1	95	17.0	11.6
B	45	6.2	4.2	1	96	10.1	6.9
B	46	5.1	3.5	1	97	7.9	5.4
B	47	19.8	13.5	1	98	6.2	4.3
B	48	8.1	5.6	1	99	5.2	3.5
1	49	18.7	12.8	1	100	5.9	4.1
1	50	32.3	22.1	2	Cines	399.9	273.5
1	51	84.3	57.8	2	Presala	42.7	29.2

Tabla 12: Potencia frigorífica requerida en verano desglosada por locales

10.3. Cálculo y selección de los Fan-Coil

El objetivo de los Fan-Coil es modificar las cargas latentes y efectivas del local a climatizar según la situación deseada. Su función es absorber e impulsar el caudal de aire saliente de un local y, gracias sistema de 4 tubos de agua fría y caliente, cambiar la temperatura en cuestión a la deseada.

En el caso de los locales cuyas cargas térmicas son más elevadas debido a las dimensiones a climatizar, se dispondrán varios equipos distribuidos a lo largo de toda la superficie para abarcar el área en su totalidad.

El cálculo de los Fan-Coil se ha realizado empleando los cálculos de las cargas térmicas en invierno y verano. De acuerdo con el diseño de las bombas y enfriadores, con sistemas de impulsión y retorno y la separación entre agua fría y caliente, se ha seleccionado un modelo de Fan-Coil a 4 tubos. Esto significa que por dos tubos circulará agua fría, procedente de las enfriadoras, y por los otros dos circulará agua caliente, procedente de las calderas, ambas dispuestas en la cubierta del edificio.

En función de las necesidades de cada local, se seleccionará un equipo determinado. Es fundamental destacar que en el suministro de agua caliente y fría se tendrán en cuenta las mismas caídas de temperatura (10°C para agua caliente y 5°C para agua fría).

Para las 3 plantas se han utilizado Fan-Coils de 4 tubos de las marcas Hitseca (serie FKZEN y serie FKZEN BIG) para la inmensa mayoría y Daikin (serie FWD04) para los que tenían requerimientos más amplios. En la Tabla 13 se muestran los modelos elegidos para cada zona.

10.4. Cálculo de los vasos de expansión

Los vasos de expansión tienen la función es absorber las variaciones de volumen provocadas en el circuito hidráulico debidas a las caídas y subidas drásticas de presión originadas por las variaciones de temperatura. Estos elementos se conocen como los elementos de seguridad colocados en la planta de cubierta que se encuentran conectados a la red de tuberías.

En una red de agua fría, el rango de variación de agua fría se encuentra entre 80°C de máxima y 10°C de mínima, mientras que el de agua caliente se encuentra entre 30°C de máxima y 7°C de mínima.

Por otra parte, para los cálculos mencionados en esta sección, es necesario contar con los siguientes datos:

Agua caliente

- Volumen de agua contenido en la instalación → $V = 60,000 \text{ L}$
- Temperatura máxima del circuito → $T = 80 \text{ °C}$

Agua fría

- Volumen de agua contenido en la instalación → $V = 810,000 \text{ L}$
- Temperatura máxima del circuito → $T = 30 \text{ °C}$

En cuanto a las presiones, deben ser las absolutas, y son las siguientes:

- $P_{\text{mínima}} = 1.5 \text{ bar}$; $P_{\text{máx(bomba)}} = 10 \text{ bar}$
- $P_{\text{máxima}} = P_{\text{mínima}} + P_{\text{máx(bomba)}} + P_{\Delta T} = 1.5 + 10 + 0.5 = 12 \text{ bar}$

A continuación, utilizando las siguientes expresiones, se realiza el cálculo de los vasos de expansión.

$$C_p = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} = 1.14 \qquad C_e = (3.24 * T^2 + 102.13 * T - 2078.3) * 10^{-6}$$

$$C_e^{\text{caliente}} = 0.0039 \qquad C_e^{\text{fría}} = 0.02683$$

$$V_t = V * C_e * C_p \qquad V_{\text{fría}} = 578319 \frac{\text{L}}{\text{h}} \qquad V_{\text{caliente}} = 180836 \frac{\text{L}}{\text{h}}$$

$$V_t^{\text{fría}} = 17688.6 \text{ L} \qquad V_t^{\text{caliente}} = 803.99 \text{ L}$$

Ecuación 4: Grupo de cálculos necesarios para los vasos de expansión

Siendo:

V: volumen de agua de la instalación ; V_t : volumen de vaso de expansión

$P_{\text{máx}}$: presión máxima en bar ; $P_{\text{mín}}$: presión mínima en bar

C_e : coeficiente por variación de la temperatura ; C_p : coeficiente por variación de presión

En este caso, el vaso de expansión para la red de agua caliente debe tener un volumen de 803,99 L y el de agua fría debe tener 17688,6 L. Debido a que la instalación tiene ¿? Centros de producción, se instalará un vaso de expansión por red de agua (caliente y fría) y centro de producción, resultando en un total de 4 vasos de expansión.

Investigando en los catálogos de la marca Sedical, se seleccionan 3 vasos de 5000 litros (Reflex G5000 / ref. 7530005) y otro de 4000 litros (Reflex G4000 / ref. 7529005) para cubrir las necesidades de volumen mencionadas y que funcionen a los 10 bar requeridos.

10.5. Cálculo de difusores y rejillas

Estos elementos son fundamentales para recoger el aire exterior de impulsión y retorno del interior desde las distintas estancias a los climatizadores de aire primario.

En primer lugar, encontramos los difusores, que se utilizan para impulsar el aire exterior de renovación desde los climatizadores de aire primario (UTAs) situados en la cubierta del edificio. En la siguiente tabla se muestran los que han sido seleccionados finalmente en función del caudal que deben impulsar.

El diseño de estos difusores debe servir tanto para calefacción como refrigeración. La instalación se realiza entre alturas de 2.5m y 5m, por lo que los 4,5 metros de los que se dispone en este caso está bien y no es necesario ampliar el doble techo.

La distribución de los difusores se muestra en los planos adjuntados en el Capítulo II: Anexos y tablas de cálculos. Además, se han tenido en cuenta las restricciones de espacio entre ellos y con las paredes para la disposición como se muestra en la Figura 13. En este caso se ha seleccionado la marca KOOLAIR debido a su alta calidad y sus precios competitivos en el mercado. El modelo elegido finalmente será el 50 FR – 1 y 50 FR – 2 de dimensiones 150 x 150 mm².

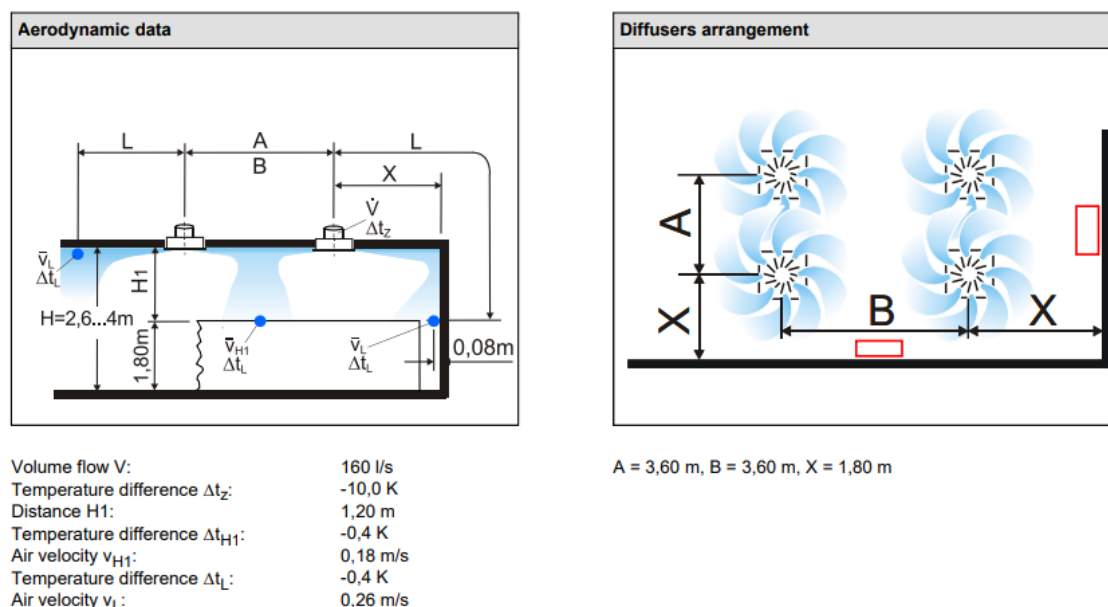


Figura 13: Modelo de distribución de difusores en una sala

Por otra parte, se instalan rejillas de ventilación de forma discreta a lo largo del perímetro de los locales cerca de ventanas y paredes que conecten con patios. Al igual que los difusores, las rejillas se distribuyen a lo largo del falso techo de tal forma que el aire se dirige a través de los conductos verticales diseñados en apartados anteriores hasta los climatizadores de aire primario situados en la cubierta del edificio.

Las condiciones de diseño de las rejillas son idénticas a las empleadas en el cálculo de conductos en cuanto a nivel sonoro (<40dB). Además, habrá que tener en cuenta el número de rejillas a instalar en cada módulo atendiendo a los caudales de impulsión y retorno.

Finalmente, el modelo seleccionado son rejillas lineales de la marca KOOLAIR y la serie 31-1-SB de chapa de acero, por ser las más discretas y económicas, con aletas fijas a 45° y con unas dimensiones de 250x100 mm.

10.6. Cálculo de colectores

La función de estos elementos es almacenar el líquido ya climatizado (calentado o enfriado) para posteriormente distribuirlo a través de las tuberías en cuestión hacia los distintos módulos con ayuda de las bombas calculadas en el apartado correspondiente.

Para el cálculo de dichos elementos es necesario tener en cuenta la suma de las secciones de las tuberías multiplicados por un factor como se indica en la siguiente ecuación.

$$S_{colector} = 1.6 * \sum S_{tuberia}$$

Ecuación 5: Cálculo necesario para la definición de los colectores del sistema

De esta forma, al estar compuesto de dos centros de producción, cada uno con dos redes independientes (agua caliente y agua fría), cada una con su impulsión y su retorno diseñadas por separado, se requerirán 4 colectores por cada centro (8 en total):

- Dos para el agua fría (impulsión y retorno)
- Dos para el agua caliente (impulsión y retorno)

Se emplearán colectores de distribución control de latón. Una vez realizados los cálculos se concluye que cada red debe tener los siguientes colectores:

- Agua fría: 4 colectores de 1200 mm / 48 pulgadas
- Agua caliente: 4 colectores de 700 mm / 28 pulgadas

Capítulo II: Anexos y tablas de cálculos

- 1. Condiciones climatológicas de la estación elegida**
- 2. Ejemplo de hojas de cálculo de las cargas térmicas**
 - 2.1. Verano
 - 2.2. Invierno
- 3. Tablas de cálculo de la red de conductos**
- 4. Tablas de cálculo de la red de tuberías**
- 5. Catálogos**

Provincia	Estación	Indicativo
Asturias	Ranón (Aeropuerto de Asturias)	1212E

UBICACIÓN: AEROPUERTO
Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
127	43°33'53"	06°01'58"W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-2,0	1,8	3,0	8,3	84	23,0

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
36,0	24,8	20,4	23,5	19,7	22,4	19,2	10,3

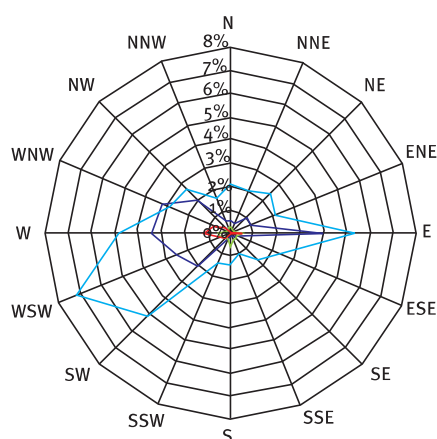
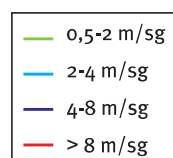
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
21,0	24,9	20,2	23,5	19,5	22,8

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH(kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	9,4	10,7	177	327	0		
Febrero	9,4	10,6	163	301	0		
Marzo	11,0	12,4	135	281	1		
Abril	11,4	12,7	115	258	0		
Mayo	13,7	14,9	60	197	1		
Junio	16,5	17,6	13	110	7		
Julio	18,1	19,1	4	69	10		
Agosto	18,9	20,1	2	51	17		
Septiembre	17,5	19,0	8	84	9		
Octubre	15,3	16,8	32	149	5		
Noviembre	11,4	12,9	114	257	0		
Diciembre	9,5	10,9	174	325	0		

Rosa de los vientos: velocidad media 3,06 m/s


 Valores normales. Periodo 1971-2000. Asturias. Aeropuerto Ranón
 Rosa de los vientos. Anual


Calmas: 24%

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS															
Proyecto:		Climatización de un centro comercial								7 de julio de 2022					
Planta:		Planta baja		Zona:		2									
DIMENSIONES:		X	=	1,871.64 m2		HORA SOLAR:		13		OVIEDO					
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE		Cristal	m2 x	45 x	0.48			Exteriores		24.2	19.3	64		12.0	
NE		Cristal	m2 x	47 x	0.48			Interiores		25.0	18.0	50		10.0	
ESTE		Cristal	m2 x	45 x	0.48			DIFERENCIA		-0.8				2.0	
SE		Cristal	m2 x	47 x	0.48			CALOR LATENTE							
SUR		Cristal	m2 x	200 x	0.48			Infiltración		m3/h x	2.0	x	0.72		
SO		Cristal	m2 x	262 x	0.48			Personas		936	Personas	x	55	51,480	
OESTE		Cristal	m2 x	137 x	0.48			Aplicaciones							
NO		Cristal	m2 x	45 x	0.48			SUBTOTAL						51,480	
Claraboya		m2 x	719 x	0.48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%		5,148	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				56,628			
NORTE		Pared	m2 x	x	0.65			Aire Ext.		26,956.80	m3/h x	2.0 x	0.15	BF x 0.7	5,939
NE		Pared	m2 x	x	0.65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						62,567	
ESTE		Pared	m2 x	x	0.65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						199,040	
SE		Pared	54.90 m2 x	3.1 x	0.65	111		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR		Pared	m2 x	x	0.65			Sensible		26,956.80	m3/h x	-0.8 x (1-	0.15 BF) x 0.3	-5,499	
SO		Pared	279.50 m2 x	x	0.65			Latente		26,956.80	m3/h x	2.0 x (1-	0.15 BF) x 0.72	33,655	
OESTE		Pared	m2 x	x	0.65			SUBTOTAL						28,156	
NO		Pared	m2 x	x	0.65			GRAN CALOR TOTAL						227,195	
Tejado-Sol		m2 x	0.9 x	0.46			A.D.P.								
Tejado-Sombra		m2 x	x	0.46			FACTOR CALOR SENSIBLE		136,472	Efec. Sens. Local	=		0.69		
Total Cristal		m2 x	-0.8 x	2.60			199,040		Efec. Total Local						
Tabiques LNC		238.41 m2 x	-0.4 x	1.20	-114		ADP Indicado=						°C		
Techo LNC		m2 x	-0.4 x	2.02			ADP Seleccionado=		12				°C		
Suelo		1,871.64 m2 x	-0.4 x	1.10	-824		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Suelo exterior		m2 x	-0.8 x	1.10			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05		
Puertas		m2 x	9.2 x	2.00			CAUDAL DE AIRE M3H		24.793	Sensible Local	=		7.479		
Infiltración		m3/h x	9.2 x	0.30			0.3 X		11,05	ΔT					
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:							
Personas		39	Personas	x	57	2,223		Nº DE O.T.:							
Alumbrado		6.240	Wattios x 0,86	x	1,25	6,708		CALCULADO POR:							
Aplicaciones, etc.			6.240	x	0,86	5,366		ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU							
Potencia				x											
Ganancias Adicionales				x											
SUBTOTAL						21.878									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		2.188							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						24.066									
Aire Exterior		1.755,00	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3		727							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						24.793									

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
002											
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			54.9	0.0	54.9	0.49	19.0	1.10	1.10	618
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			279.5	0.0	279.5	0.49	19.0	1.05	1.10	3005
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				1871.6		1871.6	1.00	14.0	1.00	1.15	30133
LNC				238.4		238.4		9.5	1.00	1.00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	33757

[illegible]

Tabla 14: Relación entre Leq y accesorios en conductos

Cálculo de la red de conductos

Locales 1 y 2										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	26956.8	1020	1000x300	38.8	Codo	6.81	1	45.61	1.25	57.0125
2-3	36777.6	1170	1100x300	3.9	Codo	6.81	1	10.71	1.25	13.3875
3-subida	36777.6	1170	1100x300	5	Codo	6.81	1	11.81	1.25	14.7625
									Subtotal	85.1625
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	96.21

Local 3										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	77.66	115	150x150	56.4	Codo y reduccion	0.88	1	57.28	1.25	71.6
2-vent	77.66	115	150x150	5	Codo	0.88	1	5.88	1.25	7.35
									Subtotal	78.95
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	89.38

Local 11										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	41.67	90	150x150	1	Reduccion		1	1	1.25	1.25
									Subtotal	1.25
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	3.91

Locales 4 al 13										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	3744	480	450x200	1	Reduccion		1	1	1.25	1.25
2-3	2304	400	450x200	1.5	Codo	1.47	1	2.97	1.25	3.7125
3-4	6048	570	550x200	9.9	Codo y reduccion	1.47	1	11.37	1.25	14.2125
5-4	604.8	250	200x450	7	Codo	2.94	1	9.94	1.25	12.425
4-6	6652.8	600	600x300	19.7	Codo y reduccion	5.58	1	25.28	1.25	31.6
7-6	8956.8	675	600x300	3.6	Codo	2.33	1	5.93	1.25	7.4125
6-16	15609.6	820	750x300	5	Reduccion		1	5	1.25	6.25
14-12	14976	815	750x300	12.5	Reduccion		1	12.5	1.25	15.625
13-12	3081.6	450	450x450	2.8	Codo	3.25	1	6.05	1.25	7.5625
12-8	18057.6	880	800x300	3.9	Reduccion		1	3.9	1.25	4.875
11-9	230.4	170	200x200	6.1	Codo y reduccion	1.16	1	7.26	1.25	9.075
10-9	892.8	290	300x300	0.9	Codo	2.05	1	2.95	1.25	3.6875
9-8	1123.2	310	300x300	6.3	Codo	2.05	1	8.35	1.25	10.4375
8-16	19180.8	890	800x300	11.3	Codo y reduccion	4.66	1	15.96	1.25	19.95
16-ventilador	34790.4	1140	1050x1050	5	Codo	6.81	1	11.81	1.25	14.7625
									Subtotal	162.8375
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	181.65

Local 18										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	76.81	125	150x150	2.4	Codo	0.88	1	3.28	1.25	4.1
									Subtotal	4.1
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	7.04

Locales 14 al 27										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	518.4	230	250x200	5.6	Reduccion		1	5.6	1.25	7
2-3	662.4	255	250x200	0.6	Codo	1.19	1	1.79	1.25	2.2375
3-5	1180.8	315	300x200	7.7	Codo y ampliacion	2.94	1	10.64	1.25	13.3
4-5	1699.2	365	350x200	1.4	Codo	1.47	1	2.87	1.25	3.5875
5-7	2880	440	400x200	2.5	Reduccion		1	2.5	1.25	3.125
6-7	604.8	250	250x200	1.4	Codo	1.19	1	2.59	1.25	3.2375
7-9	3484.8	475	450x200	2.5	Reduccion		1	2.5	1.25	3.125
8-9	547.2	240	250x200	1.4	Codo	1.19	1	2.59	1.25	3.2375
9-11	4032	500	500x200	1.4	Codo y reduccion	2.94	1	4.34	1.25	5.425
10-11	604.8	250	250x200	1.4	Codo	1.19	1	2.59	1.25	3.2375
11-13	4636.8	525	500x200	2.5	Reduccion		1	2.5	1.25	3.125
12-13	547.2	240	250x200	1.4	Codo	1.19	1	2.59	1.25	3.2375
13-15	5184	560	550x200	3.9	Reduccion		1	3.9	1.25	4.875
14-15	720	265	250x200	1.4	Codo	1.19	1	2.59	1.25	3.2375
15-17	5904	580	550x200	3.6	Codo y ampliacion	3.5	1	7.1	1.25	8.875
16-17	691.2	265	250x200	1.4	Codo	1.19	1	2.59	1.25	3.2375
17-19	6595.2	600	600x300	5.5	Codo y ampliacion	3.5	1	9	1.25	11.25
18-19	1036.8	300	300x200	3.5	Codo	1.47	1	4.97	1.25	6.2125
19-21	7632	640	600x300	14.9	Codo y ampliacion	1.75	1	16.65	1.25	20.8125
20-21	4147.2	510	500x200	2	Codo	1.47	1	3.47	1.25	4.3375
21-25	11779.2	750	650x300	1.8	Codo y ampliacion	2.33	1	4.13	1.25	5.1625
22-24	748.8	270	300x200	14.8	Codo y ampliacion	5.88	1	20.68	1.25	25.85
23-24	3628.8	475	500x200	1.4	Codo	1.47	1	2.87	1.25	3.5875
24-25	4377.6	525	500x200	1.8	Codo	1.47	1	3.27	1.25	4.0875
25-26	16156.8	840	800x300	3.5	Reduccion		1	3.5	1.25	4.375
26-vent	16156.8	840	800x300	5	Codo	2.33	3	11.99	3.75	44.9625
								Subtotal		204.7375
								Pérdida en difusión		2.3
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		227.74

Locales 29 y 30										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	126.83	138	150x100	1.5	Ampliacion		1	1.5	1.25	1.875
2-3	77	115	150x100	1.4	Codo	0.88	1	2.28	1.25	2.85
3-4	203.83	165	200x100	1.9	Codo	0.88	1	2.78	1.25	3.475
4-vent	203.83	165	200x100	5	Codo	0.88	3	7.64	3.75	28.65
								Subtotal		36.85
								Pérdida en difusión		2.3
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		43.07

Local 31										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1305.07	330	350x200	1.77	Reduccion	1.47	1	3.24	1.25	4.05
								Subtotal		4.05
								Pérdida en difusión		2.3
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		6.99

Local 32										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	76.81	125	150x150	0.7	Reduccion	0.88	1	1.58	1.25	1.975
								Subtotal		1.975
								Pérdida en difusión		2.3
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		4.7

Local 35										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	2651.16	425	400x200	9.6	Reduccion		1	9.6	1.25	12
2-vent	2651.16	425	400x200	5	Codo	1.47	1	6.47	1.25	8.0875
								Subtotal		20.0875
								Pérdida en difusión		2.3
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		24.63

Locales 33 al 42										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	40.95	90	150x150	16.7	Codo y ampliacion	1.76	1	18.46	1.25	23.075
2-3	199.33	165	200x150	0.6	Codo	0.88	1	1.48	1.25	1.85
3-5	240.28	175	200x150	8.4	Reduccion		1	8.4	1.25	10.5
4-5	42.46	90	150x150	8.4	Codo	0.88	1	9.28	1.25	11.6
5-7	282.74	185	200x150	7.2	Reduccion		1	7.2	1.25	9
6-7	236.52	170	200x150	0.9	Codo	0.88	1	1.78	1.25	2.225
7-9	519.26	235	250x200	10.4	Reduccion		1	10.4	1.25	13
8-9	258.32	180	200x150	1.1	Codo	0.88	1	1.98	1.25	2.475
9-17	777.58	270	250x200	0.5	Codo	1.19	1	1.69	1.25	2.1125
10-12	44.96	90	150x150	2.9	Reduccion		1	2.9	1.25	3.625
11-12	46.94	95	150x150	0.9	Codo	0.88	1	1.78	1.25	2.225
12-14	91.9	125	150x150	7.8	Codo y reduccion	0.88	1	8.68	1.25	10.85
13-14	133.63	140	150x150	2.5	Codo	0.88	1	3.38	1.25	4.225
14-16	225.53	170	200x150	3.3	Reduccion		1	3.3	1.25	4.125
15-16	162.73	150	150x150	1.9	Codo	0.88	1	2.78	1.25	3.475
16-17	388.26	210	200x150	2.4	Reduccion		1	2.4	1.25	3
17-18	1165.84	315	300x200	17.8	Codo y reduccion	2.94	1	20.74	1.25	25.925
18-vent	1165.84	315	300x200	5	Codo	1.47	3	9.41	3.75	35.2875
								Subtotal		168.575
								Pérdida en difusión		2.3
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		187.96

Locales 43 al 48										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-5	159.93	150	150x100	8.5	Codo y ampliacion	0.88	1	9.38	1.25	11.725
2-4	41.07	90	150x100	1.7	Codo	0.88	1	2.58	1.25	3.225
3-4	49.38	95	150x100	0.7	Reduccion		1	0.7	1.25	0.875
4-5	90.45	120	150x100	8.2	Codo	0.88	1	9.08	1.25	11.35
5-7	250.38	175	200x100	3.71	Ampliacion		1	3.71	1.25	4.6375
6-7	637.7	255	250x150	0.9	Codo	1.19	1	2.09	1.25	2.6125
7-11	888.08	285	250x150	31.2	Codo y reduccion	5.95	1	37.15	1.25	46.4375
8-10	260.76	180	200x100	18.6	Codo y ampliacion	0.88	1	19.48	1.25	24.35
9-10	955.58	295	300x200	2	Codo	1.47	1	3.47	1.25	4.3375
10-11	1216.34	320	300x200	13.5	Codo y reduccion	2.94	3	22.32	3.75	83.7
								Subtotal		193.25
								Pérdida en difusión		2.3
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		215.11

Locales 49 al 51 y 53 al 57										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	66.21	110	150x100	6.86	Reduccion		1	6.86	1.25	8.575
2-3	151.66	145	150x100	1.9	Codo	0.88	1	2.78	1.25	3.475
3-5	217.87	170	200x100	7.4	Reduccion		1	7.4	1.25	9.25
4-5	262.15	180	200x100	2.1	Codo	0.88	1	2.98	1.25	3.725
5-7	480.02	225	250x100	44.3	Codo y reduccion	3.57	1	47.87	1.25	59.8375
6-7	206.56	165	200x100	12.6	Codo	0.88	1	13.48	1.25	16.85
7-15	686.58	260	250x100	72.39	Codo y reduccion	9.52	1	81.91	1.25	102.3875
8-10	30.58	80	150x100	26	Codo	0.88	1	26.88	1.25	33.6
9-10	800.88	275	300x200	2.8	Codo y reduccion	1.47	1	4.27	1.25	5.3375
10-12	831.46	280	300x200	13.5	Codo y reduccion	1.47	1	14.97	1.25	18.7125
11-12	444.45	220	250x100	1.8	Codo	1.19	1	2.99	1.25	3.7375
12-14	1275.91	330	350x200	15.4	Codo y reduccion	1.47	1	16.87	1.25	21.0875
13-14	46.41	95	150x100	8.4	Codo	0.88	1	9.28	1.25	11.6
14-15	1322.32	330	350x200	19	Codo y reduccion	2.94	1	21.94	1.25	27.425
15-vent	1322.22	330	350x200	5	Codo	1.47	3	9.41	3.75	35.2875
								Subtotal		360.8875
								Pérdida en difusión		2.3
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL		399.51

Local 52										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	995.17	300	300x200	2.7	Codo	1.47	1	4.17	1.25	5.2125
									Subtotal	5.2125
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	8.26

Locales 63 y 64										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	50.73	95	150x150	1.3	Codo	0.88	1	2.18	1.25	2.725
									Subtotal	2.725
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	5.53

Locales 58 al 71										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	46.76	90	150x100	11.1	Codo	0.88	1	11.98	1.25	14.975
2-3	578.05	245	250x150	1.6	Reduccion		1	1.6	1.25	2
3-5	624.81	250	250x150	4.2	Reduccion		1	4.2	1.25	5.25
4-5	278.54	185	200x100	3.2	Codo	0.88	1	4.08	1.25	5.1
5-7	903.35	285	250x150	14	Codo y reduccion	2.38	1	16.38	1.25	20.475
6-7	292.62	190	200x150	4	Codo	0.88	1	4.88	1.25	6.1
7-11	1195.97	320	300x200	5.4	Codo	2.94	1	8.34	1.25	10.425
8-10	50.73	95	150x100	5.7	Codo	0.88	1	6.58	1.25	8.225
9-10	50.73	95	150x100	2.8	Codo	0.88	1	3.68	1.25	4.6
10-11	101.46	125	150x100	4.8	Codo	0.88	1	5.68	1.25	7.1
11-23	1297.43	330	300x200	11	Codo y reduccion	2.94	1	13.94	1.25	17.425
12-14	40.87	90	150x100	9.15	Codo y reduccion	0.88	1	10.03	1.25	12.5375
13-14	163.78	150	150x100	1.4	Codo	0.88	1	2.28	1.25	2.85
14-16	204.65	160	150x100	3.13	Reduccion		1	3.13	1.25	3.9125
15-16	31.79	80	150x100	5.45	Codo	0.88	1	6.33	1.25	7.9125
16-18	236.44	170	200x150	7.5	Codo y reduccion	1.76	1	9.26	1.25	11.575
17-18	179.27	150	150x100	2.2	Codo	0.88	1	3.08	1.25	3.85
18-20	415.71	210	200x150	2.6	Reduccion		1	2.6	1.25	3.25
19-20	136.53	140	150x100	5.8	Codo	0.88	1	6.68	1.25	8.35
20-22	552.24	240	250x150	4.2	Reduccion		1	4.2	1.25	5.25
21-22	287.99	185	200x100	2.1	Codo	0.88	1	2.98	1.25	3.725
22-23	840.23	280	250x150	5.5	Codo y reduccion	1.19	1	6.69	1.25	8.3625
23-vent	2137.66	390	400x200	5	Codo	1.47	3	9.41	3.75	35.2875
									Subtotal	208.5375
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	231.92

Locales 72 al 76										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	61.83	105	150x150	6.7	Reduccion		1	6.7	1.25	8.375
2-3	60.82	105	150x150	0.9	Codo	0.88	1	1.78	1.25	2.225
3-5	122.65	135	150x150	2.7	Reduccion		1	2.7	1.25	3.375
4-5	66.45	110	150x150	2.5	Codo	0.88	1	3.38	1.25	4.225
5-7	189.1	160	150x150	3.2	Reduccion		1	3.2	1.25	4
6-7	20.7	70	150x150	0.5	Codo	0.88	1	1.38	1.25	1.725
7-9	209.8	165	200x150	3.3	Reduccion		1	3.3	1.25	4.125
8-9	19.54	70	150x150	0.5	Codo	0.88	1	1.38	1.25	1.725
9-10	229.34	170	200x150	7.2	Codo	0.88	1	8.08	1.25	10.1
10-vent	229.34	170	200x150	5	Codo	0.88	1	5.88	1.25	7.35
									Subtotal	47.225
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	54.48

Local 78										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1423.02	340	350x200	1.2	Reduccion		1	1.2	1.25	1.5
									Subtotal	1.5
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	4.18

Locales 79 al 82										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-8	145.64	145	150x150	64.9	Codo	3.52	1	68.42	1.25	85.525
2-4	94.57	125	150x150	4.6	Reduccion		1	4.6	1.25	5.75
3-4	87.11	120	150x150	2	Codo	0.88	1	2.88	1.25	3.6
4-6	181.68	155	200x150	1.5	Reduccion		1	1.5	1.25	1.875
5-6	124.37	135	150x150	17.5	Codo	0.88	1	18.38	1.25	22.975
6-7	306.05	190	200x150	43.9	Codo	2.64	1	46.54	1.25	58.175
7-vent	306.05	190	200x150	5	Codo	0.88	1	5.88	1.25	7.35
8-vent	145.64	145	150x150	5	Codo	0.88	1	5.88	1.25	7.35
									Subtotal	192.6
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	214.39

Local 84										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1831.12	370	400x200	1.5	Codo	1.47	1	2.97	1.25	3.7125
									Subtotal	3.7125
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	6.61

Local 86										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1769.1	370	350x200	1.5	Codo	1.47	1	2.97	1.25	3.7125
									Subtotal	3.7125
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	6.61

Locales 83 a 84 y 87 a 89										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	197.01	160	150x150	15.7	Codo y reduccion	5.28	1	20.98	1.25	26.225
2-3	175.14	155	150x150	2.1	Codo	0.88	1	2.98	1.25	3.725
3-9	372.15	205	200x150	22.7	Codo y reduccion	2.64	1	25.34	1.25	31.675
4-6	132.83	140	150x150	6.6	Reduccion		1	6.6	1.25	8.25
5-6	106.02	130	150x150	3.2	Codo	0.88	1	4.08	1.25	5.1
6-8	238.85	175	200x150	4.2	Reduccion		1	4.2	1.25	5.25
7-8	127.14	140	150x150	2.9	Codo	0.8	1	3.7	1.25	4.625
8-9	365.99	205	200x150	2.6	Codo	0.88	1	3.48	1.25	4.35
9-10	738.14	270	250x150	28.9	Codo	2.38	1	31.28	1.25	39.1
									Subtotal	128.3
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	143.66

Locales 90 al 100										
Tramo	Q	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	48.27	95	150x150	4.7	Reduccion		1	4.7	1.25	5.875
2-3	42.12	90	150x150	1.8	Codo	0.88	1	2.68	1.25	3.35
3-5	90.39	120	150x150	4	Reduccion		1	4	1.25	5
4-5	50.85	95	150x150	2.3	Codo	0.88	1	3.18	1.25	3.975
5-7	141.24	145	150x150	4	Reduccion		1	4	1.25	5
6-7	64.18	110	150x150	2.4	Codo	0.88	1	3.28	1.25	4.1
7-9	205.42	165	200x150	1.9	Reduccion		1	1.9	1.25	2.375
8-9	82.21	120	150x150	2.3	Reduccion		1	2.3	1.25	2.875
9-11	287.63	190	200x150	6.9	Codo y reduccion	3.52	1	10.42	1.25	13.025
10-11	137.94	140	150x150	2.3	Codo	0.88	1	3.18	1.25	3.975
11-13	425.57	220	250x150	8	Reduccion		1	8	1.25	10
12-13	176.64	160	200x150	2.5	Codo	0.88	1	3.38	1.25	4.225
13-19	602.21	250	250x150	11.1	Reduccion		1	11.1	1.25	13.875
14-16	74.04	115	150x150	2.5	Reduccion		1	2.5	1.25	3.125
15-16	40.27	90	150x150	1	Codo	0.88	1	1.88	1.25	2.35
16-17	114.31	130	150x150	10.1	Codo y reduccion	0.88	1	10.98	1.25	13.725
18-17	379.68	210	200x150	2.4	Codo	1.76	1	4.16	1.25	5.2
17-19	493.99	230	250x150	2.1	Codo	1.19	1	3.29	1.25	4.1125
19-21	1096.2	310	300x200	25.9	Codo	2.3	1	28.2	1.25	35.25
20-21	929.22	305	300x200	7.8	Codo	1.15	1	8.95	1.25	11.1875
21-vent	929.22	305	300x200	5	Codo	1.15	1	6.15	1.25	7.6875
									Subtotal	160.2875
									Pérdida en difusión	2.3
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	178.85

Cálculo de la red de tuberías

PLANTA	LOCAL	RED	Caudal [m3/h]	LOCAL	RED	Caudal [m3/h]
BAJA	1	FRÍO	16.5456	25	FRÍO	2.8543
		CALIENTE	0.2119		CALIENTE	0.2203
	2	FRÍO	45.4391	26	FRÍO	0.8717
		CALIENTE	3.3757		CALIENTE	0.0575
	3	FRÍO	1.8866	27	FRÍO	1.1185
		CALIENTE	0.125		CALIENTE	0.1242
	4 y 5	FRÍO	25.2101	28	FRÍO	2.3224
		CALIENTE	1.6897		CALIENTE	0.153
	6	FRÍO	5.1933	29	FRÍO	1.8834
		CALIENTE	0.3458		CALIENTE	0.1898
	7	FRÍO	0.3821	30	FRÍO	3.0659
		CALIENTE	0.0254		CALIENTE	0.2701
	8	FRÍO	1.1334	31	FRÍO	31.6525
		CALIENTE	0.1003		CALIENTE	23.412
	9	FRÍO	15.1347	32	FRÍO	34.5792
		CALIENTE	1.1334		CALIENTE	2.308
	10	FRÍO	1.0234	33	FRÍO	0.9791
		CALIENTE	0.0683		CALIENTE	0.0659
	11	FRÍO	1.0138	34	FRÍO	4.8498
		CALIENTE	0.0671		CALIENTE	0.3209
	12	FRÍO	3.8832	35	FRÍO	64.366
		CALIENTE	0.2579		CALIENTE	4.698
	13	FRÍO	6.3226	36	FRÍO	1.0234
		CALIENTE	0.4805		CALIENTE	0.0684
	14	FRÍO	1.2569	37	FRÍO	5.7333
		CALIENTE	0.0837		CALIENTE	0.3808
	15	FRÍO	6.1109	38	FRÍO	6.2659
		CALIENTE	0.423		CALIENTE	0.4159
	16	FRÍO	6.9848	39	FRÍO	3.2501
		CALIENTE	0.5666		CALIENTE	0.2151
	17	FRÍO	1.7479	40	FRÍO	3.9382
		CALIENTE	0.1159		CALIENTE	0.2618
	18	FRÍO	1.8476	41	FRÍO	1.1248
		CALIENTE	0.1237		CALIENTE	0.0756
	19	FRÍO	1.1557	42	FRÍO	1.076
		CALIENTE	0.0768		CALIENTE	0.0724
	20	FRÍO	1.2073	43	FRÍO	23.1928
		CALIENTE	0.0805		CALIENTE	1.6154
	21	FRÍO	0.9173	44	FRÍO	6.3181
		CALIENTE	0.0606		CALIENTE	0.4198
	22	FRÍO	1.0125	45	FRÍO	15.4842
		CALIENTE	0.0666		CALIENTE	118.204
	23	FRÍO	0.9204	46	FRÍO	1.2087
		CALIENTE	0.0611		CALIENTE	0.0795
	24	FRÍO	1.0212	47	FRÍO	1.0118
		CALIENTE	0.0683		CALIENTE	0.0661
		FRÍO		48	FRÍO	3.8802
		CALIENTE			CALIENTE	0.2857

PLANTA	LOCAL	RED	Caudal [m3/h]	LOCAL	RED	Caudal [m3/h]
PRIMERA	49	FRÍO	1.5988	76	FRÍO	1.4989
		CALIENTE	0.2084		CALIENTE	0.1744
	50	FRÍO	3.6747	77	FRÍO	2.3148
		CALIENTE	0.3489		CALIENTE	0.189
	51	FRÍO	6.3404	78	FRÍO	34.6581
		CALIENTE	0.5773		CALIENTE	0.292
	52	FRÍO	24.138	79	FRÍO	2.2959
		CALIENTE	2.2752		CALIENTE	0
	53	FRÍO	4.9705	80	FRÍO	2.1372
		CALIENTE	0.4107		CALIENTE	0
	54	FRÍO	19.3977	81	FRÍO	3.0253
		CALIENTE	1.6899		CALIENTE	0
	55	FRÍO	0.7308	82	FRÍO	3.5492
		CALIENTE	0.0608		CALIENTE	0
	56	FRÍO	10.7587	83	FRÍO	4.8175
		CALIENTE	0.9558		CALIENTE	0
	57	FRÍO	1.1097	84	FRÍO	44.6077
		CALIENTE	0.0923		CALIENTE	0
	58	FRÍO	13.9924	85	FRÍO	4.2823
		CALIENTE	1.2623		CALIENTE	0
	59	FRÍO	1.1192	86	FRÍO	42.8706
		CALIENTE	0.093		CALIENTE	2.9231
	60	FRÍO	6.7302	87	FRÍO	3.0807
		CALIENTE	0.6164		CALIENTE	0.2528
	61	FRÍO	7.0597	88	FRÍO	2.5648
		CALIENTE	0.5818		CALIENTE	0.2108
	62	FRÍO	1.2162	89	FRÍO	3.201
		CALIENTE	0.1009		CALIENTE	0.2641
	63	FRÍO	1.2162	90	FRÍO	22.4768
		CALIENTE	0.1009		CALIENTE	1.9698
	64	FRÍO	1.2162	91	FRÍO	1.7908
		CALIENTE	0.1009		CALIENTE	0.1472
	65	FRÍO	1.2162	92	FRÍO	0.9697
		CALIENTE	0.1009		CALIENTE	0.0801
	66	FRÍO	6.9609	93	FRÍO	9.1897
		CALIENTE	0.8489		CALIENTE	0.811
	67	FRÍO	3.2942	94	FRÍO	4.2637
		CALIENTE	0.3344		CALIENTE	0.3925
	68	FRÍO	4.3488	95	FRÍO	3.3365
		CALIENTE	0.3565		CALIENTE	0.3009
	69	FRÍO	0.7726	96	FRÍO	1.985
		CALIENTE	0.0632		CALIENTE	0.1951
	70	FRÍO	3.958	97	FRÍO	1.5502
		CALIENTE	0.3453		CALIENTE	0.1601
	71	FRÍO	0.9685	98	FRÍO	1.2169
		CALIENTE	0.1009		CALIENTE	0.1335
	72	FRÍO	0.4757	99	FRÍO	1.0171
		CALIENTE	0.0389		CALIENTE	0.1151
	73	FRÍO	0.4878	100	FRÍO	1.1625
		CALIENTE	0.0412		CALIENTE	0.1657
	74	FRÍO	1.5971			
		CALIENTE	0.1665			
	75	FRÍO	1.4583			
		CALIENTE	0.1561			

PLANTA	LOCAL	RED	Caudal [m3/h]
SEGUNDA	Cines	FRÍO	78.5616
		CALIENTE	6.4656
	Presala de cine	FRÍO	8.397
		CALIENTE	0.8992
	Pasillos entre salas	FRÍO	21.9048
		CALIENTE	1.9145

Contar	Descripción
1	NB 100-250/215 BAF2AESBQQEMW3  Código: 98846061 Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías. El cierre de fuelle de caucho no equilibrado satisface los requisitos establecidos por la norma DIN EN 12756. La bomba está acoplada directamente a un motor asíncrono refrigerado por ventilador. Paneles control: Frequency converter: NONE Sensor de presión: N Líquido: Líquido bombeado: Agua fría / agua refrigerante Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Técnico: Velocidad predeterminada: 1465 rpm Caudal real calculado: 142000 l/h Altura resultante de la bomba: 13.08 m Diámetro real del impulsor: 215 mm Diámetro nominal del impulsor: 250 Disp. de cierre: Single Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2 Diseño rodamiento: Standard Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Mat. de anillo de desgaste: Latón Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30 Internal pump house coating: CED Eje: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304 Instalación: temp. máx. ambiente: 55 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Normativa de conexión de tubería: EN 1092-2

Contar	Descripción
	Tamaño de la conexión de entrada: DN 125 Tamaño de la conexión de salida: DN 100 Presión nominal para la conexión: PN 16 Lubricación de rodamiento: Grease Carcasa de bomba con pie: Yes Sí = Con bloque de soporte, No = Sin bloque de soporte: N Datos eléctricos: Tipo de motor: SIEMENS Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 7.5 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-420D/660-725Y V Intensidad nominal: 14.3/8.3 A Intensidad de arranque: 820-820 % Cos phi - factor de potencia: 0.84 Velocidad nominal: 1465 rpm Eficiencia: IE3 90,4% Eficiencia del motor a carga total: 90.4-90.4 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 91.1-91.1 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 90.8-90.8 % Número de polos: 4 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 83V15222 Bearing insulation type N-end: N Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 168 kg Peso bruto: 189 kg Volumen de transporte: 0.509 m³ VVS danés n.º: 386065252 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	CUE 3X380-500V IP20 7,5KW  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 99616715 CUE es una gama completa de variadores de frecuencia externa diseñados para el control de una amplia gama de bombas Grundfos. CUE tiene un controlador incorporado PI y ofrece la misma funcionalidad e interfaz de usuario que bombas E Grundfos. Las soluciones CUE por tanto, pueden considerarse como una extensión de la gama bombas -E. Eligiendo una solución CUE, obtendrá los siguientes beneficios: • Funcionalidad de la bomba E Grundfos e interfaz de usuario • Aplicación de funciones • Aumento de confort en comparación con bombas de velocidad fija • Instalación y puesta en marcha sencilla en comparación con variadores de frecuencia estándar • Control de la velocidad de hasta bombas de 250 kW • Control de la velocidad de bombas en entornos potencialmente explosivos. CUE ofrece las siguientes entradas y salidas: • RS-485 GENIbus • 2 x DI Entrada digital programable • 2 x DI/O Entrada/salida digital programable • 2 x DI Entrada digital programable • 1 x AO Salida analógica 0-20 mA • 1 x AI Punto de ajuste externo, 0-10 V, 0/4-20 mA • 2 x Entrada de sensor 0/4-20 mA • Dos relés de señal (C/NO/NC) • Como opcional: - 1 x AI Entrada digital 0/4-20 mA para sensor adicional - 1 x AO Salida análoga 0-20 mA - 2 x AI para sensores de temperatura para Pt100/Pt1000 Filtros del motor: Los filtros de salida se usan para reducir la carga de tensión sobre los bobinados del motor y la carga del sistema de aislamiento del motor, así como para amortiguar el ruido acústico generado por el motor controlado por un variador de frecuencia. Existen dos tipos de filtros de salida disponibles como accesorios para los variadores de frecuencia CUE: • Filtros dU/dt, 11-250 kW • Filtros de onda sinusoidal Técnico: Homologaciones en la placa de características: CE, CULUS, C-TICK Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 50 °C Humedad relativa: 5-95 % Datos eléctricos: Potencia nominal - P2: 7.5 kW



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 27/05/2022

Contar	Descripción
	Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal [V]: 3 x 380-440/441-500 V Intensidad nominal: 16-14.5 A Consumo de intensidad máximo: 16 A Eficiencia a plena carga: 97 % Grado de protección (IEC 34-5): IP20 Otros: Peso neto: 6.6 kg VVS danés n.º: 382995075 País de origen.: DK Tarifa personalizada n.º: 85044090

Contar	Descripción
1	MAGNA3 32-120 F  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 97924259 La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento. Las principales características de la bomba MAGNA3 son: • Pantalla a color con infografías en 3D • Índice EEI promedio < 0,19 • Bajo nivel de ruido • Entrada analógica configurable • Arranque/parada es a través de entrada digital • Relés de estado y alarma configurables en NO o NC • Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional) • Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales • Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado. • Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable) • Carcasa de aislamiento integrado • Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba • Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen: • Superficies de calefacción • Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos • Superficies de aire acondicionado • Sistemas de bombeo de geotermia • Pequeñas aplicaciones de enfriadoras Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características: • AutoAdapt, la bomba se ajusta automáticamente a las características actuales del sistema • FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema • Control de presión proporcional • Control de presión constante • Control de temperatura constante • Control de curva constante • FlowLimit • Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional) • Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional) • Modo Nocturno Líquido: Líquido bombeado: Agua fría / agua refrigerante Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Densidad: 999.9 kg/m³

Contar	Descripción
	Técnico: Caudal real calculado: 5711 l/h Altura resultante de la bomba: 10.85 m Clase TF: 110 Homologaciones: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE Materiales: Carcasa de la bomba: Hierro fundido EN-GJL-250 ASTM A48-250B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Normativa de brida: DIN Conexión de tubería: DN 32 Presión nominal: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 220 mm Datos eléctricos: Potencia - P1: 15 .. 333 W Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal [V]: 1 x 230 V Consumo de intensidad máximo: 0.18 .. 1.55 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F Otros: Energía (IEE): 0.18 Environmental approvals: CN ROHS,WEEE Peso neto: 15.2 kg Peso bruto: 17 kg Volumen de transporte: 0.039 m³ VVS danés n.º: 380951312 RSK sueco n.º: 5732486 Finés: 4615145 NRF noruego n.º: 9042657 País de origen.: DE Tarifa personalizada n.º: 84137030

Contar	Descripción
1	NB 125-250/269 AAF2AESBQQRW3  Código: 98787143 Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías. El cierre de fuelle de caucho no equilibrado satisface los requisitos establecidos por la norma DIN EN 12756. La bomba está acoplada directamente a un motor asíncrono refrigerado por ventilador. Paneles control: Frequency converter: NONE Sensor de presión: N Líquido: Líquido bombeado: Agua fría / agua refrigerante Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Técnico: Velocidad predeterminada: 1470 rpm Caudal real calculado: 257600 l/h Altura resultante de la bomba: 23.11 m Diámetro real del impulsor: 269 mm Diámetro nominal del impulsor: 250 Disp. de cierre: Single Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B Diseño rodamiento: Standard Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Mat. de anillo de desgaste: Latón Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30 Internal pump house coating: CED Eje: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304 Instalación: temp. máx. ambiente: 55 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Normativa de conexión de tubería: EN 1092-2

Contar	Descripción
	Tamaño de la conexión de entrada: DN 150 Tamaño de la conexión de salida: DN 125 Presión nominal para la conexión: PN 16 Lubricación de rodamiento: Grease Carcasa de bomba con pie: Yes Sí = Con bloque de soporte, No = Sin bloque de soporte: N Datos eléctricos: Tipo de motor: SIEMENS Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 30 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-420D/660-725Y V Intensidad nominal: 55/32 A Intensidad de arranque: 730-730 % Cos phi - factor de potencia: 0.84 Velocidad nominal: 1470 rpm Eficiencia: IE3 93,6% Eficiencia del motor a carga total: 93.6-93.6 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 94-94 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 93.7-93.7 % Número de polos: 4 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 99032198 Bearing insulation type N-end: STEEL BEARING Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.62 Peso neto: 364 kg Peso bruto: 397 kg Volumen de transporte: 0.951 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	CUE 3X380-500V IP20 30KW  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 99616720 CUE es una gama completa de variadores de frecuencia externa diseñados para el control de una amplia gama de bombas Grundfos. CUE tiene un controlador incorporado PI y ofrece la misma funcionalidad e interfaz de usuario que bombas E Grundfos. Las soluciones CUE por tanto, pueden considerarse como una extensión de la gama bombas -E. Eligiendo una solución CUE, obtendrá los siguientes beneficios: • Funcionalidad de la bomba E Grundfos e interfaz de usuario • Aplicación de funciones • Aumento de confort en comparación con bombas de velocidad fija • Instalación y puesta en marcha sencilla en comparación con variadores de frecuencia estándar • Control de la velocidad de hasta bombas de 250 kW • Control de la velocidad de bombas en entornos potencialmente explosivos. CUE ofrece las siguientes entradas y salidas: • RS-485 GENIbus • 2 x DI Entrada digital programable • 2 x DI/O Entrada/salida digital programable • 2 x DI Entrada digital programable • 1 x AO Salida analógica 0-20 mA • 1 x AI Punto de ajuste externo, 0-10 V, 0/4-20 mA • 2 x Entrada de sensor 0/4-20 mA • Dos relés de señal (C/NO/NC) • Como opcional: - 1 x AI Entrada digital 0/4-20 mA para sensor adicional - 1 x AO Salida análoga 0-20 mA - 2 x AI para sensores de temperatura para Pt100/Pt1000 Filtros del motor: Los filtros de salida se usan para reducir la carga de tensión sobre los bobinados del motor y la carga del sistema de aislamiento del motor, así como para amortiguar el ruido acústico generado por el motor controlado por un variador de frecuencia. Existen dos tipos de filtros de salida disponibles como accesorios para los variadores de frecuencia CUE: • Filtros dU/dt, 11-250 kW • Filtros de onda sinusoidal Técnico: Homologaciones en la placa de características: CE, CULUS, C-TICK Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 45 °C Humedad relativa: 5-95 % Datos eléctricos: Potencia nominal - P2: 30 kW



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 27/05/2022

Contar	Descripción
	Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal [V]: 3 x 380-440/441-500 V Intensidad nominal: 61-52 A Consumo de intensidad máximo: 61 A Eficiencia a plena carga: 98 % Grado de protección (IEC 34-5): IP20 Otros: Peso neto: 23.5 kg VVS danés n.º: 382995300 País de origen.: DK Tarifa personalizada n.º: 85044090

Contar	Descripción
1	NB 65-160/173 AAF2AESBQQEOW1  Código: 98043988 Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías. El cierre de fuelle de caucho no equilibrado satisface los requisitos establecidos por la norma DIN EN 12756. La bomba está acoplada directamente a un motor asíncrono refrigerado por ventilador. Paneles control: Frequency converter: NONE Sensor de presión: N Líquido: Líquido bombeado: Agua fría / agua refrigerante Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Técnico: Velocidad predeterminada: 2940 rpm Caudal real calculado: 89340 l/h Altura resultante de la bomba: 29.27 m Diámetro real del impulsor: 173 mm Diámetro nominal del impulsor: 160 Disp. de cierre: Single Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B Diseño rodamiento: Standard Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Mat. de anillo de desgaste: Latón Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30 Internal pump house coating: CED Eje: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304 Instalación: temp. máx. ambiente: 60 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Normativa de conexión de tubería: EN 1092-2

Contar	Descripción
	Tamaño de la conexión de entrada: DN 80 Tamaño de la conexión de salida: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 16 Lubricación de rodamiento: Grease Carcasa de bomba con pie: No Sí = Con bloque de soporte, No = Sin bloque de soporte: N Datos eléctricos: Tipo de motor: 160MD Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 15 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-415D/660-690Y V Intensidad nominal: 28,0-26,0/16,2-15,6 A Intensidad de arranque: 660-780 % Cos phi - factor de potencia: 0.89-0.87 Velocidad nominal: 2930-2950 rpm Eficiencia: IE3 91,9% Eficiencia del motor a carga total: 91.9 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 92.4 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 92.4 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 87420029 Bearing insulation type N-end: STEEL BEARING Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 148 kg Peso bruto: 173 kg Volumen de transporte: 0.707 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	CUE 3X380-500V IP20 15KW  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 99616717 CUE es una gama completa de variadores de frecuencia externa diseñados para el control de una amplia gama de bombas Grundfos. CUE tiene un controlador incorporado PI y ofrece la misma funcionalidad e interfaz de usuario que bombas E Grundfos. Las soluciones CUE por tanto, pueden considerarse como una extensión de la gama bombas -E. Eligiendo una solución CUE, obtendrá los siguientes beneficios: • Funcionalidad de la bomba E Grundfos e interfaz de usuario • Aplicación de funciones • Aumento de confort en comparación con bombas de velocidad fija • Instalación y puesta en marcha sencilla en comparación con variadores de frecuencia estándar • Control de la velocidad de hasta bombas de 250 kW • Control de la velocidad de bombas en entornos potencialmente explosivos. CUE ofrece las siguientes entradas y salidas: • RS-485 GENIbus • 2 x DI Entrada digital programable • 2 x DI/O Entrada/salida digital programable • 2 x DI Entrada digital programable • 1 x AO Salida analógica 0-20 mA • 1 x AI Punto de ajuste externo, 0-10 V, 0/4-20 mA • 2 x Entrada de sensor 0/4-20 mA • Dos relés de señal (C/NO/NC) • Como opcional: - 1 x AI Entrada digital 0/4-20 mA para sensor adicional - 1 x AO Salida análoga 0-20 mA - 2 x AI para sensores de temperatura para Pt100/Pt1000 Filtros del motor: Los filtros de salida se usan para reducir la carga de tensión sobre los bobinados del motor y la carga del sistema de aislamiento del motor, así como para amortiguar el ruido acústico generado por el motor controlado por un variador de frecuencia. Existen dos tipos de filtros de salida disponibles como accesorios para los variadores de frecuencia CUE: • Filtros dU/dt, 11-250 kW • Filtros de onda sinusoidal Técnico: Homologaciones en la placa de características: CE, CULUS, C-TICK Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 45 °C Humedad relativa: 5-95 % Datos eléctricos: Potencia nominal - P2: 15 kW



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 27/05/2022

Contar	Descripción
	Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal [V]: 3 x 380-440/441-500 V Intensidad nominal: 32-27 A Consumo de intensidad máximo: 32 A Eficiencia a plena carga: 98 % Grado de protección (IEC 34-5): IP20 Otros: Peso neto: 12 kg VVS danés n.º: 382995150 País de origen.: DK Tarifa personalizada n.º: 85044090

Contar	Descripción
1	CME 10-1 A-R-A-E-AQQE U-A-D-N  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 98394928 Bomba centrífuga de aspiración axial compacta, fiable, horizontal y multietapas con puerto de aspiración axial y puerto de descarga radial. El eje, los impulsores y las cámaras están fabricados en acero inoxidable. Las piezas de entrada y descarga están fabricadas en fundición. El cierre mecánico es de junta tórica y no equilibrado, y posee un diseño especial. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de roscas de tubería Whitworth internas, Rp (ISO 7/1). La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes de 1 fases, refrigerado por ventilador. El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos. Paneles control: Frequency converter: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua fría / agua refrigerante Rango de temperatura del líquido: -20 .. 90 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Técnico: Velocidad predeterminada: 3480 rpm Caudal real calculado: 12200 l/h Altura resultante de la bomba: 7.9 m Código del cierre: AQQE Homologaciones: CE,EAC,CURUS Homologaciones para agua potable: WRAS,ACS,NSF61 Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-200 ASTM A48-25A Impulsor: Acero inoxidable EN 1.4301 AISI 304 Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 55 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 90 °C 10 bar / 90 °C Tipo de conexión: Rp Tamaño de la conexión de entrada: 1 1/2 inch Tamaño de la conexión de salida: 1 1/2 inch Posición de salida: 12 Datos eléctricos:

Contar	Descripción
	Normativa de motor: IEC Tamaño de estructura: 80B Potencia nominal - P2: 1.1 kW Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Adecuado para 50/60 Hz: Y Tensión nominal [V]: 1 x 200-240 V Intensidad nominal: 6.70-5.60 A RequestedVoltage: 230 V RatedCurrentAtThisVoltage: 5.88 A Velocidad nominal: 360-4000 rpm Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Otros: Posición de caja de conexiones: 12 Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.7 Peso neto: 23.5 kg Peso bruto: 25.3 kg VVS danés n.º: 385224010 Finés: 4925825 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137075

Contar	Descripción
1	MAGNA3 25-80  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 97924246 La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento. Las principales características de la bomba MAGNA3 son: • Pantalla a color con infografías en 3D • Índice EEI promedio < 0,19 • Bajo nivel de ruido • Entrada analógica configurable • Arranque/parada es a través de entrada digital • Relés de estado y alarma configurables en NO o NC • Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional) • Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales • Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado. • Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable) • Carcasa de aislamiento integrado • Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba • Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen: • Superficies de calefacción • Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos • Superficies de aire acondicionado • Sistemas de bombeo de geotermia • Pequeñas aplicaciones de enfriadoras Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características: • AutoAdapt, la bomba se ajusta automáticamente a las características actuales del sistema • FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema • Control de presión proporcional • Control de presión constante • Control de temperatura constante • Control de curva constante • FlowLimit • Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional) • Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional) • Modo Nocturno Líquido: Líquido bombeado: Agua fría / agua refrigerante Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Densidad: 999.9 kg/m³

Contar	Descripción
	Técnico: Caudal real calculado: 4751 l/h Altura resultante de la bomba: 5.247 m Clase TF: 110 Homologaciones: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE Materiales: Carcasa de la bomba: Hierro fundido EN-GJL-200 ASTM A48-200B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Conexión de tubería: G 1 1/2" Presión nominal: PN 10 Longitud puerto a puerto: 180 mm Datos eléctricos: Potencia - P1: 9 .. 116 W Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal [V]: 1 x 230 V Consumo de intensidad máximo: 0.09 .. 1.02 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F Otros: Energía (IEE): 0.18 Environmental approvals: CN ROHS,WEEE Peso neto: 5.11 kg Peso bruto: 5.75 kg Volumen de transporte: 0.015 m³ VVS danés n.º: 380790080 RSK sueco n.º: 5732574 Finés: 4615544 NRF noruego n.º: 9042327 País de origen.: DE Tarifa personalizada n.º: 84137030

Contar	Descripción
1	NB 65-125/137 AAF2AESBQQEMW1  Código: 97933644 Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías. El cierre de fuelle de caucho no equilibrado satisface los requisitos establecidos por la norma DIN EN 12756. La bomba está acoplada directamente a un motor asíncrono refrigerado por ventilador. Paneles control: Frequency converter: NONE Sensor de presión: N Líquido: Líquido bombeado: Agua fría / agua refrigerante Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Técnico: Velocidad predeterminada: 2915 rpm Caudal real calculado: 121300 l/h Altura resultante de la bomba: 18.3 m Diámetro real del impulsor: 137 mm Diámetro nominal del impulsor: 125 Disp. de cierre: Single Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2 Diseño rodamiento: Standard Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Mat. de anillo de desgaste: Latón Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30 Internal pump house coating: CED Eje: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304 Instalación: temp. máx. ambiente: 60 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Normativa de conexión de tubería: EN 1092-2

Contar	Descripción
	Tamaño de la conexión de entrada: DN 80 Tamaño de la conexión de salida: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 16 Lubricación de rodamiento: Grease Carcasa de bomba con pie: Yes Sí = Con bloque de soporte, No = Sin bloque de soporte: N Datos eléctricos: Tipo de motor: 132SB Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 7.5 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-415D/660-690Y V Intensidad nominal: 14,4-14,0/8,30-8,10 A Intensidad de arranque: 780-910 % Cos phi - factor de potencia: 0.88-0.86 Velocidad nominal: 2910-2920 rpm Eficiencia: IE3 90,1% - IE3 90,4% Eficiencia del motor a carga total: 90.1-90.4 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 90.8 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 90.8 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 87370232 Bearing insulation type N-end: STEEL BEARING Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 93 kg Peso bruto: 115 kg Volumen de transporte: 0.509 m³ VVS danés n.º: 386063130 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	CUE 3X380-500V IP20 7,5KW  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 99616715 CUE es una gama completa de variadores de frecuencia externa diseñados para el control de una amplia gama de bombas Grundfos. CUE tiene un controlador incorporado PI y ofrece la misma funcionalidad e interfaz de usuario que bombas E Grundfos. Las soluciones CUE por tanto, pueden considerarse como una extensión de la gama bombas -E. Eligiendo una solución CUE, obtendrá los siguientes beneficios: • Funcionalidad de la bomba E Grundfos e interfaz de usuario • Aplicación de funciones • Aumento de confort en comparación con bombas de velocidad fija • Instalación y puesta en marcha sencilla en comparación con variadores de frecuencia estándar • Control de la velocidad de hasta bombas de 250 kW • Control de la velocidad de bombas en entornos potencialmente explosivos. CUE ofrece las siguientes entradas y salidas: • RS-485 GENIbus • 2 x DI Entrada digital programable • 2 x DI/O Entrada/salida digital programable • 2 x DI Entrada digital programable • 1 x AO Salida analógica 0-20 mA • 1 x AI Punto de ajuste externo, 0-10 V, 0/4-20 mA • 2 x Entrada de sensor 0/4-20 mA • Dos relés de señal (C/NO/NC) • Como opcional: - 1 x AI Entrada digital 0/4-20 mA para sensor adicional - 1 x AO Salida análoga 0-20 mA - 2 x AI para sensores de temperatura para Pt100/Pt1000 Filtros del motor: Los filtros de salida se usan para reducir la carga de tensión sobre los bobinados del motor y la carga del sistema de aislamiento del motor, así como para amortiguar el ruido acústico generado por el motor controlado por un variador de frecuencia. Existen dos tipos de filtros de salida disponibles como accesorios para los variadores de frecuencia CUE: • Filtros dU/dt, 11-250 kW • Filtros de onda sinusoidal Técnico: Homologaciones en la placa de características: CE, CULUS, C-TICK Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 50 °C Humedad relativa: 5-95 % Datos eléctricos: Potencia nominal - P2: 7.5 kW



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 27/05/2022

Contar	Descripción
	Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal [V]: 3 x 380-440/441-500 V Intensidad nominal: 16-14.5 A Consumo de intensidad máximo: 16 A Eficiencia a plena carga: 97 % Grado de protección (IEC 34-5): IP20 Otros: Peso neto: 6.6 kg VVS danés n.º: 382995075 País de origen.: DK Tarifa personalizada n.º: 85044090

Contar	Descripción
1	NB 65-125/137 AAF2AESBQQEMW1  Código: 97933644 Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías. El cierre de fuelle de caucho no equilibrado satisface los requisitos establecidos por la norma DIN EN 12756. La bomba está acoplada directamente a un motor asíncrono refrigerado por ventilador. Paneles control: Frequency converter: NONE Sensor de presión: N Líquido: Líquido bombeado: Agua fría / agua refrigerante Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Densidad: 999.9 kg/m³ Técnico: Velocidad predeterminada: 2915 rpm Caudal real calculado: 77910 l/h Altura resultante de la bomba: 13.42 m Diámetro real del impulsor: 137 mm Diámetro nominal del impulsor: 125 Disp. de cierre: Single Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2 Diseño rodamiento: Standard Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Mat. de anillo de desgaste: Latón Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30 Internal pump house coating: CED Eje: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304 Instalación: temp. máx. ambiente: 60 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Normativa de conexión de tubería: EN 1092-2

Contar	Descripción
	Tamaño de la conexión de entrada: DN 80 Tamaño de la conexión de salida: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 16 Lubricación de rodamiento: Grease Carcasa de bomba con pie: Yes Sí = Con bloque de soporte, No = Sin bloque de soporte: N Datos eléctricos: Tipo de motor: 132SB Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 7.5 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-415D/660-690Y V Intensidad nominal: 14,4-14,0/8,30-8,10 A Intensidad de arranque: 780-910 % Cos phi - factor de potencia: 0.88-0.86 Velocidad nominal: 2910-2920 rpm Eficiencia: IE3 90,1% - IE3 90,4% Eficiencia del motor a carga total: 90.1-90.4 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 90.8 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 90.8 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 87370232 Bearing insulation type N-end: STEEL BEARING Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 93 kg Peso bruto: 115 kg Volumen de transporte: 0.509 m³ VVS danés n.º: 386063130 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	CUE 3X380-500V IP20 7,5KW  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 99616715 CUE es una gama completa de variadores de frecuencia externa diseñados para el control de una amplia gama de bombas Grundfos. CUE tiene un controlador incorporado PI y ofrece la misma funcionalidad e interfaz de usuario que bombas E Grundfos. Las soluciones CUE por tanto, pueden considerarse como una extensión de la gama bombas -E. Eligiendo una solución CUE, obtendrá los siguientes beneficios: • Funcionalidad de la bomba E Grundfos e interfaz de usuario • Aplicación de funciones • Aumento de confort en comparación con bombas de velocidad fija • Instalación y puesta en marcha sencilla en comparación con variadores de frecuencia estándar • Control de la velocidad de hasta bombas de 250 kW • Control de la velocidad de bombas en entornos potencialmente explosivos. CUE ofrece las siguientes entradas y salidas: • RS-485 GENIbus • 2 x DI Entrada digital programable • 2 x DI/O Entrada/salida digital programable • 2 x DI Entrada digital programable • 1 x AO Salida analógica 0-20 mA • 1 x AI Punto de ajuste externo, 0-10 V, 0/4-20 mA • 2 x Entrada de sensor 0/4-20 mA • Dos relés de señal (C/NO/NC) • Como opcional: - 1 x AI Entrada digital 0/4-20 mA para sensor adicional - 1 x AO Salida análoga 0-20 mA - 2 x AI para sensores de temperatura para Pt100/Pt1000 Filtros del motor: Los filtros de salida se usan para reducir la carga de tensión sobre los bobinados del motor y la carga del sistema de aislamiento del motor, así como para amortiguar el ruido acústico generado por el motor controlado por un variador de frecuencia. Existen dos tipos de filtros de salida disponibles como accesorios para los variadores de frecuencia CUE: • Filtros dU/dt, 11-250 kW • Filtros de onda sinusoidal Técnico: Homologaciones en la placa de características: CE, CULUS, C-TICK Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 50 °C Humedad relativa: 5-95 % Datos eléctricos: Potencia nominal - P2: 7.5 kW



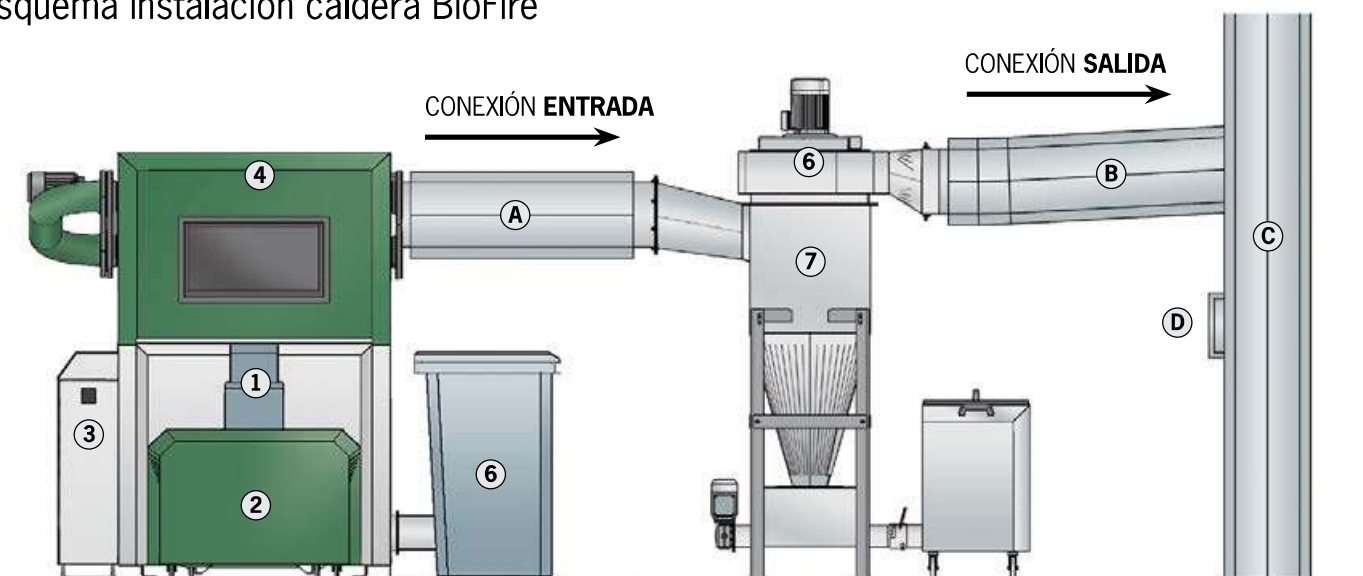
Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 27/05/2022

Contar	Descripción
	Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal [V]: 3 x 380-440/441-500 V Intensidad nominal: 16-14.5 A Consumo de intensidad máximo: 16 A Eficiencia a plena carga: 97 % Grado de protección (IEC 34-5): IP20 Otros: Peso neto: 6.6 kg VVS danés n.º: 382995075 País de origen.: DK Tarifa personalizada n.º: 85044090

Ciclón

Esquema instalación caldera BioFire



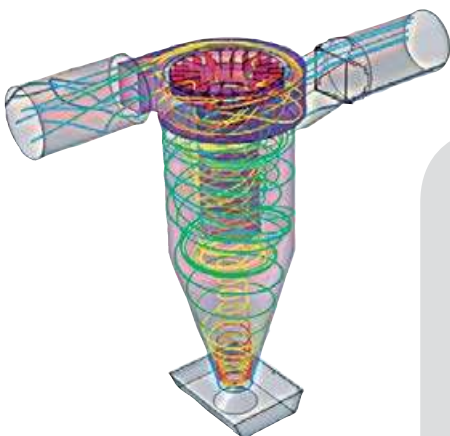
1. Sistema de caída con dispositivo de protección antirretorno de llama (RSE).
2. Depósito intermedio con doble sinfín de alimentación, incluye dispositivo de extinción independiente (SLE) y protección contra incendios (RZS).
3. T-CONTROL, regulación fácil con pantalla táctil.
4. Caldera (Cámara de combustión y módulo intercambio de calor).
5. Ventilador de tiro controlado por un variador de frecuencia con regulación de depresión en la cámara de combustión.
6. Depósito de cenizas.
7. Equipo separador de partículas (Ciclón).

Conexiones tubos de humos (en el lugar de la instalación):

- A. Tubo conexión de la salida de humos.
- B. Tubo conexión a la chimenea.
- C. Chimenea aislada.
- D. Regulador de tiro con tapa antiexplosión.

CICLÓN

En el ciclón HERZ, los gases de combustión se hacen girar bruscamente. Las fuerzas centrífugas actúan sobre las partículas, separándolas y depositándolas en la parte inferior.



Datos destacados ciclón:

- Diseño compacto.
- Adecuado para calderas HERZ.
- Para BioFire 500 ciclón simple y para 600 - 1.500 kW ciclón doble.
- Bajos costes de inversión.
- Bajo coste de mantenimiento.
- Mínima pérdida de presión.
- Tamaño partículas mín. 5-50 µm.
- Integrado en el sistema centralizado de cenizas.

Combustibles aceptados para las distintas calderas BioFire:

BioFire T-CONTROL:

• Pellets según

- EN ISO 17225-2: Clase A1, A2
- ENplus, ÖNORM M7135, DINplus o Swisspellet

• Astillas M40 (Contenido agua máx. 40 %)

- EN ISO 17225-4: Clase A1, A2, B1 y dimensiones partículas P16S, P31S

BioFire 500-1500 T-CONTROL (P45S):

• Astillas M40 (Contenido agua máx. 40 %)

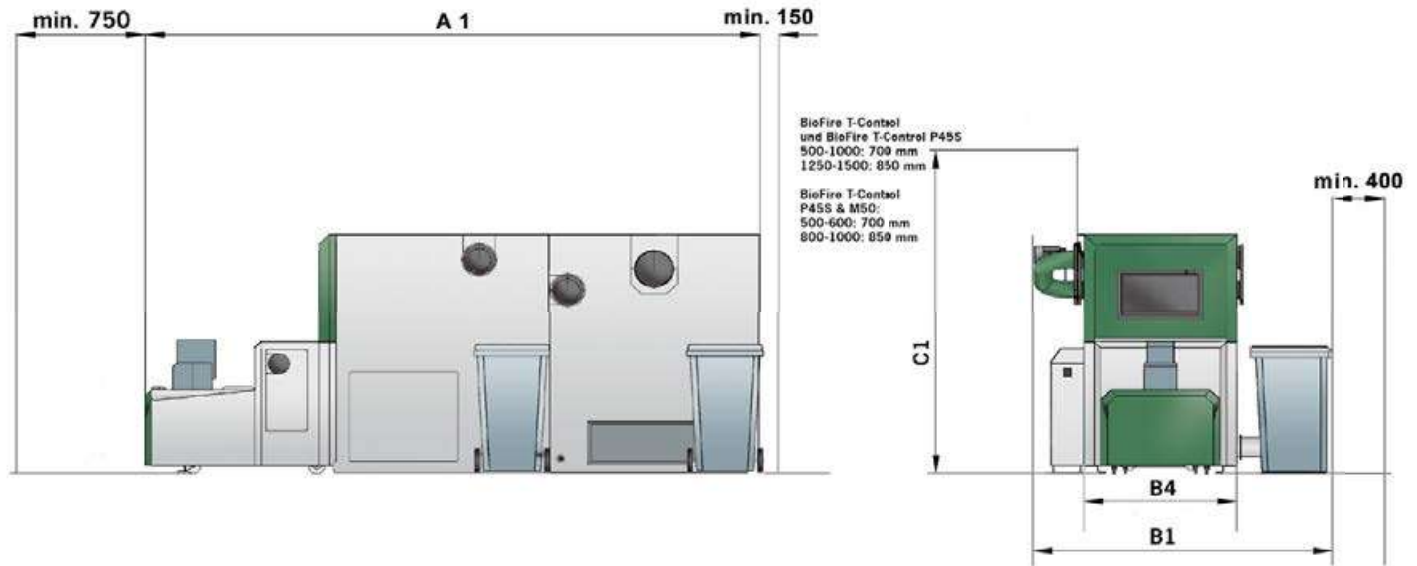
- EN ISO 17225-4: Clase A1, A2, B1, y dimensiones partículas P16S, P31S, P45S.

BioFire 500-1000 T-CONTROL (P45S+m50):

• Astillas M50 (Contenido agua máx. 50 %)

- EN ISO 17225-4:
Clase A1, A2, B1, y dimensiones partículas P16S, P31S, P45S.

Dimensiones y datos técnicos BioFire



BioFire T-CONTROL	500	600	800	1000	1250	1500
Rango de potencia con astillas y pellets (kW) Potencia nominal al 25 % de humedad	150-500	180-600	240-800	300-1000	375-1250	450-1500
Dimensiones (mm)						
A1 Longitud - total	4485	4980	4980	5285	5880	5880
C1 Altura	1975	1990	1990	2190	2470	2470
B1 Anchura - total	2425	2425	2425	2425	2795	2795
B4 Anchura - caldera	1375	1375	1375	1375	1735	1735
Datos técnicos						
Peso de la caldera kg	5317	5915	5915	6796	10003	10003

BioFire T-CONTROL P45S	500	600	800	1000	1250	1500
Rango de potencia con astillas (kW) Potencia nominal al 25 % de humedad	150-500	180-600	240-800	300-1000	375-1250	450-1500
Dimensiones (mm)						
A1 Longitud - total	4485	4980	4980	5285	5880	5880
C1 Altura	1975	1990	1990	2190	2470	2470
B1 Ancho total	2425	2425	2425	2425	2795	2795
B4 Anchura - caldera	1375	1375	1375	1375	1735	1735
Datos técnicos						
Peso de la caldera kg	5317	5915	5915	6796	10003	10003

BioFire T-CONTROL P45S + M50	500	600	800	1000
Rango de potencia con astillas (kW) Potencia nominal al 50 % de humedad	250-500	300-600	400-800	500-1000
Dimensiones (mm)				
A1 Longitud - total	4980	5285	5880	5880
C1 Altura	1990	2190	2470	2470
B1 Ancho total	2425	2425	2795	2795
B4 Anchura - caldera	1375	1375	1735	1735
Datos técnicos				
Peso de la caldera kg	5915	6796	10003	10003

1.3 - DIMENSIONS AND HYDRAULIC CONNECTIONS FOR TRIOPREX-N

TRIOPREX-N 65÷85

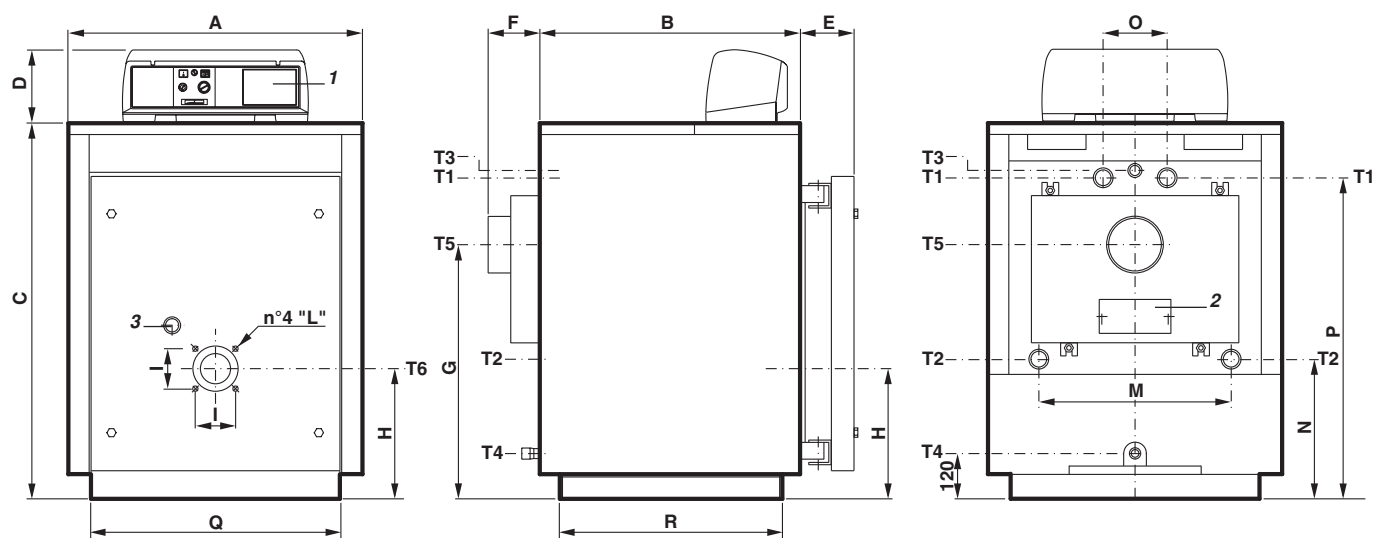


fig. 2

- 1 Panel board
- 2 Smoke chamber cleaning door
- 3 Flame sight glass

- T1 C.H. flow
- T2 C.H. return
- T3 Expansion vessel connection

- T4 Boiler drain
- T5 Flue connection
- T6 Max. burner blast tube dia.

TRIOPREX N	Output min/max	Input min/max	Boiler water content	Water side pressure drop (*)	Smoke side pressure drop	Maximum boiler working pressure	Weight with packaging	CONNECTIONS				
Type	kW	kW	l	m w.c.	mm w.c.	bar	kg	T1 T2	T3	T4	T5 Ø mm	T6 Ø mm
TX N 65	55÷65	59,8÷71	131	0,04±0,06	3÷4	5	307	ISO 7/1 Rp 1½	ISO 7/1 Rp 1	ISO 7/1 Rp ¾	150	132
TX N 85	72÷85	78,3÷93	187	0,05±0,07	4,5÷6	5	348	ISO 7/1 Rp 1½	ISO 7/1 Rp 1	ISO 7/1 Rp ¾	150	132

TRIOPREX N	DIMENSIONS															
Type	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	I mm	L mm	M mm	N mm	O mm	P mm	Q mm	R mm
TX N 65	740	690	950	190	140	145	660	345	120	M 8	470	310	190	846	660	590
TX N 85	740	950	950	190	140	145	660	345	120	M 8	470	310	190	846	660	850

(*) Hydraulic resistance for delta T 15K.

DETAIL FOR DOOR DRILLING TX N 65 - 85

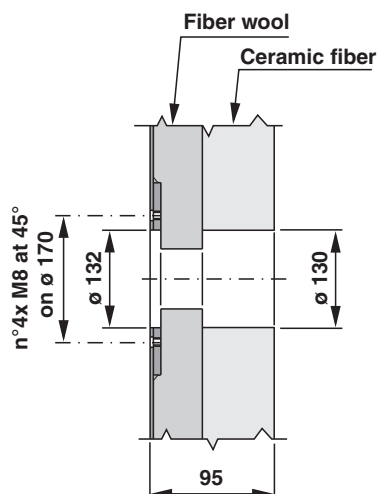


fig. 3

TRIOPREX-N 110÷380

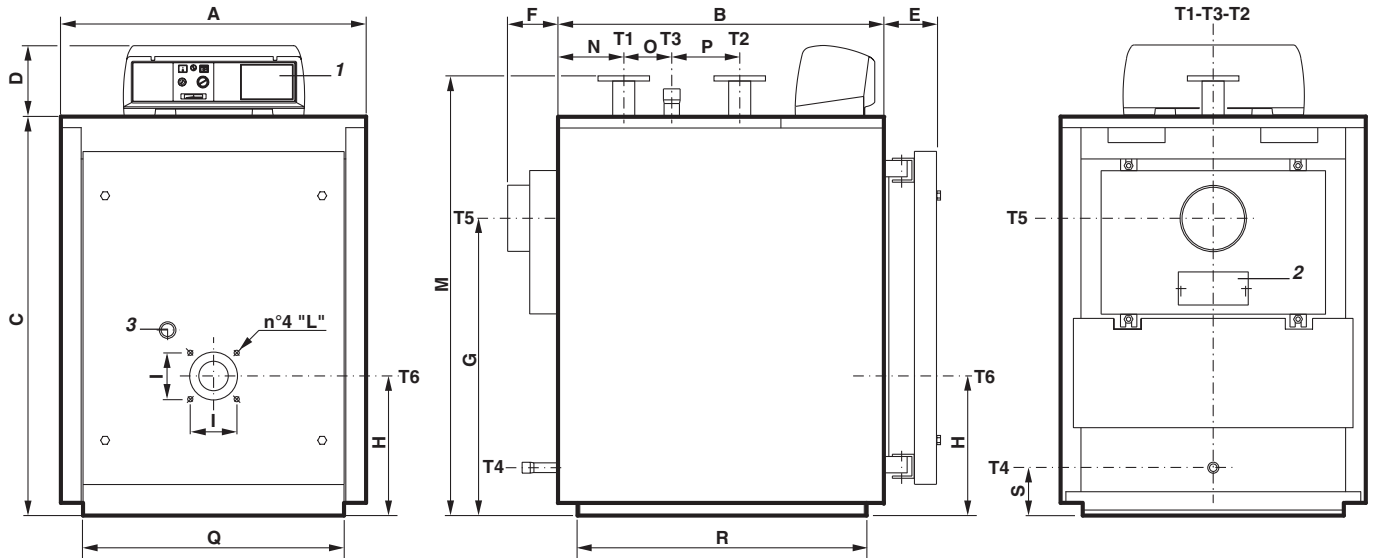


fig. 4

- 1 Panel board
- 2 Smoke chamber cleaning door
- 3 Flame sight glass

- T1 C.H. flow
- T2 C.H. return
- T3 Expansion vessel connection

- T4 Boiler drain
- T5 Flue connection
- T6 Max. burner blast tube dia.

TRIOPREX N	Output min/max	Input min/max	Boiler water content	Water side pressure drop (*)	Smoke side pressure drop	Maximum boiler working pressure	Weight with packaging	CONNECTIONS				
Type	kW	kW	l	m w.c.	mm w.c.	bar	kg	T1 T2 UNI 2278 PN 16	T3 ISO 7/1	T4 ISO 7/1	T5 Ø mm	T6 Ø mm
TX N 110	93÷110	101÷120	204	0,06÷0,08	5,5÷7,5	5	426	DN 50	Rp 1 1/4	Rp 3/4	180	132
TX N 150	127÷150	137,7÷163	270	0,08÷0,10	12÷16	5	503	DN 50	Rp 1 1/4	Rp 3/4	180	132
TX N 185	157÷185	170÷202	285	0,10÷0,18	9÷12	5	564	DN 65	Rp 1 1/2	Rp 3/4	180	180
TX N 225	191÷225	207÷245	322	0,17÷0,20	12,5÷17,5	5	621	DN 65	Rp 1 1/2	Rp 3/4	180	180
TX N 300	255÷300	276÷327	408	0,22÷0,35	9÷12	5	812	DN 80	Rp 2	Rp 3/4	225	180
TX N 380	323÷380	350÷414	475	0,32÷0,53	15÷21	5	906	DN 80	Rp 2	Rp 3/4	225	180

TRIOPREX N	DIMENSIONS														
Type	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	I mm	L mm	M mm	N mm	O mm	P mm	Q mm
TX N 110	820	885	1082	190	140	145	748	380	120	M 8	1210	175	130	185	710
TX N 150	820	1145	1082	190	140	145	748	380	120	M 8	1210	175	390	185	710
TX N 185	860	1080	1182	190	140	145	828	400	--	--	1310	215	210	250	750
TX N 225	860	1210	1182	190	140	145	828	400	--	--	1310	215	340	250	750
TX N 300	890	1275	1352	190	140	145	928	440	--	--	1485	255	285	315	780
TX N 380	890	1470	1352	190	140	145	928	440	--	--	1485	255	480	315	780

(*) Hydraulic resistance for delta T 15K.

DETAIL FOR DOOR DRILLING TX N 110 - 150

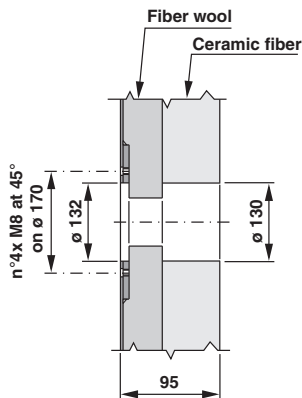


fig. 5

DETAIL FOR DOOR DRILLING TX N 185 - 225

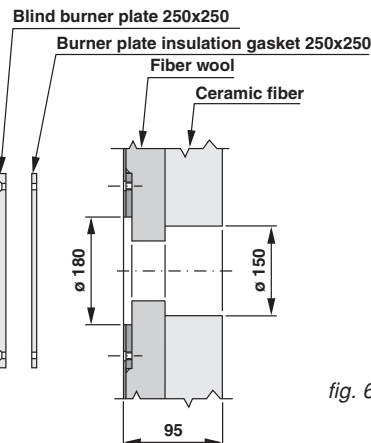


fig. 6

DETAIL FOR DOOR DRILLING TX N 300 - 380

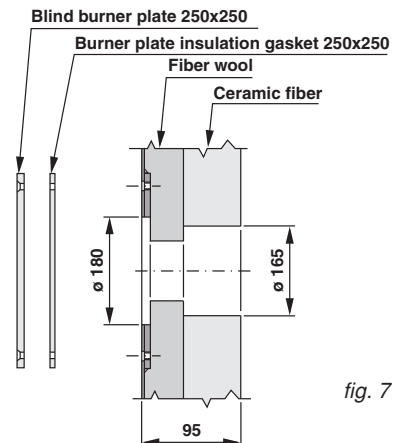


fig. 7

TRIOPREX-N 500÷730

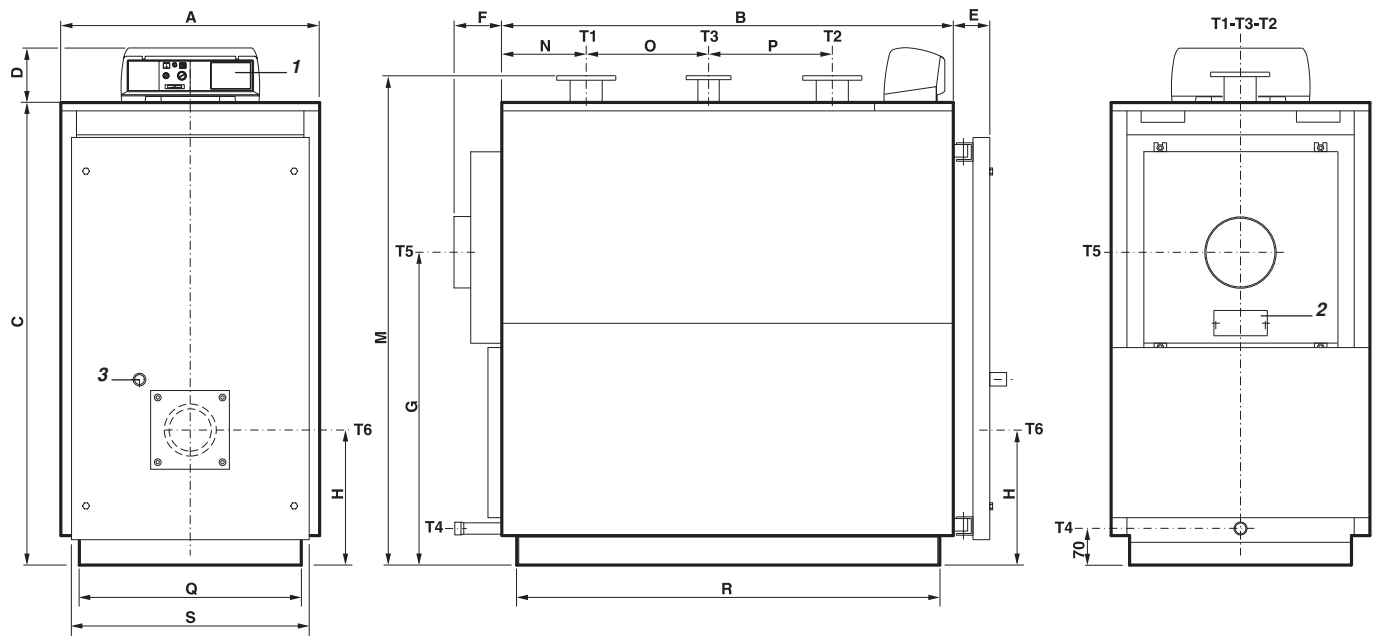


fig. 8

- 1 Panel board

2 Smoke chamber cleaning door

3 Flame sight glass
- T1 C.H. flow

T2 C.H. return

T3 Expansion vessel connection
- T4 Boiler drain

T5 Flue connection

T6 Max. burner blast tube dia.

TRIOPREX N	Output min/max	Input min/max	Boiler water content	Water side pressure drop (*)	Smoke side pressure drop	Maximum boiler working pressure	Weight with packaging	CONNECTIONS				
								T1 T2	T3	T4	T5 Øi	T6 Ø
Type	kW	kW	l	m w.c.	mm w.c.	bar	kg	UNI 2278 PN 16	UNI 2278 PN 16	ISO 7/1	mm	mm
TX N 500	425÷500	460÷545	656	0,10÷0,15	25÷35	5	1198	DN 100	DN 65	Rp 1	250	220
TX N 630	535÷630	579÷686	737	0,16÷0,23	32÷45	5	1304	DN 100	DN 65	Rp 1	250	220
TX N 730	620÷730	671÷795	807	0,23÷0,33	35÷49	5	1431	DN 100	DN 65	Rp 1	250	220

TRIOPREX N	DIMENSIONS														
	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	M mm	N mm	O mm	P mm	Q mm	R mm	S mm
TX N 500	920	1605	1645	190	135	195	1110	480	1735	298	435	440	790	1505	860
TX N 630	920	1800	1645	190	135	195	1110	480	1735	298	630	440	790	1790	860
TX N 730	920	1995	1645	190	135	195	1110	480	1735	298	825	440	790	1895	860

(*) Hydraulic resistance for delta T 15K.

DETAIL FOR DOOR DRILLING
TX N 500 - 730

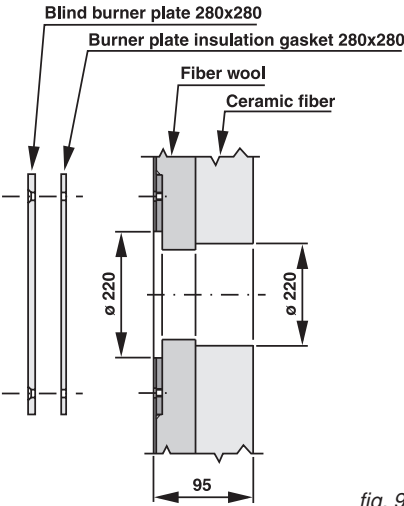


fig. 9

TRIOPREX-N 840

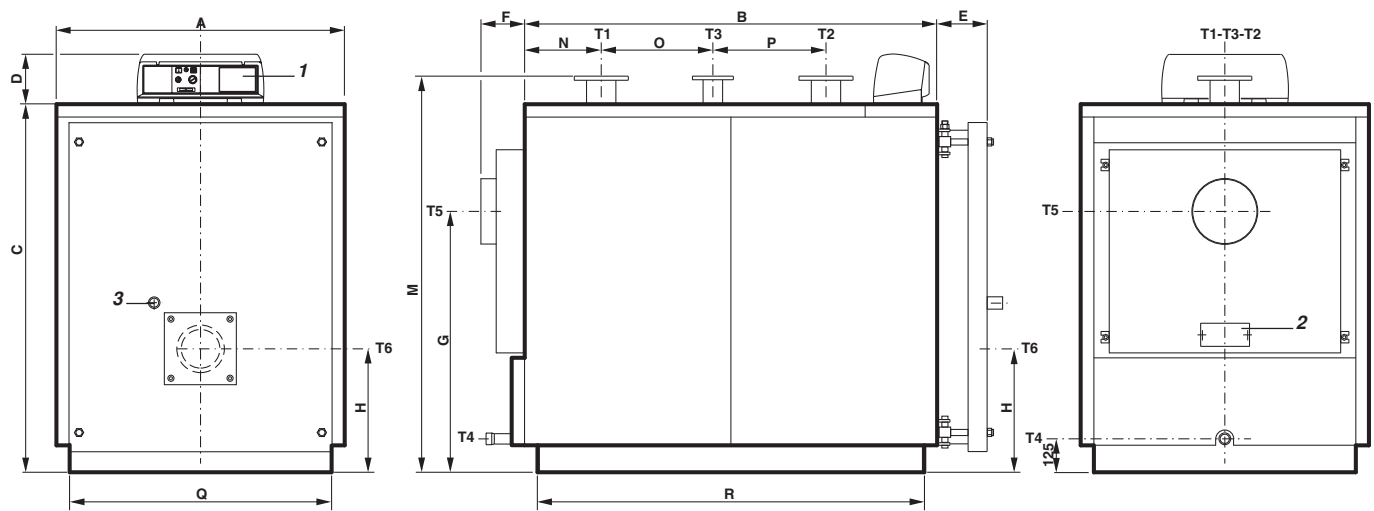


fig. 10

- 1 Panel board

2 Smoke chamber cleaning door

3 Flame sight glass
- T1 C.H. flow

T2 C.H. return

T3 Expansion vessel connection
- T4 Boiler drain

T5 Flue connection

T6 Max. burner blast tube dia.

TRIOPREX N	Output min/max	Input min/max	Boiler water content	Water side pressure drop (*)	Smoke side pressure drop	Maximum boiler working pressure	Weight with packaging	CONNECTIONS				
Type	kW	kW	l	m w.c.	mm w.c.	bar	kg	T1 T2 UNI 2278 PN 16	T3 UNI 2278 PN 16	T4 ISO 7/1	T5 Øi mm	T6 Ø mm
TX N 840	714÷840	772÷915	932	0,35÷0,52	42÷58	5	1581	DN 100	DN 65	Rp 1¼	250	270

TRIOPREX N	DIMENSIONS													
Type	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	M mm	N mm	O mm	P mm	Q mm	R mm
TX N 840	1122	2115	1432	190	195	195	1025	480	1540	298	945	440	1020	2014

(*) Hydraulic resistance for delta T 15K.

DETAIL FOR DOOR DRILLING
TX N 840

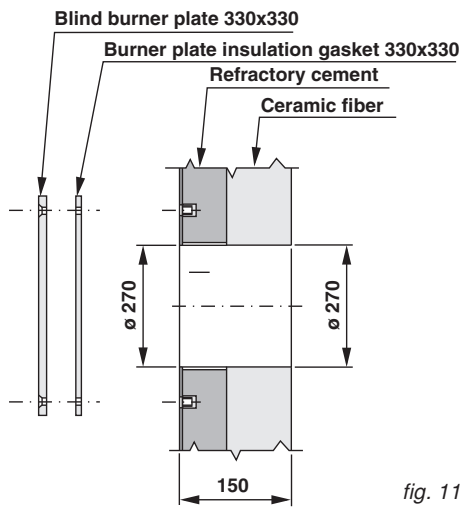


fig. 11

TRIOPREX-N 1100÷1900

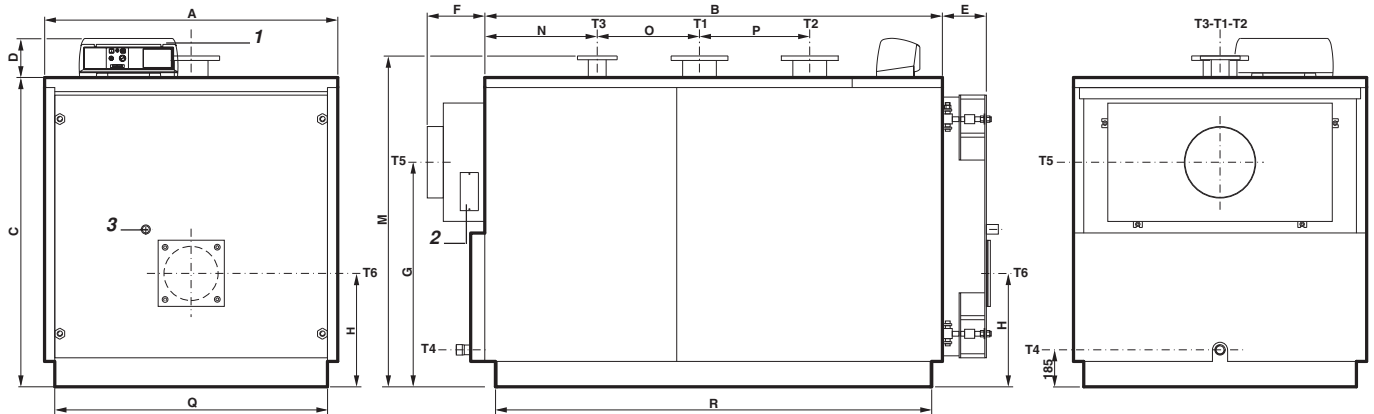


fig. 12

- 1 Panel board
 2 Smoke chamber cleaning door
 3 Flame sight glass
 T1 C.H. flow
 T2 C.H. return
 T3 Expansion vessel connection
 T4 Boiler drain
 T5 Flue connection
 T6 Max. burner blast tube dia.

TRIOPREX N	Output min/max	Input min/max	Boiler water content	Water side pressure drop (*)	Smoke side pressure drop	Maximum boiler working pressure	Weight with packaging	CONNECTIONS					
Type	kW	kW	l	m w.c.	mm w.c.	bar	kg	T1 T2 UNI 2278 PN 16	T3 UNI 2278 PN 16	T4 ISO 7/1	T5 Øi mm	T6 Ø mm	
TX N 1100	935÷1100	1012÷1198	1580	0,15÷0,21	45÷62	6	2444	DN 150	DN 80	Rp 1½	350	270	
TX N 1320	1122÷1320	1214÷1438	1791	0,21÷0,30	61÷85	6	2965	DN 150	DN 80	Rp 1½	350	270	
TX N 1600	1360÷1600	1470÷1743	2297	0,20÷0,28	40÷55	6	3685	DN 175	DN 100	Rp 1½	400	285	
TX N 1900	1615÷1900	1745÷2070	2496	0,27÷0,39	52÷73	6	4089	DN 175	DN 100	Rp 1½	400	285	

TRIOPREX N	DIMENSIONS														
Type	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	M mm	N mm	O mm	P mm	Q mm	R mm	
TX N 1100	1462	2282	1542	190	230	290	1120	565	1650	561	510	550	1360	2176	
TX N 1320	1462	2652	1542	190	230	290	1120	565	1650	561	880	550	1360	2546	
TX N 1600	1622	2692	1702	190	260	290	1245	605	1810	661	670	700	1520	2590	
TX N 1900	1622	3014	1702	190	260	290	1245	605	1810	662	990	700	1520	2910	

(*) Hydraulic resistance for delta T 15K.

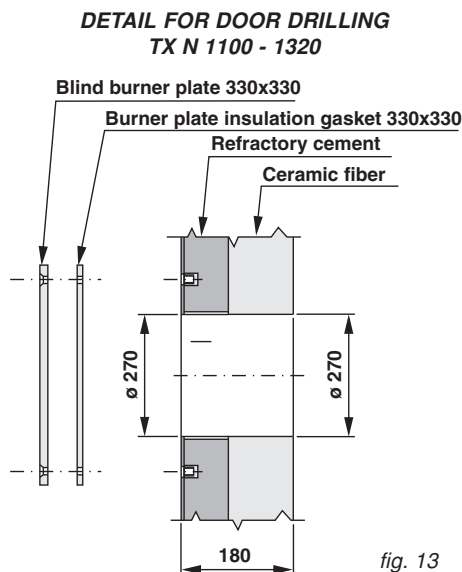


fig. 13

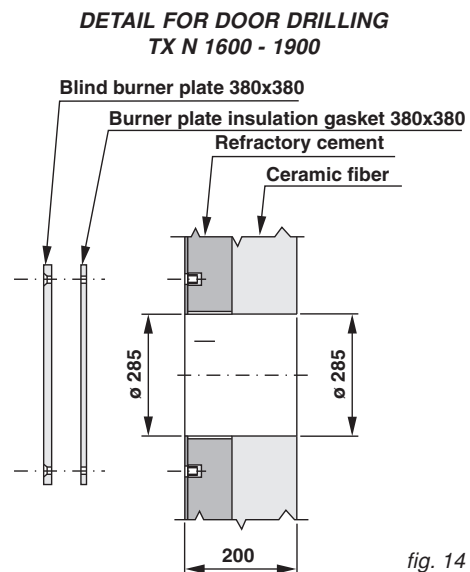


fig. 14



United Technologies

DESIGNING INNOVATIVE SOLUTIONS

SOLUCIONES DE CLIMATIZACIÓN Y PROCESOS

AQUAFORCE® VISION LA R-**é**VOLUCIÓN



Enfriadora de tornillo de velocidad variable con tecnología Greenspeed™

500 kW – 1100 kW

30KAV

AQUAFORCE greenspeed 

AquaForce® Vision

con tecnología Greenspeed™

■ Rendimiento extraordinario

La enfriadora AquaForce® Vision 30KAV con tecnología Greenspeed™ de Carrier, equipada con compresores de tornillo de velocidad variable, ventiladores de velocidad variable (AC de serie, EC como alternativa) y bombas de velocidad variable opcionales, ajusta automáticamente la potencia frigorífica y el caudal de agua para adaptarse perfectamente a las necesidades del edificio o a las variaciones de carga del proceso. ¿El resultado? **Un funcionamiento óptimo tanto a carga total como a carga parcial (valor SEER de hasta 5,5). La 30KAV ofrece una eficiencia energética hasta un 40 % superior a la de la gama 30GX, de igual superficie en planta.** La gama ya cumple plenamente con las directivas de EcoDiseño de 2021.



VALOR SEER
HASTA **5,5**

■ Bajo nivel acústico

La nueva generación 06Z de compresores de tornillos de doble rotor de velocidad variable de Carrier y atenuador acústico integrado y los ventiladores Flying Bird™ de sexta generación con un nuevo diseño de palas, contribuyen a **disminuir el nivel de ruido procedente de los compresores y del flujo de aire** hasta tan solo **90 dB(A)**. El modelo 30KAV es 6 db(A) más silencioso que los 30XAV, de la anterior generación de AquaForce®.



90 dB(A)

■ Inteligencia y conectividad

El sistema de control inteligente Touch Pilot muestra los parámetros de funcionamiento en tiempo real, para un manejo sencillo y especialmente intuitivo. El modelo 30KAV también incluye un innovador sistema inteligente de control energético que suministra al usuario datos de interés, como consumo eléctrico en tiempo real, energía frigorífica aportada y ratios de eficiencia energética al instante o estacionales. Para maximizar el ahorro energético, es posible un control remoto a cargo de los expertos de Carrier, a fin de llevar a cabo diagnósticos y proyectos de optimización del consumo.



CONTROL ENERGÉTICO
INTELIGENTE

■ Respetuoso con el medio ambiente

El modelo AquaForce® Vision 30KAV de Carrier es un estímulo para el desarrollo de ciudades ecológicas y contribuye a un futuro más sostenible. Su combinación de **carga reducida de refrigerante y eficiencia energética excepcional** disminuye el consumo de forma significativa y **reduce las emisiones de dióxido de carbono hasta un 25 % a lo largo de toda la vida útil del aparato**. La versión AquaForce® Vision PUREtec™, diseñada exclusivamente para aceites HFO R-1234ze, estará disponible a lo largo del 2018.



HASTA
UN **25 % MENOS**
DE EMISIONES DE CO₂

■ Amplio ámbito de aplicación

Las máquinas AquaForce® Vision de Carrier se adaptan fácilmente a un amplio abanico de aplicaciones. Son ideales para muy diversos sectores laborales gracias a su capacidad de funcionamiento a temperaturas externas de -20 °C a 55 °C y a temperaturas de producción de agua (glicol) por debajo de 0 °C. Las enfriadoras **AquaForce® Vision 30KAV satisfacen las expectativas más exigentes en materia de eficiencia energética y ahorro sin importar el clima ni el emplazamiento**, por lo que son ideales tanto para lujosos edificios de oficinas y hoteles como para instalaciones sanitarias, centros informáticos y proyectos industriales.



DE
-20 °C
A **55 °C**

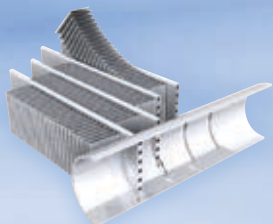
■ Fácil instalación y mantenimiento sencillo

Bombas incorporadas de velocidad variable de hasta 800 kW, ajuste automático del caudal de agua nominal mediante regulación electrónica, evaluación automática del rendimiento energético de la unidad en condiciones reales, y todo ello en equipos un **25 % más compactos que los de la anterior generación 30XAV**. Todas estas novedades suponen un respiro tanto para instaladores como para compañías de prestación de servicios.



UN **25 %**
MÁS COMPACTO

Tecnología líder en el sector de Carrier



INTERCAMBIADORES DE CALOR DE MICROCANALES NOVATION® DE 3.ª GENERACIÓN Y FORMA EN W

- Diseño exclusivo de Carrier
- Con aleación de aluminio para una mayor fiabilidad
- Reducción significativa de la carga de refrigerante (40 % menos en comparación con baterías de Cu/Al)
- Unidades más compactas (hasta un 25 % en comparación con la anterior generación 30XAV)
- Revestimiento Enviro-Shield™ para entornos ligeramente corrosivos
- Revestimiento Super Enviro-Shield para entornos muy corrosivos (aplicaciones industriales o náuticas)
- Fácil de limpiar con aire a alta presión o con hidrolimpiadoras



VENTILADORES FLYING BIRD™ DE VELOCIDAD VARIABLE DE 6.ª GENERACIÓN CON MOTOR AC O EC

- Diseño exclusivo de Carrier
- Diseño de las palas del ventilador basado en perfiles aerodinámicos naturales
- Versión de alto rendimiento con tecnología de motor AC y variador
- Tecnología de motor EC (opcional)

CONTROL TOUCH PILOT™ AVANZADO CON INTERFACE TÁCTIL DE 7" A COLOR

- Diseño exclusivo de Carrier
- Disponible en 10 idiomas: DE, EN, ES, FR, IT, NL, PT, TR, TU + un idioma adicional elegido por el usuario
- Interfaz de control de pantalla táctil
- Interfaces de comunicación BACnet IP, J-Bus o LON
- Opción de conectividad inalámbrica



POTENTE FUNCIÓN DE CONTROL ENERGÉTICO INTELIGENTE

- Aporta datos de interés a partir de algoritmos inteligentes
- Medición del consumo energético en tiempo real (kWh)
- Medición de energía frigorífica aportada (kWh)
- Ratios de eficiencia energética, instantáneos y estacionales, en condiciones reales de funcionamiento
- Control remoto con Carrier Connect

EVAPORADOR MULTITUBULAR INUNDADO

- Diseño exclusivo de Carrier
- Tecnología de inundado, para mayor eficiencia energética
- Tubos de cobre de nueva generación con perfil específico para reducir las caídas de presión al funcionar con glicoles



BOMBAS DOBLES DE VELOCIDAD VARIABLE CON MOTOR AC

- Bombas dobles diseñadas para funcionamiento a velocidad variable
- Motor AC de alto rendimiento
- Disponible con presión estática baja (~100 kPa) o alta (~180 Kpa)
- 3 modos de control de bomba disponibles: caudal de agua constante a 2 velocidades, caudal de agua variable basado en diferencial de T constante, o diferencial de P constante
- Compatibilidad con aplicaciones de caudal variable o constante



COMPRESOR DE TORNILLO DE DOBLE ROTOR Y VELOCIDAD VARIABLE 06Z DE ÚLTIMA GENERACIÓN DE CARRIER CON MOTOR AC

- Diseño exclusivo de Carrier
- Compresor de tornillos gemelos diseñado para funcionamiento a velocidad variable
- Motor AC de alto rendimiento
- Control continuo de velocidad variable (de 0 % a 100 %)
- Conjunto antirresonancia integrado para la atenuación acústica del compresor
- Válvula de retención integrada para un apagado silencioso
- Variador inverter refrigerado por aire, para mayor fiabilidad
- Vida útil de más de 100 000 horas

Características técnicas



UNIDADES DE RENDIMIENTO ESTÁNDAR 30KAV

30KAV		500	550	600	650	720	800	900	1000	1100
POTENCIA FRIGORÍFICA NOMINAL	kW	493	537	600	636	723	791	892	975	1079
SEER (ECODESIGN)	kW/kW	4,97	4,95	5,23	5,21	5,34	5,15	5,24	5,13	5,27
ESEER (EUROVENT)	kW/kW	4,76	4,77	4,98	5,00	5,16	4,93	5,07	4,93	5,04
SEER (ECODESIGN) (OPCIÓN 17)	kW/kW	5,02	5,00	5,29	5,27	5,42	5,21	5,32	5,20	5,35
ESEER (EUROVENT) (OPCIÓN 17)	kW/kW	4,80	4,81	5,05	5,07	5,24	4,99	5,15	4,99	5,12
EER (EUROVENT)	kW/kW	3,00	2,91	3,14	2,98	3,19	3,03	3,07	2,98	3,05
IAE (EUROVENT)	CLASS	B	B	A	B	A	B	B	B	B
NIVEL DE POTENCIA SONORA										
UNIDAD ESTÁNDAR ⁽¹⁾	dB(A)	95	95	96	98	99	98	99	98	100
NIVEL SONORO BAJO (OPCIÓN 15) ⁽²⁾	dB(A)	94	94	94	96	97	96	97	97	98
NIVEL SONORO MUY BAJO (OPCIÓN 15LS) ⁽²⁾	dB(A)	90	90	90	92	94	92	94	93	94
LARGO - ANCHO - ALTO	mm	4350 x 2253 x 2297	4350 x 2253 x 2297	5540 x 2253 x 2297	5540 x 2253 x 2297	6735 x 2253 x 2297	6735 x 2253 x 2297	7925 x 2253 x 2297	7925 x 2253 x 2297	9120 x 2253 x 2297
REFRIGERANTE		R-134a								

(*) Según la norma EN14511-3:2013.

(1) en dB ref=10-12 W, ponderación (A). Valor de emisión de ruido declarado disociado de acuerdo con la ISO 4871 con una incertidumbre de +/-3 dB(A). Medidos según la ISO 9614-1 y certificados por Eurovent.

(2) Opciones: 15 = nivel de ruido bajo; 15LS = nivel de ruido muy bajo.

Valores certificados Eurovent

UNIDADES 30KAV CON OPCIÓN DE ALTO RENDIMIENTO ENERGÉTICO

30KAV option 119+		500	550	600	650	720	800	900	1000	1100
POTENCIA FRIGORÍFICA NOMINAL	kW	517	575	611	661	731	819	907	1010	1097
SEER (ECODESIGN) (OPCIÓN 119)	kW/kW	5,32	5,32	5,40	5,38	5,44	5,36	5,31	5,29	5,33
ESEER (EUROVENT) (OPCIÓN 119)	kW/kW	5,11	5,13	5,15	5,13	5,25	5,15	5,11	5,09	5,08
SEER (ECODESIGN) (OPCIÓN 119+)	kW/kW	5,43	5,43	5,50	5,47	5,53	5,47	5,41	5,40	5,43
ESEER (EUROVENT) (OPCIÓN 119+)	kW/kW	5,22	5,23	5,25	5,24	5,36	5,26	5,21	5,20	5,19
EER (EUROVENT)	kW/kW	3,49	3,41	3,42	3,32	3,37	3,35	3,29	3,30	3,25
IAE (EUROVENT)	Class	A	A	A	A	A	A	A	A	A
NIVEL DE POTENCIA SONORA										
UNIDAD ESTÁNDAR ⁽¹⁾	dB(A)	96	96	97	98	99	98	100	98	100
NIVEL SONORO BAJO (OPCIÓN 15) ⁽²⁾	dB(A)	95	95	94	96	97	96	98	98	98
NIVEL SONORO MUY BAJO (OPCIÓN 15LS) ⁽²⁾	dB(A)	90	91	91	92	94	92	94	93	94
LARGO - ANCHO - ALTO	mm	6735 x 2253 x 2297	6735 x 2253 x 2297	6735 x 2253 x 2297	6735 x 2253 x 2297	7925 x 2253 x 2297	9120 x 2253 x 2297	9120 x 2253 x 2297	10305 x 2253 x 2297	10305 x 2253 x 2297
REFRIGERANTE		R-134a								

(*) Según la norma EN14511-3:2013.

(1) en dB ref=10-12 W, ponderación (A). Valor de emisión de ruido declarado disociado de acuerdo con la ISO 4871 con una incertidumbre de +/-3 dB(A). Medidos según la ISO 9614-1 y certificados por Eurovent.

(2) Opciones: 15 = nivel de ruido bajo; 15LS = nivel de ruido muy bajo.

Valores certificados Eurovent

OPCIONES

Ventiladores EC	Funcionamiento a temperaturas elevadas, hasta 55 °C
Alto rendimiento energético	Cuadro de control IP 54
Alto rendimiento energético+	Carcasa de aluminio para evaporador y bombas
Bombas dobles de baja presión a velocidad variable	Válvulas de servicio
Bombas dobles de alta presión a velocidad variable	Interfaces de comunicación BACnet IP, JBus y LON
Nivel sonoro bajo, nivel sonoro muy bajo, nivel sonoro ultrabajo*	Conectividad inalámbrica Carrier Connect para control energético remoto
Rejillas y paneles de revestimiento laterales	Versión PUREtec™ con refrigerante HFO R-1234ze de PCA ultrabajo (PCA<7 bajo AR4 o PCA<1 bajo AR5)*

(*) Disponible en 2018

www.carrier.com

AquaForce® Vision - 30KAV - Español - Septiembre de 2017. © Carrier 2017. Todos los derechos reservados.

Carrier se reserva el derecho a modificar la información y las especificaciones incluidas en este documento en cualquier momento y sin previo aviso. Puesto que las normas, especificaciones y diseños pueden sufrir cambios, solicite la confirmación de la información incluida en esta publicación.

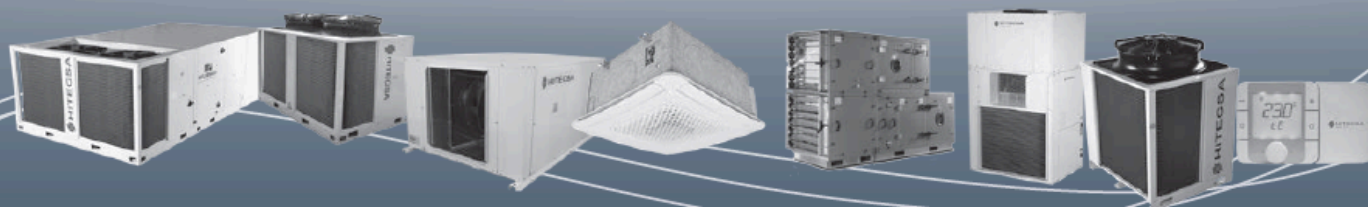


United Technologies



TARIFA | **ABRIL 2020**

ESPAÑA Y PORTUGAL



www.hitecsa.com

 **HITECSA**
COOL AIR



FANCOILS | UTAs

UNIDADES TERMINALES DE AGUA Y
UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

UNA GAMA VERSÁTIL

FANCOILS CASSETTE

Para locales comerciales, oficinas, hoteles, salones de actos, restaurantes. Dotados de motor de 3 velocidades o EC (opcional).



FANCOILS DE SUELO CON ENVOLVENTE

Decorativos y modernos. Fáciles de instalar. Ecológicos. FC SOHO con motor EC de serie. FCCW con motor de 3 velocidades o EC (opcional).



FANCOILS DE SUELO SIN ENVOLVENTE

Para su instalación detrás de paneles decorativos o falsos techos, se integran en cualquier ambiente. Dotados de motor de 3 velocidades o EC (opcional).



FANCOILS SPLIT PARED

Versión tipo split de pared. Sin necesidad de falsos techos.



CLIMATIZADORAS



FANCOILS PARA FALSO TECHO CANALIZABLE

Pueden distribuir el aire a una o más zonas. Elevadas presiones disponibles. Bajo nivel sonoro.



UTAs

- Caudal de aire de 600 a 160.000 m³/h.
- Sistema modular.
- Integración del sistema purificador.
- Sistema de control a medida.
- Todo tipo de filtrado.
- Recuperación de calor.
- Humectación.



Fancoils

Potencia kW

0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50

FC-SOHO		Horizontal y vertical 2 y 4 tubos Ventilador centrífugo
FCW/FCCW		Horizontal y vertical 2 y 4 tubos Ventilador centrífugo
FKZEN		Cassette de agua 2 y 4 tubos
FKZEN BIG		Cassette de agua 2 y 4 tubos
FPW/FPWS		Split pared 2 tubos
BSW		Horizontal y vertical - 2 y 4 tubos - Alta presión

Climatizadoras

Potencia kW

0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 100

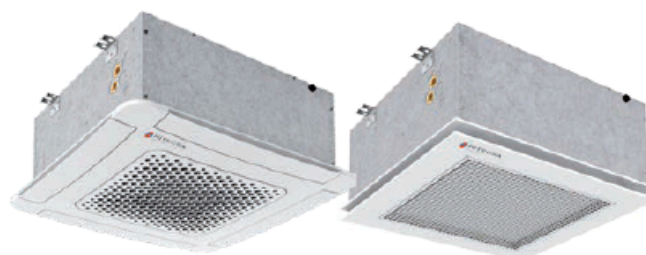
BHW		Baja silueta 2 tubos
EHW		Horizontal 2 y 4 tubos
CLW		Vertical 2 tubos



FKZEN



600 x 600 mm



FANCOIL CASSETTE DE AGUA
2 y 4 tubos | Ventilador centrífugo | Motor EC

NC = sin control

ECM = con motor EC

E = con resistencia eléctrica integrada

2T = 2 tubos

FKZEN - NC 2T

MODELO	61 2T	62 2T	63 2T	64 2T	65 2T
Potencia en frío (kW)	2,22	2,67	4,25	4,98	5,38
Potencia en bomba (kW)	2,34	2,62	4,08	4,91	5,42
Dimensiones (mm) largo x alto x prof.	575 x 285 x 575 (plafón 680 x 40 x 680)				
PVP FKZEN NC 2T	837 €	882 €	947 €	1.032 €	1.110 €
PVP FKZEN NC ECM 2T	938 €	1.024 €	1.105 €	1.183 €	1.299 €
PVP FKZEN NC E 2T	1.042 €	1.140 €	1.216 €	1.310 €	1.440 €
Suplemento por plafón metálico 60x60 NC	217 €	217 €	217 €	217 €	217 €
Toma aire exterior 80 mm 60x60	23 €	23 €	23 €	23 €	23 €
Cierre deflector aire de impulsión 60x60	18 €	18 €	18 €	18 €	18 €
Aire habitación contigua 150 mm 60x60	27 €	27 €	27 €	27 €	27 €
Kit cierre 150 mm 60x60	89 €	89 €	89 €	89 €	89 €
V2V ON/OFF montadas	87 €	87 €	96 €	96 €	96 €
V3V ON/OFF montadas	92 €	92 €	105 €	105 €	105 €
1 válvula de corte regulación	30 €	30 €	38 €	38 €	38 €
2 válvulas de corte	27 €	27 €	32 €	32 €	32 €
2 tubos cobre recto	12 €	12 €	13 €	13 €	13 €
2 tubos cobre 90°	22 €	22 €	24 €	24 €	24 €
2 tubos flexibles inox	23 €	23 €	30 €	30 €	30 €
i-Basic 1	60 €	60 €	60 €	60 €	60 €
i-basic 2	77 €	77 €	77 €	77 €	77 €
i-Basic 3	91 €	91 €	91 €	91 €	91 €
Caja montaje en pared i-Basic	17 €	17 €	17 €	17 €	17 €
i-Digit 1	176 €	176 €	176 €	176 €	176 €
i-Digit 2	167 €	167 €	167 €	167 €	167 €
i-Digit 3	208 €	208 €	208 €	208 €	208 €
Sonda aire NTC	21 €	21 €	21 €	21 €	21 €
Interfaz hasta 4 unidades SDI-V (sin montar)	127 €	127 €	127 €	127 €	127 €
Kit Hydrofan 2T T-N	280 €	280 €	280 €	280 €	280 €
Termostato ACQUA Hydrofan	124 €	124 €	124 €	124 €	124 €

RC = con control remoto

ECM = con motor EC

E = con resistencia eléctrica integrada

4T = 4 tubos

FKZEN - RC 4T

MODELO	81 4T	82 4T	83 4T	83C 4T	84 4T	84C 4T
Potencia en frío (kW)	2,3	2,71	3,34	3,83	3,83	4,4
Potencia en bomba (kW)	2,69	3,07	3,90	2,89	4,38	3,25
Dimensiones (mm) largo x alto x prof.	575 x 285 x 575 (plafón 680 x 40 x 680)					
FKZEN RC 4T	1.103 €	1.128 €	1.173 €	1.191 €	1.227 €	1.243 €
FKZEN RC ECM 4T	1.343 €	1.368 €	1.431 €	1.481 €	1.507 €	1.569 €
FKZEN RC E 4T	-	-	-	-	-	-
Suplemento plafón ABS 60x60 RC aletas motorizadas y receptor IR	25 €	25 €	25 €	25 €	25 €	25 €
Suplemento plafón metálico 60x60 RC	238 €	238 €	238 €	238 €	238 €	238 €
Toma aire exterior 80 mm 60x60	23 €	23 €	23 €	23 €	23 €	23 €
Cierre deflector aire de impulsión 60x60	18 €	18 €	18 €	18 €	18 €	18 €
Aire habitación contigua 150 mm 60x60	27 €	27 €	27 €	27 €	27 €	27 €
Kit cierre 150 mm 60x60	89 €	89 €	89 €	89 €	89 €	89 €
V2V ON/OFF montadas	158 €	158 €	158 €	158 €	158 €	158 €
V3V ON/OFF montadas	165 €	165 €	165 €	165 €	165 €	165 €
2 válvulas de corte regulación	62 €	62 €	62 €	62 €	62 €	62 €
4 válvulas de corte	54 €	54 €	54 €	54 €	54 €	54 €
4 tubos cobre recto	24 €	24 €	24 €	24 €	24 €	24 €
4 tubos cobre 90°	39 €	39 €	39 €	39 €	39 €	39 €
4 tubos flexibles inox	46 €	46 €	46 €	46 €	46 €	46 €
Conector para condensador de arranque y válvulas de agua	11 €	11 €	11 €	11 €	11 €	11 €
Control remoto por infrarojos (IR)	26 €	26 €	26 €	26 €	26 €	26 €
Termostato pared RWI ECM2, en sustitución del mando por infrarojos	134 €	134 €	134 €	134 €	134 €	134 €



FKZEN BIG



900 x 900 mm



FANCOIL CASSETTE DE AGUA
2 y 4 tubos | Ventilador centrífugo | Motor EC

NC = sin control

ECM = con motor EC

2T = 2 tubos

FKZEN BIG - NC 2T

MODELO	71 2T	72 2T	73 2T
Potencia en frío (kW)	6,13	9,46	10,87
Potencia en bomba (kW)	6,40	8,61	11,28
Dimensiones (mm) largo x alto x prof.	818 x 326 x 818 (plafón 900 x 55 x 900)		
FKZEN BIG NC 2T	1.378 €	1.471 €	1.570 €
FKZEN BIG NC ECM 2T	1.585 €	1.658 €	1.711 €
Suplemento por plafón metálico 90x90 NC	355 €	355 €	355 €
Toma aire exterior 80 mm 90x90	23 €	23 €	23 €
Cierre deflactor aire de impulsión 90x90	23 €	23 €	23 €
Aire habitación contigua 150 mm 90x90	35 €	35 €	35 €
Kit cierre 150 mm 90x90	116 €	116 €	116 €
V2V ON/OFF montadas	123 €	145 €	145 €
V3V ON/OFF montadas	143 €	161 €	161 €
1 válvula de corte regulación	38 €	39 €	39 €
2 válvulas de corte	32 €	33 €	33 €
2 tubos cobre recto	13 €	13 €	13 €
2 tubos cobre 90°	24 €	24 €	24 €
2 tubos flexibles inox	30 €	30 €	30 €
i-Basic 1	60 €	60 €	60 €
i-basic 2	77 €	77 €	77 €
i-Basic 3	91 €	91 €	91 €
Caja montaje en pared i-Basic	17 €	17 €	17 €
i-Digit 1	176 €	176 €	176 €
i-Digit 2	167 €	167 €	167 €
i-Digit 3	208 €	208 €	208 €
Sonda aire NTC	21 €	21 €	21 €
Interfaz hasta 4 unidades SDI-V (sin montar)	127 €	127 €	127 €
Kit Hydrofan 2T T-N	280 €	280 €	280 €
Termostato ACQUA Hydrofan	124 €	124 €	124 €

RC = con control remoto

ECM = con motor EC

2T = 2 tubos

FKZEN BIG - RC 2T

MODELO	71 2T	72 2T	73 2T
Potencia en frío (kW)	6,13	9,46	10,87
Potencia en bomba (kW)	6,40	8,61	11,28
Dimensiones (mm) largo x alto x prof.	818 x 326 x 818 (plafón 900 x 55 x 900)		
FKZEN BIG RC 2T	1.607 €	1.701 €	1.800 €
FKZEN BIG RC ECM 2T	1.824 €	1.902 €	1.964 €
Suplemento plafón ABS 90x90 RC aletas motorizadas y receptor IR	47 €	47 €	47 €
Suplemento plafón metálico 90x90 RC	360 €	360 €	360 €
Toma aire exterior 80 mm 90x90	23 €	23 €	23 €
Cierre deflector aire de impulsión 90x90	23 €	23 €	23 €
Aire habitación contigua 150 mm 90x90	35 €	35 €	35 €
Kit cierre 150 mm 90x90	116 €	116 €	116 €
V2V ON/OFF montadas	123 €	145 €	145 €
V3V ON/OFF montadas	143 €	161 €	161 €
1 válvula de corte regulación	38 €	39 €	39 €
2 válvulas de corte	32 €	33 €	33 €
2 tubos cobre recto	13 €	13 €	13 €
2 tubos cobre 90°	24 €	24 €	24 €
2 tubos flexibles inox	30 €	30 €	30 €
Conector para condensador de arranque y válvulas de agua	11 €	11 €	11 €
Control remoto por infrarojos (IR)	26 €	26 €	26 €
Termostato pared RWI ECM2, en sustitución del mando por infrarojos	134 €	134 €	134 €

RC = con control remoto

ECM = con motor EC

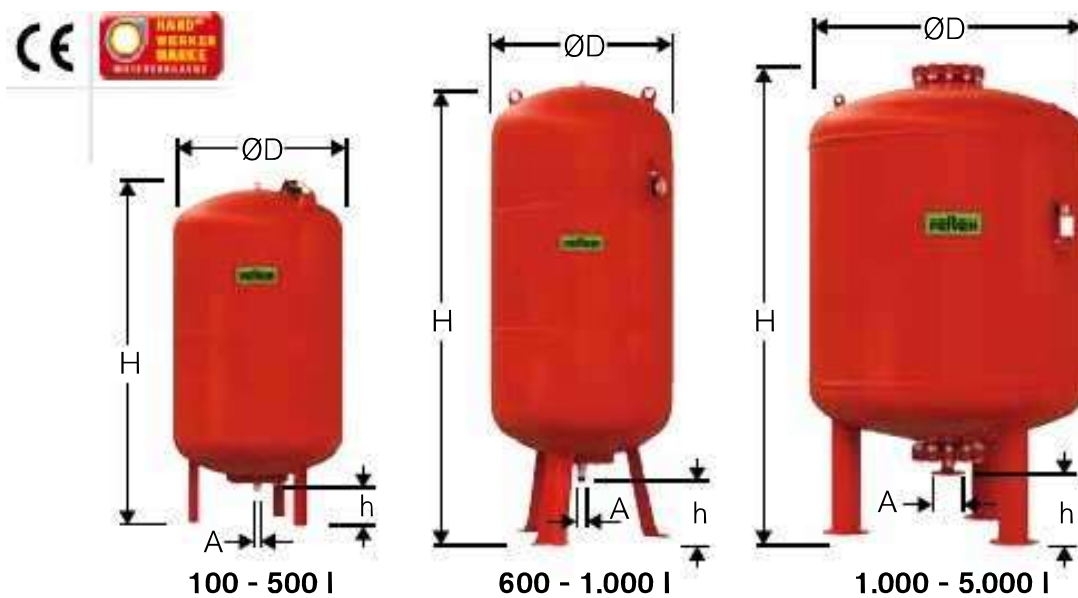
4T = 4 tubos

FKZEN BIG - RC 4T

MODELO	81 4T	92 4T	93 4T	94 4T
Potencia en frío (kW)	6,13	7,1	8,67	9,96
Potencia en bomba (kW)	7,94	9,27	11,03	8,42
Dimensiones (mm) largo x alto x prof.	818 x 326 x 818 (plafón 900 x 55 x 900)			
FKZEN BIG RC 4T	1.754 €	1.834 €	1.914 €	1.932 €
FKZEN BIG RC ECM 4T	2.014 €	2.070 €	2.113 €	2.136 €
Suplemento plafón ABS 90x90 RC aletas motorizadas y receptor IR	47 €	47 €	47 €	47 €
Suplemento plafón metálico 90x90 RC	360 €	360 €	360 €	360 €
Toma aire exterior 80 mm 90x90	23 €	23 €	23 €	23 €
Cierre deflector aire de impulsión 90x90	23 €	23 €	23 €	23 €
Aire habitación contigua 150 mm 90x90	35 €	35 €	35 €	35 €
Kit cierre 150 mm 90x90	116 €	116 €	116 €	116 €
V2V ON/OFF montadas	232 €	232 €	232 €	246 €
V3V ON/OFF montadas	268 €	268 €	268 €	281 €
2 válvulas de corte regulación	68 €	68 €	68 €	68 €
4 válvulas de corte	65 €	65 €	65 €	65 €
4 tubos cobre recto	33 €	33 €	33 €	33 €
4 tubos cobre 90°	58 €	58 €	58 €	58 €
4 tubos flexibles inox	71 €	71 €	71 €	71 €
Conector para condensador de arranque y válvulas de agua	11 €	11 €	11 €	11 €
Control remoto por infrarojos (IR)	26 €	26 €	26 €	26 €
Termostato pared RWI ECM2, en sustitución del mando por infrarojos	134 €	134 €	134 €	134 €

8.2 Sistemas de expansión

Modelo “reflex G”



Tamaños 1000 y 2000 sin brida superior

Para instalación en clima

- Conexiones en PN16/10 bar
- **Membrana reflex**
- DIN 4807. Tª máxima 120 °C
- Homologado según 97/23/CE de
- Con orificio de llenado
- Con manómetro de nitrógeno
- Color rojo
- Presión inicial:

Modelo litros	A R = roscada DN = embridada	Dimensiones			Presión/Tª máx. de trabajo	Referencia
		Ø D	H	h		
G 400	R 1"	740	1253	146	6 bar / 120 °C	7521605
G 500	R 1"	740	1473	146		7521705
G 600	R 1"	740	1718	146		7522605
G 800	R 1"	740	2183	146		7523610
G 1000* D=740	R 1"	740	2593	146		7546605
G 1000* D=1000	DN 65 / PN 6	1000	1975	305	6 bar / 120 °C	7524605
G 1500	DN 65 / PN 6	1200	1975	305		7526605
G 2000	DN 65 / PN 6	1200	2430	305		7527605
G 3000	DN 65 / PN 6	1500	2480	335		7544605
G 4000	DN 65 / PN 6	1500	3055	335		7529605
G 5000	DN 65 / PN 6	1500	3590	335		7530605
G 100	R 1"	480	856	152	10 bar / 120 °C	7518000
G 200	R 1¼"	634	972	144		7518100
G 300	R 1¼"	634	1267	144		7518200
G 400	R 1¼"	740	1245	133		7521005
G 500	R 1¼"	740	1475	133		7521006
G 600	R 1½"	740	1859	263		7522006
G 800	R 1½"	740	2324	263		7523005
G 1000* D=740	R 1½"	740	2604	263		7546005
G 1000* D=1000	DN 65 / PN 16	1000	2000	290	10 bar / 120 °C	7524005
G 1500	DN 65 / PN 16	1200	2000	290		7526005
G 2000	DN 65 / PN 16	1200	2450	290		7527005
G 3000	DN 65 / PN 16	1500	2580	320		7544005
G 4000	DN 65 / PN 16	1500	3070	320		7529005



Serie 50

Difusores cuadrados, 50-FR (1/2/3/4)

Descripción del producto

Difusor cuadrado con núcleo central desmontable, marca KOOLAIR, modelo **50-FR-4**, dimensión nominal _x_ mm, para impulsión de aire en cuatro direcciones. Puede incorporar compuerta de regulación de mariposa (**59MM**) o de lamas opuestas (**-O**) y accesorios de fijación a determinar. Fabricado en aluminio. Acabado estándar pintado blanco RAL 9010 brillo. Para otros acabados, consultar. Altura instalación recomendada entre 2,5 y 4m.

Otros modelos

- 50-FR-4-Q.** Difusor cuadrado de cuatro direcciones integrado en placa de 595x595, para instalar en falso techo modular.
- 50-FR-1.** Difusor cuadrado de aluminio de una dirección de dimensión nominal LxH.
- 50-FR-1-L.** Difusor rectangular de aluminio de una dirección de dimensión nominal LxH.
- 50-FR-2.** Difusor cuadrado de aluminio de dos direcciones de dimensión nominal LxH.
- 50-FR-2-L.** Difusor rectangular de aluminio de dos direcciones de dimensión nominal LxH.
- 50-FR-3.** Difusor cuadrado de aluminio de tres direcciones de dimensión nominal LxH.
- 50-FR-2D.** Difusor rectangular con núcleo central en dos direcciones a 90°.
- 50-FR-4-LC.** Difusor cuadrado de cuatro direcciones fabricado en RAL 9010 y 9016 brillo.

Fijaciones

- PM.** Puente de montaje para conexión a conducto de fibra.
- PMC.** Puente de montaje para conexión a conducto de chapa.
- SM.** Sistema de fijación oculto, mediante patillas adosadas en el cuello del difusor.
- PE41.** Plenum de conexión lateral de chapa de acero galvanizado.
- PE40.** Plenum de conexión superior de chapa de acero galvanizado.

Bajo demanda aislamiento y compuerta de regulación en boca.



50-FR-4

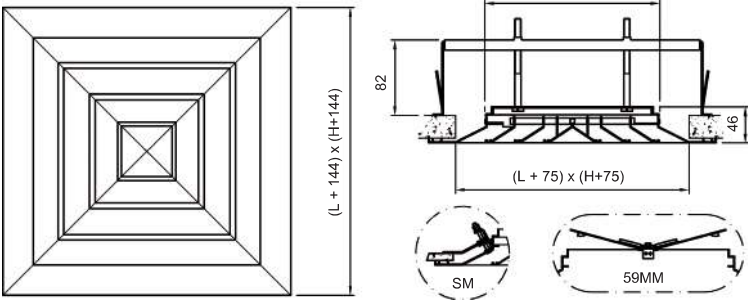


PM



SM

Dimensiones genéricas



L x H	150	225	300	375	450	525	600
150							
225							
300							
375							
450							
525							
600							

L = LONGITUD NOMINAL (Cuello de conexión)
H = ALTURA NOMINAL (Cuello de conexión)

50-FR-4



€/ Unidad

DIFUSORES CUADRADOS 50-FR-4							
MODELO	TAMAÑO						
	6x6	9x9	12x12	15x15	18x18	21x21	24x24
	DIMENSIÓN NOMINAL mm						
	150x150	225x225	300x300	375x375	450x450	525x525	600x600
DIMENSIÓN EXTERIOR	294x294	369x369	444x444	519x519	595x595	669x669	744x744
50-FR-4	53,95	71,82	93,83	119,85	149,28	189,37	226,90
50-FR-4+59+MM	65,54	85,25	110,65	141,10	175,66	222,67	268,84
50-FR-4+59+MM+PM	78,23	99,17	125,78	158,91	194,87	242,94	290,43
50-FR-4-O	64,43	86,52	113,44	145,44	182,06	244,12	291,39
50-FR-4-O+SM	95,37	117,46	175,33	207,33	243,95	306,01	353,28
PM (1)	12,69	13,92	15,13	17,81	19,21	20,27	21,59
PMC (2)	9,23	10,21	11,16	13,49	14,57	15,33	16,42
SM (3)	30,94	30,94	61,89	61,89	61,89	61,89	61,89
50-FR-4-Q	112,96	128,16	146,32	179,13	-	-	-
50-FR-4-Q+Plenum lat. sin aislar	149,30	173,80	202,35	247,79	-	-	-
50-FR-4-Q+Plenum lat. aislado	167,56	196,75	231,30	284,50	-	-	-

€/ Unidad

DIFUSORES CUADRADOS 50-FR-1-3							
MODELO	TAMAÑO						
	6x6	9x9	12x12	15x15	18x18	21x21	24x24
	DIMENSIÓN NOMINAL mm						
	150x150	225x225	300x300	375x375	450x450	525x525	600x600
DIMENSIÓN EXTERIOR	294x294	369x369	444x444	519x519	595x595	669x669	744x744
50-FR-1	88,45	105,04	124,63	151,59	193,58	219,73	259,85
50-FR-1+59+MM	100,04	118,47	141,45	172,84	219,96	253,03	301,79
50-FR-1+59+MM+PM	112,73	132,39	156,58	190,65	239,17	273,30	323,38
50-FR-1-O	98,93	119,74	144,24	177,18	226,36	274,48	324,34
50-FR-1-O+SM	129,87	150,68	206,13	239,07	288,25	336,37	386,23
50-FR-2	87,44	105,32	124,88	152,05	194,14	220,91	263,12
50-FR-2+59+MM	99,03	118,75	141,70	173,30	220,52	254,21	305,06
50-FR-2+59+MM+PM	111,72	132,67	156,83	191,11	239,73	274,48	326,65
50-FR-2-O	97,92	120,02	144,49	177,64	226,92	275,66	327,61
50-FR-2-O+SM	128,86	150,96	206,38	239,53	288,81	337,55	389,50
50-FR-3	99,63	124,04	153,66	187,65	233,40	277,97	323,79
50-FR-3+59+MM	111,22	137,47	170,48	208,90	259,78	311,27	365,73
50-FR-3+59+MM+PM	123,91	151,39	185,61	226,71	278,99	331,54	387,32
50-FR-3-O	110,11	138,74	173,27	213,24	266,18	332,72	388,28
50-FR-3-O+SM	141,05	169,68	235,16	275,13	328,07	394,61	450,17
PM (1)	12,69	13,92	15,13	17,81	19,21	20,27	21,59
PMC (2)	9,23	10,21	11,16	13,49	14,57	15,33	16,42
SM (3)	30,94	30,94	61,89	61,89	61,89	61,89	61,89

(1 y 2) = Sólo para 50-FR-4 + 59-MM

(3) = Sólo para 50-FR-4 y 50-FR-4-O



Serie 30

Rejillas lineales para pared y techo

Descripción del producto

Rejilla lineal para impulsión o retorno de aire fabricada en aluminio, marca KOOLAIR, modelo **31-1** de dimensiones LxH con bastidor de 24 x 6 mm, con lamas fijas horizontales (**deflexión 0°**). Puede incorporar compuerta de regulación (**-O**) y accesorio de fijación a determinar. Acabado estándar en aluminio anodizado natural mate o prelacado en blanco brillo RAL 9010 ó RAL 9016, para otros acabados consultar.

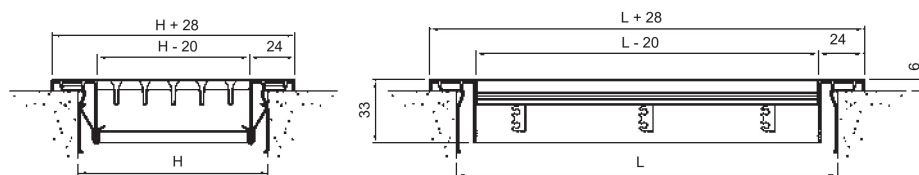
Otros modelos

- 31-1/15-11.** Rejilla lineal de lamas fijas (deflexión 0° o 15°), con bastidor de 11 x 6 mm.
- 31-1/15-6.** Rejilla lineal de lamas fijas (deflexión 0° o 15°), con bastidor estrecho de 6,6 mm (prelacado no es posible).
- 31-15.** Rejilla lineal de lamas fijas (deflexión 15°), con bastidor de 24 x 6 mm.
- 31-1/15-20.** Rejilla lineal de lamas fijas (deflexión 0° o 15°), con bastidor plano de 20 x 1,5 mm.
- 31-1/15-G.** Rejilla lineal de lamas fijas (deflexión 0° o 15°), con 2ª deflexión de lamas verticales.
- 31-1/15-20-G.** Rejilla lineal de lamas fijas (deflexión 0° o 15°), con 2ª deflexión de lamas verticales y bastidor plano de 20x1,5 mm.
- 31-1/15-E-PM.** Rejilla lineal de lamas fijas (deflexión 0° o 15°), con bastidor estrecho de 8,7 mm y puente de montaje de sujeción (prelacado no es posible).
- 31-1/15-SB.** Rejilla lineal de lamas fijas (deflexión 0° o 15°), sin bastidor (prelacado no es posible).
- 31-1/15 SPORT.** Las rejillas lineales de protección se utilizan para impulsión y extracción en centros deportivos, gimnasios y salones de usos múltiples.

Fijaciones

- Con clips. Necesario marco montaje (**+MM**)
- El incremento por incluir (**-SFO**) será en función del tamaño y tipo de rejilla, siendo los siguientes:
2 (**-SFO**) **6,03€**, 4 (**-SFO**) **12,06€**, 6 (**-SFO**) **18,09€**, es necesario marco de montaje (**+MM**).
- Con tornillos (**-T**). La rejilla dispone de taladros para atornillar.
- Con plenum de conexión frontal/lateral (**PE-20/21**) de chapa de acero galvanizado.
- Con flejes de sujeción para filtro (**-FL**)

Dimensiones genéricas



L = LONGITUD NOMINAL (Hueco)
H = ALTURA NOMINAL (Hueco)

Fijación por tornillos, Hueco = (L-5) x (H-5)

31-1



€/ Unidad

ACABADO ESTÁNDAR

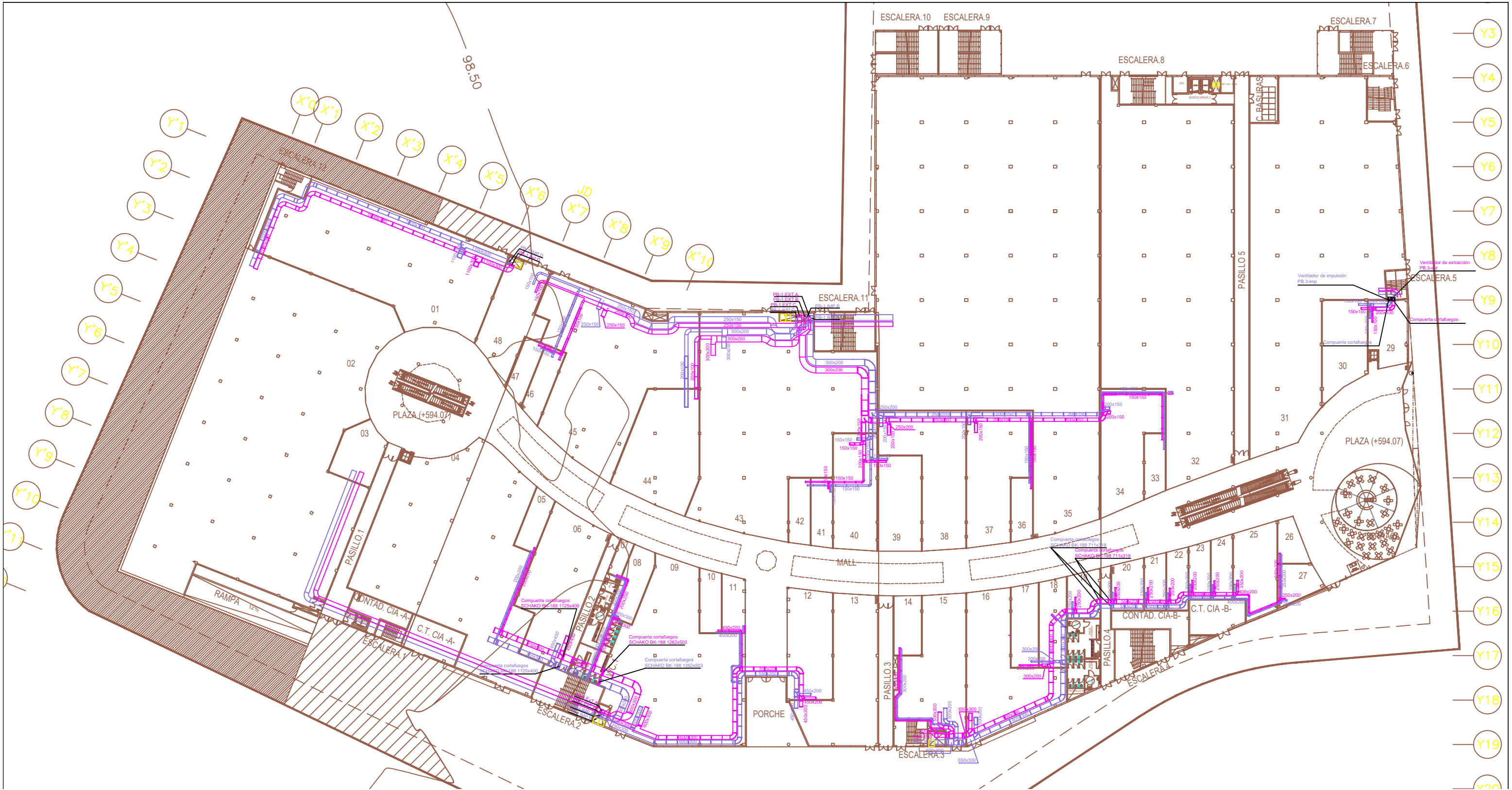
REJILLAS LINEALES PARA PARED Y TECHO										
L x H mm	31-1	31-1-SB	31-15	31-15-SB	31-1-O	31-1-G	31-1-G-O	31-15-O	31-15-G	31-15-G-O
200 x 50	22,34	12,01	22,46	13,18	-	28,74	-	-	28,86	-
200 x 75	24,90	15,47	25,24	16,98	36,31	31,91	43,32	36,65	32,27	43,68
200 x 100	26,51	17,55	27,08	19,26	37,54	33,26	44,29	38,11	33,85	44,88
200 x 125	29,10	21,01	29,92	23,07	40,61	36,38	47,89	41,43	37,20	48,71
200 x 150	31,07	24,48	32,00	26,86	43,06	38,86	50,85	43,99	39,79	51,78
200 x 200	36,41	30,02	37,80	32,94	49,41	45,22	58,22	50,80	46,61	59,61
200 x 250	41,21	35,56	42,96	39,04	55,90	51,05	65,74	57,65	52,80	67,49
200 x 300	46,18	42,49	48,27	46,63	62,57	57,04	73,43	64,66	59,13	75,52
200 x 350	51,33	48,03	53,77	49,19	69,42	63,21	81,30	71,86	65,66	83,75
200 x 400	66,55	53,58	66,55	54,88	86,33	104,99	124,77	86,33	104,99	124,77
250 x 50	23,88	12,88	24,03	14,13	-	31,57	-	-	31,73	-
250 x 75	26,75	16,80	27,20	18,43	39,44	35,21	47,90	39,89	35,68	48,37
250 x 100	28,67	19,11	29,42	20,96	41,04	36,94	49,31	41,79	37,70	50,07
250 x 125	31,59	23,02	32,63	24,71	44,52	40,52	53,45	45,56	41,57	54,50
250 x 150	33,71	26,94	34,91	28,91	47,22	43,30	56,81	48,42	44,51	58,02
250 x 200	39,68	33,16	41,47	35,59	54,37	50,60	65,29	56,16	52,39	67,08
250 x 250	44,98	39,40	47,21	42,27	61,20	57,20	73,42	63,43	59,44	75,66
250 x 300	50,43	47,23	53,12	50,68	68,54	63,97	82,08	71,23	66,66	84,77
250 x 350	56,08	53,45	59,21	54,75	76,09	70,95	90,96	79,22	74,08	94,09
250 x 400	73,08	59,68	73,08	61,12	94,98	114,30	136,20	94,98	114,30	136,20
300 x 50	25,42	13,75	25,61	15,09	-	34,84	-	-	35,03	-
300 x 75	28,61	18,11	29,15	19,44	42,57	39,03	52,99	43,11	39,60	53,56
300 x 100	30,85	20,66	31,76	22,16	44,56	41,20	54,91	45,47	42,10	55,81
300 x 125	34,07	25,02	35,35	26,85	48,42	45,31	59,66	49,70	46,57	60,92
300 x 150	36,37	29,39	37,82	31,55	51,38	48,48	63,49	52,83	49,93	64,94
300 x 200	42,97	36,30	45,14	38,96	59,36	56,83	73,22	61,53	59,02	75,41
300 x 250	48,75	43,22	51,47	46,38	66,86	64,38	82,49	69,58	67,10	85,21
300 x 300	54,70	51,97	57,97	55,76	74,31	72,09	91,70	77,58	75,36	94,97
300 x 350	60,88	58,88	64,70	60,31	82,58	80,03	101,73	86,40	83,85	105,55
300 x 400	79,63	65,77	79,63	67,38	103,44	125,03	148,84	103,44	125,03	148,84
350 x 50	26,98	14,61	27,20	15,67	-	37,72	-	-	37,95	-
350 x 75	30,48	19,43	31,12	20,86	45,70	42,38	57,60	46,34	43,06	58,28
350 x 100	33,02	22,20	34,09	23,82	48,06	44,93	59,97	49,13	46,00	61,04
350 x 125	36,57	27,03	38,07	29,01	52,34	49,50	65,27	53,84	51,01	66,78
350 x 150	39,03	31,86	40,74	34,18	55,55	52,99	69,51	57,26	54,70	71,22
350 x 200	46,27	39,45	48,84	42,33	64,36	62,27	80,36	66,93	64,85	82,94
350 x 250	52,54	47,05	55,75	50,48	72,55	70,60	90,61	75,76	73,81	93,82
350 x 300	59,02	56,69	62,87	60,84	80,72	79,14	100,84	84,57	82,99	104,69
350 x 350	65,71	64,29	70,21	65,86	89,18	87,89	111,36	93,68	92,38	115,85
350 x 400	86,21	71,88	86,21	73,64	112,00	134,41	160,20	112,00	134,41	160,20
400 x 50	29,60	15,47	29,84	16,61	-	41,68	-	-	41,95	-
400 x 75	33,61	20,76	34,35	22,28	50,11	47,00	63,50	50,85	47,78	64,28
400 x 100	36,66	23,75	37,90	25,48	53,05	50,05	66,44	54,29	51,29	67,68
400 x 125	40,72	29,04	42,45	31,16	57,93	55,25	72,46	59,66	56,97	74,18
400 x 150	43,55	34,31	45,51	36,83	61,59	59,22	77,26	63,55	61,19	79,23
400 x 200	51,81	42,59	54,78	45,71	71,59	69,77	89,55	74,56	72,74	92,52
400 x 250	59,00	50,87	62,71	54,60	80,90	79,25	101,15	84,61	82,94	104,84
400 x 300	66,39	61,43	70,82	65,93	90,20	88,91	112,72	94,63	93,34	117,15
400 x 350	73,98	69,71	79,16	71,41	99,77	98,78	124,57	104,95	103,97	129,76
400 x 400	92,91	77,99	92,91	79,89	120,77	145,22	173,08	120,77	145,22	173,08
450 x 50	31,17	19,25	31,45	20,67	-	44,65	-	-	44,93	-
450 x 75	35,49	25,31	36,33	27,15	53,26	50,42	68,19	54,10	51,30	69,07
450 x 100	38,87	28,83	40,26	30,94	56,60	53,86	71,59	57,99	55,25	72,98
450 x 125	43,24	34,87	45,20	37,43	61,87	59,52	78,15	63,83	61,47	80,10
450 x 150	46,23	40,92	48,47	43,92	65,80	63,79	83,36	68,04	66,03	85,60
450 x 200	55,17	50,50	58,52	54,19	76,66	75,32	96,81	80,01	78,66	100,15
450 x 250	62,86	60,06	67,04	64,46	86,65	85,57	109,36	90,83	89,76	113,55
450 x 300	70,73	72,16	75,76	77,44	96,64	96,04	121,95	101,67	101,06	126,97
450 x 350	78,84	81,73	84,71	83,72	106,95	106,72	134,83	112,82	112,58	140,69
450 x 400	106,77	91,30	106,77	93,53	137,18	168,05	198,46	137,18	168,05	198,46

Longitud y altura, ref. dimensiones de hueco.
El precio no incluye el marco metálico.

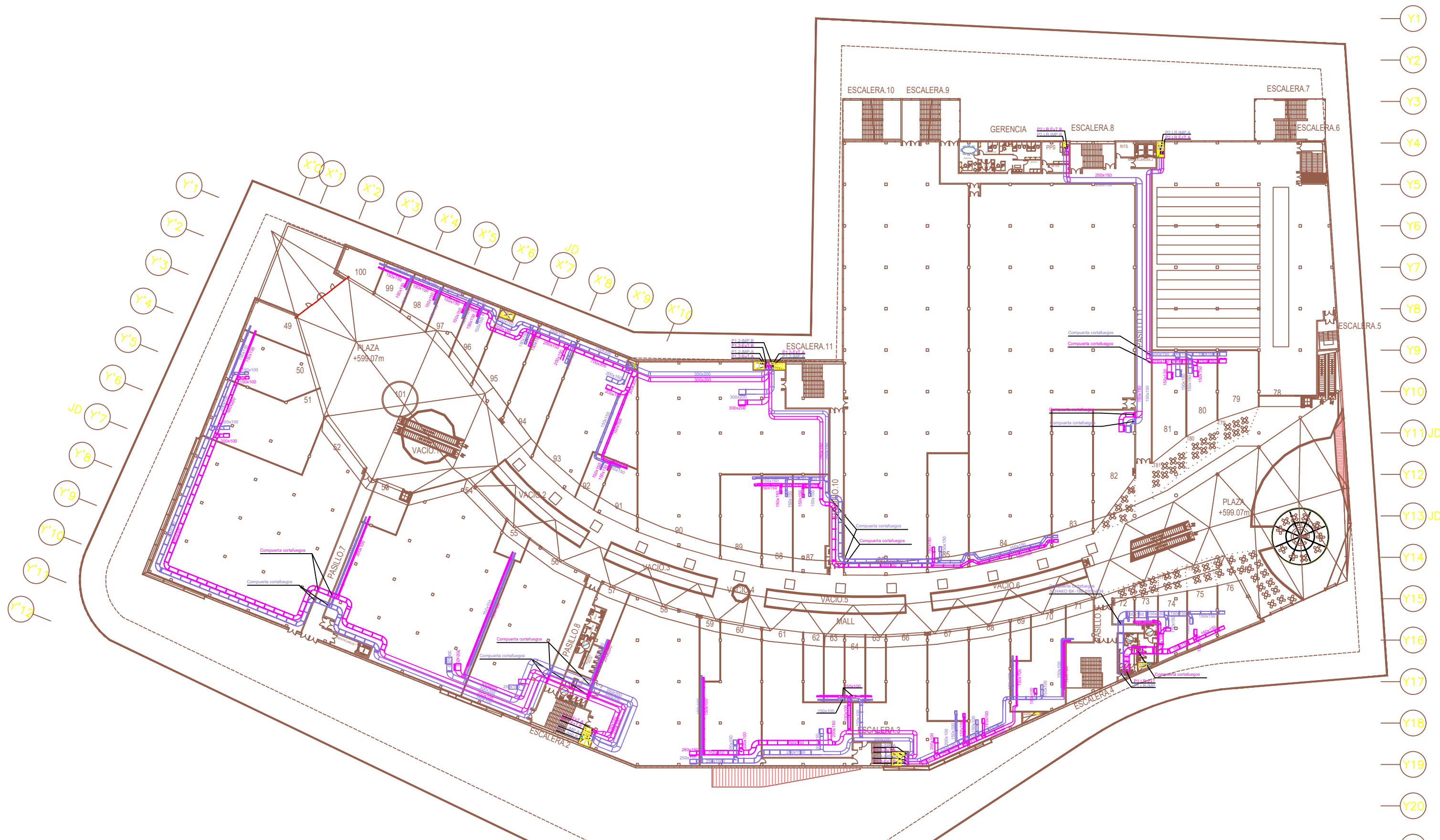
SUPLEMENTO POR UN EXTREMO ABATIBLE

Ancho de la rejilla hasta 150 mm	37,31
Ancho de la rejilla superior a 150 mm	65,98

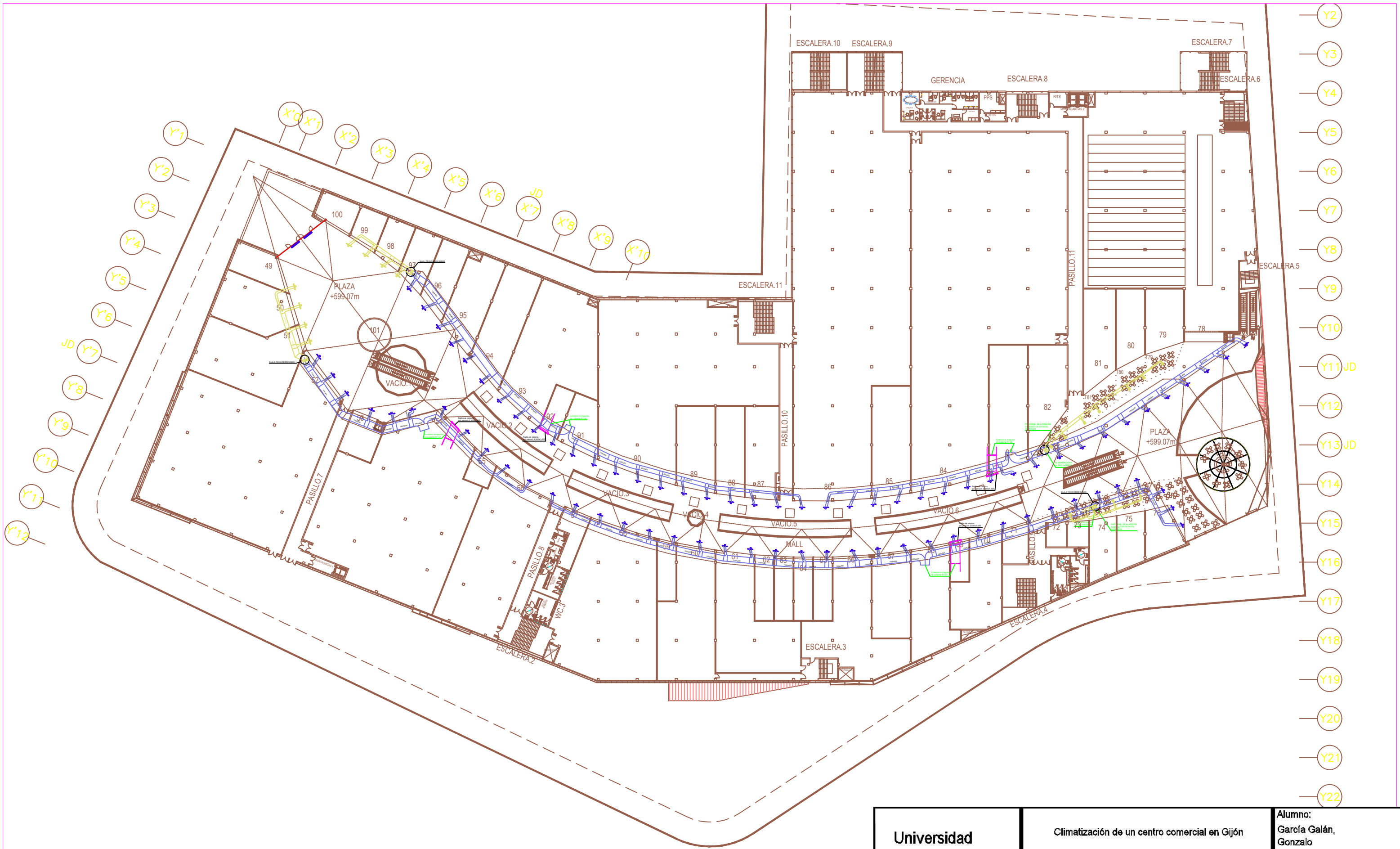
Capítulo III: Planos descriptivos



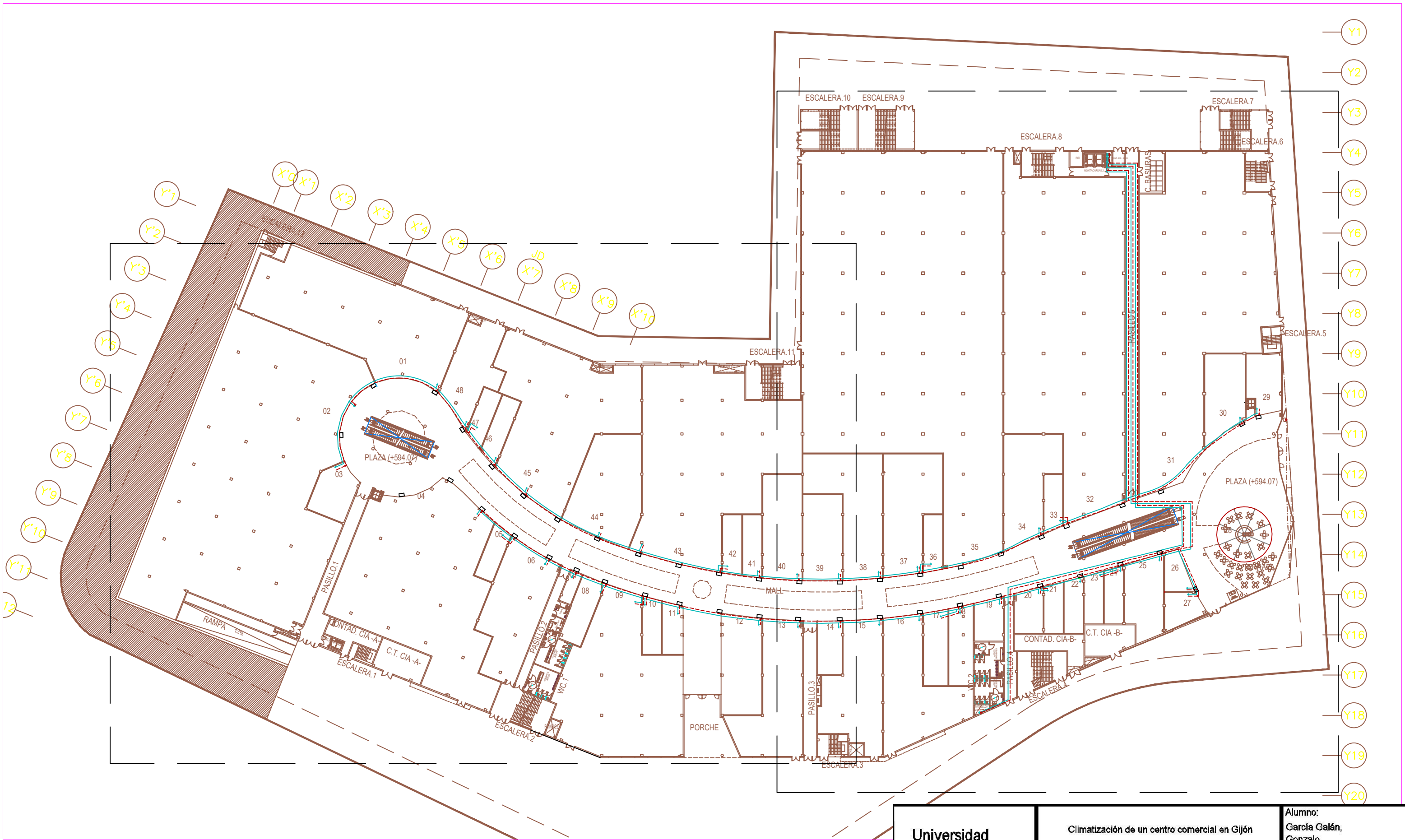
Universidad Pontificia Comillas - ICAI	Climatización de un centro comercial en Gijón	Alumno: García Galán, Gonzalo	
		Fecha:	08/07/2022
	Red de conductos	nº plano:	1
		escalas:	1:500



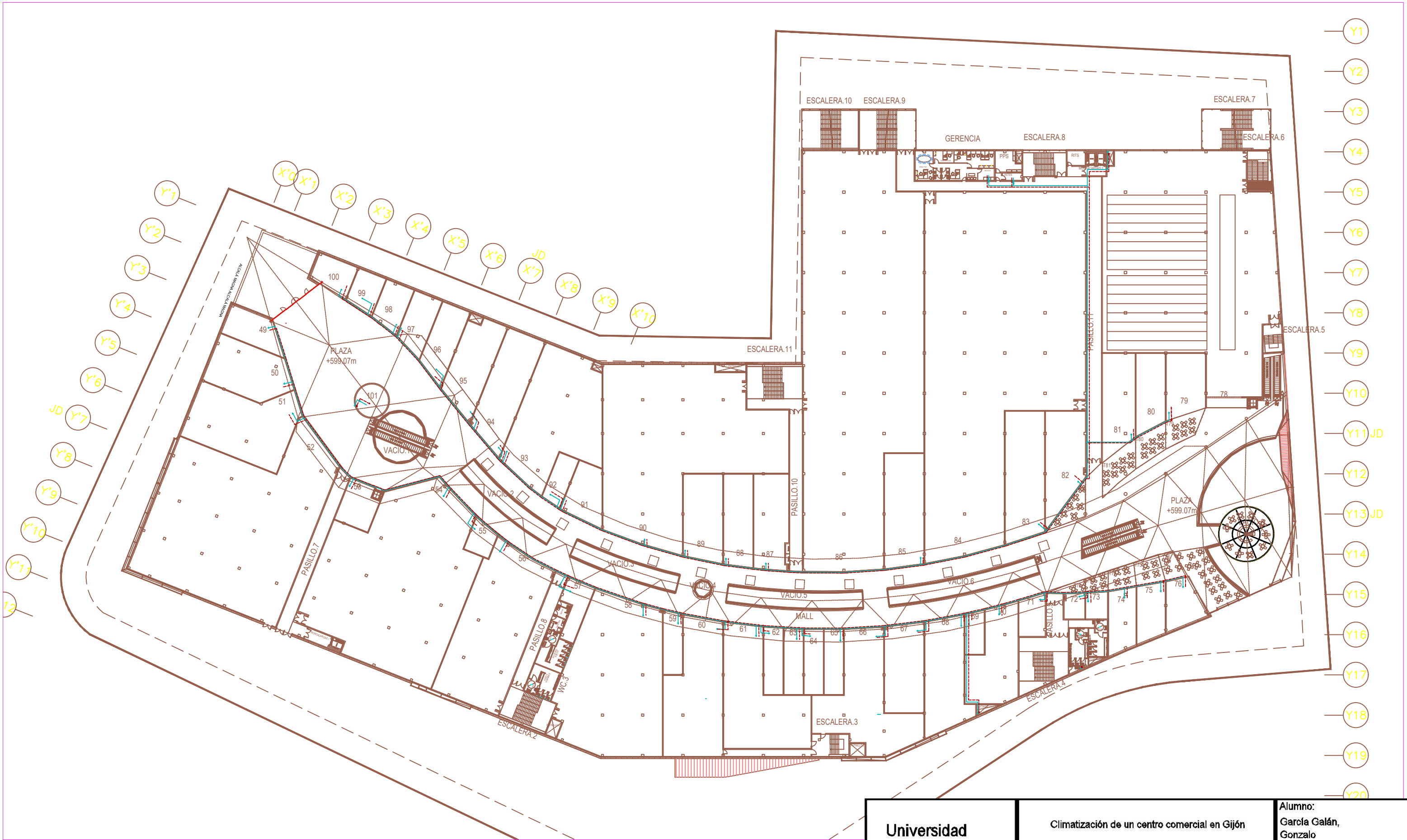
Universidad Pontificia Comillas - ICAI	Climatización de un centro comercial en Gijón		Alumno: García Galán, Gonzalo	
	Red de conductos PRIMERA PLANTA		Fecha:	08/07/2022
			nº plano:	3
			escalas:	1:500



Universidad Pontificia Comillas - ICAI	Climatización de un centro comercial en Gijón	Alumno: García Galán, Gonzalo	
		Fecha:	08/07/2022
	Red de conductos PRIMERA PLANTA	nº plano:	4
		escalas:	1:500



Universidad Pontificia Comillas - ICAI	Climatización de un centro comercial en Gijón	Alumno: García Galán, Gonzalo
	Red de tuberías PLANTA BAJA	Fecha: 08/07/2022
		nº plano: 5
		escalas: 1:500



Universidad Pontificia Comillas - ICAI	Climatización de un centro comercial en Gijón		Alumno: García Galán, Gonzalo	
	Red de tuberías PRIMERA PLANTA		Fecha:	08/07/2022
			nº plano:	6
			escalas:	1:500

Capítulo IV: Presupuesto

1. Listado de elementos del sistema (incluyendo modelo con precio unitario y total)

Climatizadores de aire primario (UTAs)			
Uds.	Modelo y descripción	Precio/ud (€ / ud)	Precio total (€)
3	UTA de doble flujo de alta eficiencia 39HXE: La unidad de tratamiento de aire de doble flujo 39HX es una unidad de ventilación PLUG & PLAY equipada con una unidad de recuperación de calor altamente eficiente con plug fans y motores EC de alto rendimiento, diseñada para cumplir todos los requisitos del último reglamento sobre requisitos de diseño ecológico. Estas unidades están diseñadas para ser utilizadas en las siguientes aplicaciones: edificios administrativos, oficinas, centros educativos, bibliotecas, centros comunitarios, cafeterías, hoteles, restaurantes, centros comerciales, residencias de mayores, centros de asistencia sanitaria y viviendas colectivas.	13,448.76	40,346.28
1	UTA 39SQ/R/P: Las unidades Airostar 39SQ son unidades de tratamiento de aire en línea o de doble flujo, equipadas con un intercambiador de calor aire-aire de alta eficiencia y un sistema de control para una instalación Plug & Play.	20,920.25	20,920.25
1	UTA compacta 39 CQ: La unidad de tratamiento de aire 39CQ es una unidad de ventilación modular que puede configurarse para dar respuesta a todas sus necesidades en cumplimiento de las normas en vigor. Resulta especialmente idónea para edificios terciarios: administración, oficinas, centros educativos, bibliotecas, centros comunitarios, cafeterías, hoteles, restaurantes, centros comerciales, residencias de mayores, centros de asistencia sanitaria y viviendas colectivas.	4,482.92	4,482.92
TOTAL			65,749.45

Red de conductos			
Sup. (m2) /Ud	Modelo y descripción	Precio unit (€ / m2)	Precio total (€)
751.89	Conducto rectangular de chapa galvanizada. Incluido suministro, instalación y montaje	28.00	21,052.84
751.89	Aislamiento de fibra de vidrio para conductos tanto interiores como exteriores. Tanto en impulsión como retorno. Incluido suministro, instalación y montaje.	15.00	11,278.31
51	Compuerta cortafuegos Diám.500 mm . Cierre automático mediante un sensor de calor. Conductos impulsión y retorno. Incluido suministro, instalación y montaje.	101.60	5,181.60
TOTAL			37,512.74

Tramos rectos de tuberías			
Uds.	Modelo y descripción	P/ud (€ / ud)	Precio total (€)
24	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1" Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	7.50	180.00
11	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1 1/4" Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1 1/4", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	9.94	109.34
21	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1 1/2" Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1 1/2", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	11.93	250.53
45	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 2" Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 2", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	15.90	715.50
16	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 2 1/2" Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 2 1/2", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	19.88	318.08
3	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 3" Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 3", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	23.85	71.55
12	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 4" Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 4", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	31.80	381.60
37	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 5" Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 5", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	39.75	1,470.75
11	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 6" Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 6", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	47.70	524.70
6	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 8" Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 8", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	63.60	381.60
TOTAL			4,403.65

Codos de tuberías			
Uds.	Modelo y descripción	P/ud (€ / ud)	Precio total (€)
14	CODO 90° ACERO NEGRO DIAM. 1"	7.50	105.00
7	CODO 90° ACERO NEGRO DIAM. 1 1/4"	9.94	69.58
3	CODO 90° ACERO NEGRO DIAM. 1 1/2"	11.93	35.79
14	CODO 90° ACERO NEGRO DIAM. 2"	15.90	222.60
9	CODO 90° ACERO NEGRO DIAM. 2 1/2"	19.88	178.92
1	CODO 90° ACERO NEGRO DIAM. 3"	23.85	23.85
3	CODO 90° ACERO NEGRO DIAM. 4"	31.80	95.40
7	CODO 90° ACERO NEGRO DIAM. 5"	39.75	278.25
2	CODO 90° ACERO NEGRO DIAM. 6"	47.70	95.40
4	CODO 90° ACERO NEGRO DIAM. 8"	63.60	254.40
TOTAL			1,254.19

Tes de tuberías			
Uds.	Modelo y descripción	P/ud (€ / ud)	Precio total (€)
16	TES ACERO NEGRO DIAM. 1"	11.25	180.00
6	TES ACERO NEGRO DIAM. 1 1/4"	14.91	89.46
20	TES ACERO NEGRO DIAM. 1 1/2"	17.90	358.00
44	TES ACERO NEGRO DIAM. 2"	23.85	1,049.40
14	TES ACERO NEGRO DIAM. 2 1/2"	29.82	417.48
3	TES ACERO NEGRO DIAM. 3"	33.75	101.25
11	TES ACERO NEGRO DIAM. 4"	47.70	524.70
36	TES ACERO NEGRO DIAM. 5"	59.63	2,146.68
11	TES ACERO NEGRO DIAM. 6"	71.55	787.05
4	TES ACERO NEGRO DIAM. 8"	95.40	381.60
TOTAL			5,855.62

Válvulas			
Uds.	Modelo y descripción	P/ud (€ / ud)	Precio total (€)
25	VÁLVULA ESFÉRICA DE BOLA 1" Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 1". Incluido suministro, instalación y montaje.	8.31	207.75
12	VÁLVULA ESFÉRICA DE BOLA 1 1/4" Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 1 1/4". Incluido suministro, instalación y montaje.	10.39	124.68
24	VÁLVULA ESFÉRICA DE BOLA 1 1/2" Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 1 1/2". Incluido suministro, instalación y montaje.	12.47	299.28

46	VÁLVULA ESFÉRICA DE BOLA 2" Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 2". Incluido suministro, instalación y montaje.	16.62	764.52
1	VÁLVULA DE MARIPOSA 2" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 2", uniones embreadadas, instalada.	26.43	26.43
22	VÁLVULA DE MARIPOSA 2 1/2" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 2 1/2", uniones embreadadas, instalada.	33.04	726.88
3	VÁLVULA DE MARIPOSA 3" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 3", uniones embreadadas, instalada.	39.65	118.95
12	VÁLVULA DE MARIPOSA 4" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 4", uniones embreadadas, instalada.	52.86	634.32
38	VÁLVULA DE MARIPOSA 5" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 5", uniones embreadadas, instalada.	66.08	2,511.04
11	VÁLVULA DE MARIPOSA 6" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 6", uniones embreadadas, instalada.	79.29	872.19
5	VÁLVULA DE MARIPOSA 8" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 8", uniones embreadadas, instalada.	105.72	528.60
24	FILTRO DE AGUA 1 " Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 1", unión roscada	20.59	494.16
11	FILTRO DE AGUA 1 1/4" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 1 1/4", unión roscada	25.74	283.14
21	FILTRO DE AGUA 1 1/2" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 1 1/2", unión roscada	30.89	648.69
45	FILTRO DE AGUA 2" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 2", unión roscada	41.18	1,853.10
16	FILTRO DE AGUA 2 1/2" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 2 1/2", unión roscada	51.48	823.68
3	FILTRO DE AGUA 3" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 3", unión roscada	61.77	185.31
12	FILTRO DE AGUA 4" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 4", unión roscada	82.36	988.32
37	FILTRO DE AGUA 5" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 5", unión roscada	102.95	3,809.15
11	FILTRO DE AGUA 6" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 6", unión roscada	123.54	1,358.94
6	FILTRO DE AGUA 8" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 8", unión roscada	164.72	988.32
24	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CHAPETA OSCILANTE 1" Incluido suministro, instalación y montaje.	13.64	327.36
12	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CHAPETA OSCILANTE 1 1/4" Incluido suministro, instalación y montaje.	17.04	204.48
20	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CHAPETA OSCILANTE 1 1/2" Incluido suministro, instalación y montaje.	20.45	409.00

45	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CHAPETA OSCILANTE 2" Incluido suministro, instalación y montaje.	27.20	1,224.00
29	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CHAPETA OSCILANTE 2 1/2" Incluido suministro, instalación y montaje.	34.09	988.61
3	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CHAPETA OSCILANTE 3" Incluido suministro, instalación y montaje.	40.92	122.76
12	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CHAPETA OSCILANTE 4" Incluido suministro, instalación y montaje.	57.83	693.96
37	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CHAPETA OSCILANTE 5" Incluido suministro, instalación y montaje.	72.29	2,674.73
11	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CHAPETA OSCILANTE 6" Incluido suministro, instalación y montaje.	86.75	954.25
6	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CHAPETA OSCILANTE 8" Incluido suministro, instalación y montaje.	115.66	693.96
TOTAL			26,540.56

Bombas de impulsión			
Uds.	Modelo y descripción	P/ud. (€ / ud)	Precio total (€)
1	NB 125-250/269: Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías.	14,883.00	14,883.00
1	NB 65-160/173: Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías.	8,398.00	8,398.00
2	NB 65-125/137: Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la	6,209.00	12,418.00

	extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías.		
1	NB 100-250/215: Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías.	7,993.00	7,993.00
1	MAGNA3 32-120 F: La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.	2,417.00	2,417.00
1	CME 10-1 A-R-A-E-AQQE: Bomba centrífuga de aspiración axial compacta, fiable, horizontal y multietapas con puerto de aspiración axial y puerto de descarga radial. El eje, los impulsores y las cámaras están fabricados en acero inoxidable. Las piezas de entrada y descarga están fabricadas en fundición. El cierre mecánico es de junta tórica y no equilibrado, y posee un diseño especial. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de roscas de tubería Whitworth internas, Rp (ISO 7/1). La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes de 1 fases, refrigerado por ventilador. El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos.	1,410.00	1,410.00
1	MAGNA3 25-80: La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.	1,431.00	1,431.00
TOTAL			48,950.00

Caldera de biomasa			
Uds.	Modelo y descripción	P/ud. (€ / ud)	Precio total (€)
1	HERZ BIOFIRE 800 T-CONTROL	210,872.51	210,872.51

Unidades enfriadoras

Uds.	Modelo y descripción	P/ud. (€ / ud)	Precio total (€)
4	Fabricante Carrier, gama Aquaforce, modelo R-134a	155,000.00	620,000.00

FanCoils

Uds.	Modelo y descripción	P/ud. (€ / ud)	Precio total (€)
6	SERIES FKZEN BIG RC 4T - 94	1,932.00	11,592.00
231	SERIES FKZEN BIG RC 4T - 93	1,914.00	442,134.00
196	SERIES FKZEN BIG RC 4T - 92	1,834.00	359,464.00
249	SERIES FKZEN BIG RC 4T - 91	1,754.00	436,746.00
36	SERIES FKZEN RC 4T - 84C	1,243.00	44,748.00
75	SERIES FKZEN RC 4T - 84	1,227.00	92,025.00
9	SERIES FKZEN RC 4T - 83C	1,191.00	10,719.00
24	SERIES FKZEN RC 4T - 83	1,173.00	28,152.00
9	SERIES FKZEN RC 4T - 82	1,128.00	10,152.00
4	SERIES FKZEN RC 4T - 81	1,103.00	4,412.00
5	FWD04-18AF - 016	1,800.00	9,000.00
8	FWD04-18AF - 012	1,600.00	12,800.00
TOTAL			1,461,944.00

Vasos de expansión

Uds.	Modelo y descripción	P/ud. (€ / ud)	Precio total (€)
3	Reflex G5000	17,473.00	52,419.00
1	Reflex G4000	15,458.00	15,458.00
TOTAL			67,877.00

Difusores y rejillas

Uds.	Modelo y descripción	P/ud. (€ / ud)	Precio total (€)
732	50FR-1 de 150x150 mm2	88.45	64,745.40
125	50FR-2 de 150x150 mm2	87.44	10,930.00
857	31-1-SB de 250x100 mm2	19.11	16,377.27
TOTAL			92,052.67

Colectores			
Uds.	Modelo y descripción	P/ud. (€ / ud)	Precio total (€)
8	Colector de diametro 1200mm	15,200.00	121,600.00
8	Colector de diametro 700mm	8,866.67	70,933.36
TOTAL			192,533.36

Conjuntos de elementos	Precio total (€)
Climatizadores de aire primario (UTAs)	65,749.45
Red de conductos	37,512.74
Red de tuberías	38,339.02
Bombas de impulsión	48,950.00
Caldera de biomasa	210,872.51
Unidades enfriadoras	620,000.00
Fancoils	1,461,944.00
Vasos de expansión	67,877.00
Difusores y rejillas	92,052.67
Colectores	192,533.36

**IMPORTE TOTAL DE LA
INSTALACIÓN**

2,835,830.75 €

Capítulo V: Pliego de condiciones

1. OBJETO

Tiene por finalidad el presente pliego de calefacción, climatización y ventilación, la determinación y definición de los siguientes conceptos:

1. Extensión de los trabajos a realizar por el instalador o contratista, y que, por lo tanto, deberán estar plenamente incluidos en su oferta.
2. Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el suministro del instalador.
3. Calidad y forma de instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.
4. Pruebas y ensayos parciales para realizar durante el transcurso de los montajes o finales provisionales y definitivos de las correspondientes recepciones.
5. Las garantías exigidas tanto en los materiales, como en su montaje o en su funcionamiento conjunto.

En definitiva, se trata de proveer los sistemas completos de climatización según los documentos del pliego de condiciones y planos, con el objeto de poder realizar un control del aire en el edificio, temperatura, humedad, pureza, movimiento, según los diferentes recintos, atendiendo a consumos racionales de energía, con un mantenimiento proporcionado y sin detrimento de otros aspectos que afecten al confort o seguridad del edificio.

Todos los trabajos que se indican tanto en planos, mediciones o especificaciones están incluidos, excepto que se especifique su exclusión.

2. MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

2.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

2.1.1. General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Se ejecutará el replanteo de cada ramal de tubería con arreglo a los planos del Proyecto levantándose una planta y un perfil longitudinal de replanteo, procediéndose a su presentación para la confrontación y aprobación de la Dirección Facultativa, requisito sin el cual no podrán comenzar los trabajos. En todo caso se dispondrá siempre de manera que la instalación quede protegida en todo momento contra heladas o calentamientos excesivos.

Se suministrarán todas las tuberías, accesorios y soportería que se muestren en los planos, o se requieran para el perfecto funcionamiento de las instalaciones y de acuerdo con las especificaciones y normas aplicables.

Todas las tuberías se instalarán de forma que presenten un aspecto rectilíneo, limpio y ordenado, usándose accesorios para los cambios de dirección y dejando las máximas alturas libres en todos los locales con objeto de no interferir con las instalaciones de otro tipo particularmente las eléctricas y de iluminación.

Las rozas y encuentros con la construcción se efectuarán atendiendo rigurosamente a los tendidos indicados en los planos y si se produjeran daños en el edificio, equipos, otras conducciones, etc., los mismos se repararán por expertos del ramo correspondiente corriendo el gasto derivado de las mismas a cuenta del contratista.

No se aceptarán suspensores de cadena, fleje, barra perforadora o de alambre. El Contratista, quien suministrará el equipo y aparatos necesarios para los ensayos y pruebas de las diversas redes, comprobará todos los sistemas de tuberías de fecales y ventilación, mediante ensayos que serán aprobados por escrito por la Dirección Facultativa antes de su aceptación.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. Siempre que sea posible, las tuberías deberán instalarse paralelas a las líneas de edificio, a menos que se indique de otra forma. En la alineación de las tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 2 por mil. Toda la tubería, válvulas, etc., deberán ser instaladas suficientemente separadas de otros materiales y obras. Serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos. Para ello se mantendrán pendientes mínimas de 5 mm/m. en sentido ascendente para la evacuación de aire o descendente para desagüe de punto bajo. Cuando limitaciones de altura no permitan la indicada pendiente, se realizará escalón en tubería con purga normal en el punto alto y desagüe en el bajo, estando ambos conducidos a sumidero o red general de desagües. Se instalarán purgadores de aire en los puntos más altos y drenajes en los puntos más bajos, quedando incluido en el suministro las válvulas de bola, tubería de purga, desagüe, colector abierto de desagües de purgas, botellones y en general todos los elementos necesarios hasta el injerto en bajantes, red de desagües o sumidero. El diámetro mínimo de la tubería de desaire será de 3/8" en general y 3/4" en verticales.

La tubería será instalada de forma que permita su libre expansión, sin causar desperfectos a otras obras o al equipo, al cual se encuentre conectada equipándola con suficientes dilatadores o liras de dilatación y anclajes deslizantes. Los recorridos horizontales de las tuberías de agua deberán tener una inclinación ascendente, realizada por medio de reducciones excéntricas en las uniones en las que se efectúa un cambio de diámetro.

Las tuberías de drenaje deberán tener una pendiente descendente en la dirección del agua de 10 mm. por metro lineal y en ningún caso esta pendiente será inferior a 6 mm. por metro lineal en cuyo caso deberá comunicarlo a la Dirección para la determinación oportuna.

Las tuberías deberán ser cortadas exactamente y en las uniones, tanto roscadas como soldadas, presentarán un corte limpio sin rebabas.

En estas últimas los extremos de las tuberías se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, Klingerit o el elemento adecuado al fluido trasegado.

Una vez recibidas en obra, y antes de su correcto acopiaje, las tuberías de acero negro (forjado o estirado) serán pintadas con una primera capa de minio. Si se acopiasen en exteriores, las pilas deberán estar cubiertas con lonas o plásticos. Durante el montaje, los extremos abiertos de las tuberías deberán estar protegidos.

Las secciones serán circulares con espesores uniformes. Los defectos superficiales tales como huecos o rayas, serán examinados para apreciar su importancia. Caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de -12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en los tubos, grietas o apliques de laminado, abolladuras, rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar a la resistencia mecánica del tubo, asperezas o escamas internas visibles, huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o retoques de cualquier clase en su interior, etc.

La unión de tubos, codos, " T ", etc. se realizará por soldadura adecuada admitiéndose la unión roscada o embridada para válvulas y otros accesorios. Las uniones de tramos de tubería galvanizada serán roscadas, no permitiéndose la soldadura.

Las separaciones, en masillados o recargas para soldadura están prohibidos. No se admitirá en los extremos, en una longitud de 100 mm ningún defecto que pueda dañar el ensamblado correcto de los tubos.

Como norma general se procurará siempre que sea posible, el curvado en frío de la tubería, en vez de la instalación de codos.

Las roscas se pintarán con minio y en la unión (roscada o embridada) se emplearán juntas de estanqueidad.

En todos los puntos deberán poderse apretar o soltar los tornillos de bridas, juntas, etc., con facilidad.

El adjudicatario tendrá entera responsabilidad respecto de las consecuencias directas o indirectas de la presencia de materiales de origen mineral u orgánico eventualmente abandonados en la canalización.

Cuando el personal interrumpa la obra, las extremidades libres de la conducción serán cerradas por tapones de plástico herméticos.

Todos los cortes por soplete serán ejecutados mediante dispositivo de guía; se terminarán con muela o lima si presentan irregularidades incompatibles con la ejecución de la pasada de fondo.

No se admitirá el calentamiento de la tubería para remediar defectos de alineación en obra. No se realizará ningún doblado con temperaturas de metal inferiores a 16°C.

En los lugares en que se coloquen codos o " T ", se sujetarán éstos a ambos lados, de forma que no puedan ser expulsados. No se considerará suficiente la sujeción de las juntas.

No se permitirá la soldadura al soplete. En la ejecución de soldaduras se cumplirán las siguientes condiciones:

Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva.

Si es preciso se exigirá la limpieza interior del tubo metálico por paso de una escobilla, sus extremidades calibradas serán verificadas con la ayuda de un tapón calibrado. El tubo será alineado de forma que su eje se confunda con el procedente y las extremidades a soldar serán mantenidas en sitio durante el punteo. No será tolerado ningún desnivel de los bordes, superior a 1,2 mm.

El juego entre los dos tubos deberá ser tal que, en la ejecución de la soldadura, la fusión del metal de base interese todo el espesor de su pared. Los accesos de la soldadura serán librados de toda traza de cuerpos de origen mineral u orgánico. Ninguna gota de soldadura será tolerada en el interior del tubo.

Al finalizar el montaje de toda la red de tuberías, estando cerrados los circuitos con las máquinas primarias y terminales, se procederá a la siguiente forma:

- Llenado de la instalación y prueba estática conjunta a vez y media la presión de trabajo (mínimo 600 KPa).
- Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.
- Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosiva, verificación de niveles y puesta en marcha de bombas.
- Vaciado por todos los puntos bajos.
- Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.

En las acometidas a bombas, la identificación al diámetro de acometida se realizará con reducción troncocónica-concéntrica de 30°. En la curva de aspiración se dispondrá un punto de desagüe salvo que exista en la parte inferior de la carcasa de la bomba.

Las conducciones, salvo indicación expresa en planos, presupuesto o especificaciones técnicas, serán en tubería de acero negro sin soldadura, llevando impresa la contraseña DIN 2440 o UNE-19040.

Los accesorios serán de fundición maleable para diámetros inferiores a 2" y de acero forjado para diámetros de 2" y superiores. La tubería irá pintada con 2 manos de minio.

Todas las tuberías se suministrarán habiendo recibido la debida imprimación y con las superficies interiores limpias y sin óxidos. Cada uno de los extremos se cerrará para evitar el deterioro de la superficie interior. Las tuberías que no cumplan con esta especificación se podrán retirar del emplazamiento del trabajo hayan sido o no instaladas.

Los codos soldados serán de radio largo. Los accesorios soldados a tope tendrán las mismas presiones de rotura que las tuberías.

2.1.2. Soportes de tuberías

La tubería será soportada de forma limpia y precisa. Los soportes se construirán con perfiles normalizados y su sujeción se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado, fuertemente fijadas a la estructura del edificio cuando se trate de tuberías fijadas al techo.

Cuando las tuberías han de ser fijadas en paredes verticales, la soportería se realizará mediante la fijación de pies de perfiles normalizados fijados a la pared por medio de soldaduras a placas de anclaje ya previstas en la estructura y en su defecto por tiros. Los dos perfiles se unirán por medio de un tercero transversal que soporte la tubería mediante un asiento deslizante aprobado por la Dirección Facultativa.

Los puntos fijos y deslizantes de la tubería serán realizados de forma adecuada y llevarán la aprobación de la Dirección Facultativa. Las varillas serán fijadas a encastres recibidos en los techos. Los elementos de guiado y anclaje de tubería serán incombustibles y robustos.

Los soportes serán de abrazadera. Los soportes estarán distanciados, por norma general, 2 m. para tuberías hasta 1½" y 3 m. para tuberías mayores de 1½". El soporte de las tuberías se realizará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tramos a tuberías, dejando libres las zonas de posible movimiento, tales como curvas, etc. La unión entre soporte y tubería se realizará por medio de elemento elástico. Las varillas de suspensión de los soportes serán, por norma general, de los diámetros siguientes:

<u>TUBERIA</u>	<u>VARILLA</u>
Hasta 2"	3/8"
De 2 2/1 a 3"	1/2"
De 4 a 5"	5/8"
De 6"	3/4"
De 7" en adelante	7/8"

Las máximas luces permitidas, en caso de que las anteriores condiciones no fueran posibles, para tubería de acero serán, como se muestra en la siguiente tabla, según norma UNE 100-152, referida en la ITE 05.2.7 del RITE.

DIAMETRO NOMINAL TUBO		LUZ MAXIMA M.		DIAMETRO MINIMO DE VARILLA
MM	PULGADAS	VERTICA L	HORIZONTAL	
10	3/8"	2,5	1,5	M8
15	1/2"	2,5	1,7	M8
20	3/4"	2,5	1,9	M8
25	1"	2,5	2,1	M8
32	1¼"	2,5	2,4	M8
40	1½"	2,5	2,5	M8
50	2"	2,5	2,8	M8
65	2½"	2,5	3,1	M8
80	3"	2,5	3,4	M10
100	4"	2,5	3,8	M12
125	5"	2,5	4,1	M12
150	6"	5,0	4,4	M16
200	8"	5,0	4,9	M20
250	10"	5,0	5,3	M24
300	12"	5,0	5,8	M30

350	14"	5,0	6,0	M30
400	16"	5,0	6,4	M36
450	18"	5,0	6,6	M52
500	20"	5,0	6,8	M52
550	22"	5,0	7,2	M52
600	24"	5,0	7,6	M52

En caso de que un grupo de tuberías se soporte de forma común, la máxima luz permitida está determinada por el tubo más pequeño.

Cuando dos o más tuberías tengan recorrido paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales y la aplicación como mínimo, de lo indicado en la tabla que se refleja a continuación. Los extremos de las varillas serán roscados de 500 mm. como mínimo, para permitir regulación en altura de las tuberías. Irán pintados con dos manos de minio.

ROSCA METRICA ISO	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
CARGA MAXIMA (KG)	110	210	340	500	950	1450	2100	3300

La soportería de la instalación deberá coordinarse con el contratista de obra civil. Las tuberías de circulación de agua a baja temperatura serán provistas de soportes que permitan la continuidad del aislamiento. Para tal fin, el aislamiento será abrazado por un manguito de chapa al cual se fijará el soporte.

Los planos de montaje incluirán:

1. Sistemas de soporte.
2. Puntos de soporte de los equipos de peso importante. Se indicará el peso que se va a soportar desde cada punto.
3. Puntos de soporte de tuberías de 125 mm de diámetro o superiores. Se indicará el peso que se va a soportar desde cada punto.
4. Cuando se instale soportería para múltiples tuberías (bajo este u otro contrato) se indicará el peso total.
5. Téngase en cuenta que los equipos soportados no se limitan a los conectados a las tuberías, sino que también se incluyen ventiladores u otros.

6. La indicación de los pesos, se podrá evitar únicamente si se emite un método general y es aprobado por escrito por la Dirección Facultativa
7. La Dirección Facultativa debe aprobar el método de soporte antes de comenzar el trabajo.

2.1.3. Tuberías de acero

Todas las tuberías cumplirán los requisitos que a continuación se indican:

Las designaciones, espesores, tolerancias, etc., se ajustarán a las normas siguientes:

- Tuberías hasta 6". Según norma DIN 2440
- Tuberías de 6" y superiores. Según norma DIN 2448.
- Curvas y accesorios según normas de su tubería correspondiente.

El hierro presentará una estructura fibrosa, con una carga de rotura a la tracción superior a 40 Kg/cm² y un alargamiento mínimo del 15%. En los ensayos de curvado de tubo a 180° con un radio interior de cuatro veces su diámetro, no se apreciarán fisuras ni pelos aparentes.

La tubería deberá haber sido probada en fábrica a una presión de 50 Kg/cm². En obra serán probadas a una presión doble de la prevista como trabajo, con un mínimo de 6 Kg/cm².

Cumplirán en cualquier caso los mínimos exigidos por la normativa UNE (19040 ó 19041).

Los materiales de las tuberías y su montaje se realizarán de la siguiente forma:

Tubería de agua caliente o fría en circuito cerrado

Acero forjado para diámetros inferiores a 6" con accesorios y uniones roscadas para tubería de 2" e inferiores. Acero estirado para diámetros de 6" y superiores, con uniones soldadas o embridadas según determine la Dirección Facultativa. Las tuberías comprendidas entre el diámetro 2" y el diámetro 6", tendrán las uniones soldadas, quedando el uso de la rosca, la soldadura o la brida para curvas y accesorios al juicio de la Dirección Facultativa.

Tuberías de circuito de condensación, desagüe o circuitos abiertos

En acero galvanizado, con todas las uniones y accesorios con rosca para diámetros de 2" e inferiores y soldados, embridados o roscados según determine la Dirección Facultativa para diámetros superiores a 2". En caso de soldadura, inmediata a la aplicación de la misma, deberá limpiarse y pintarse con doble capa de pintura antioxidante. Las piezas o figuras especiales, una vez conformadas deberá galvanizarse de nuevo.

2.1.4. Accesorios

Juntas

No se utilizará amianto. La presión nominal mínima será PN-10, y soportará temperaturas de hasta 200°C.

Derivaciones

Para las derivaciones se pueden usar empalmes soldados. Todas las aberturas realizadas a las tuberías se harán con precisión para lograr intersecciones perfectamente acabadas.

Termómetros

Los termómetros serán de mercurio en vidrio, con una escala adecuada para el servicio (divisiones de 1/2 grado) dentro de una caja metálica protectora con ventana de vidrio instalados de modo que su lectura sea sencilla. Otros tipos de termómetros podrán ser utilizados previa aprobación de la Dirección Facultativa.

Puntos de toma de temperatura (dedos de guante): Se incluirán los puntos para toma de temperatura necesarios y/o indicados en planos o especificaciones.

Se instalarán donde se indique y según sigue:

- En la impulsión y en el retorno de cada unidad de condensación por agua.
- En la impulsión y en el retorno de calderas y enfriadoras.
- En la entrada y salida de cada torre de refrigeración.

Manómetros

Los manómetros serán con válvula de aguja de aislamiento en acero inoxidable e inmersos en glicerina. Los rangos de los manómetros serán tales que la aguja durante el funcionamiento normal esté en el medio del dial. La precisión será de al menos el 1%.

Puntos de toma de presión: Se incluirán los puntos de toma con válvula necesarios y/o indicados en planos o especificaciones.

Se instalarán donde se indique y según sigue:

- En la descarga y aspiración de cada bomba de circulación de agua.
- En el lado de baja y en el lado de alta de las válvulas reductoras de presión.
- En calderas y enfriadoras.
- En los tanques de expansión cerrados.
- En el suministro y en el retorno de cada unidad de condensación por agua.

Válvulas de seguridad

Se incluirán todas las válvulas de seguridad indicadas o necesarias (de tarado adecuado) para un funcionamiento completamente seguro y correcto de los sistemas. Durante el periodo de pruebas de la instalación se procederá al timbrado de las mismas.

Las válvulas de seguridad de alivio serán de paso angular y carga por resorte. Serán adecuadas para condiciones de trabajo de 0 a 120°C y hasta 25 kg/cm².

Los materiales de fabricación serán bronce RG-5 para el cuerpo, vástago, tornillo de fijación, tuerca deflectora y la tobera, latón para el cabezal y obturador, acero cadmiado para el resorte y PTFE para la junta.

Purgadores de aire

Cuando sea necesario, y con el fin de disponer de una instalación silenciosa y evitar formación de cámaras de aire se dispondrá la tubería con pendiente ascendiente hacia la dirección de flujo. Las derivaciones se harán de tal modo que se eviten retenciones de aire y se permita el paso libre del mismo. Se incluirán purgadores de aire manuales o automáticos en todos los puntos altos, particularmente en los puntos más elevados de los montantes principales, así como en todos los puntos necesarios, teniéndose especial cuidado en los retornos (ascensos, codos ascendentes). Se evitarán codos ascendentes de 90 grados sustituyéndose por codos de 45 grados.

En el caso de que, una vez que las redes estén en funcionamiento, se den anomalías por presencia de aire en la instalación, se instalarán nuevos empalmes, purgadores, válvulas según se considere necesario y sin costes extra. Si se deben realizar trabajos que requieran rotura, y reposición de acabados, el contratista se hará cargo de los gastos generados.

Se incluirán, además de los eliminadores especificados, en la parte superior de los colectores de impulsión, en todas las baterías de agua, en todos los tanques de expansión cerrados y en todos los puntos de las redes de tuberías necesarios para evitar las bolsas de aire.

Se preferirán por norma general los purgadores manuales, salvo en puntos ocultos o de difícil acceso, que hagan recomendable la instalación de purgadores automáticos.

Vaciados

Los vaciados, purgadores, válvulas de seguridad, reboses, se dirigirán al sumidero o desagüe más cercano. En cualquier caso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que una descarga accidental produzca daños o desperfectos. Se suministrarán las válvulas de vaciado que sean necesarias para el vaciado completo de todas las tuberías y equipos.

Conexiones a equipos

Se dispondrán elementos de unión que permitan una fácil conexión y desconexión de los diferentes equipos y elementos de la red de tuberías, tales como latiguillos, bridas, etc., dispuestas de tal modo que los equipos puedan ser mantenidos o que puedan retirarse sin tener que desmontar la tubería.

La instalación se realizará de tal modo que no se transmitan esfuerzos de las redes de tuberías a los equipos.

3. VALVULERIA EN REDES DE AGUA

3.1. General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de la valvulería de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que, por conveniencia de equilibrio, mantenimiento, regulación o seguridad según el trazado, juzgue necesario para los circuitos hidráulicos la Dirección Facultativa.

El acopio de la valvulería en obra será realizado con especial cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc.). Hasta el momento del montaje, las válvulas deberán tener protecciones en sus aperturas.

En la elección de las válvulas se tendrán en cuenta las presiones tanto estáticas como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante el año de garantía. Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 KPa, llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida.

Todas aquellas válvulas que dispongan de volantes o palancas estarán diseñadas para permitir manualmente un cierre perfecto sin necesidad de apalancamiento, ni forzamiento del vástago, asiento o disco de la válvula. Las superficies de cierre estarán perfectamente acabadas de forma que su estanqueidad sea total, asegurando vez y media la presión diferencial prevista con un mínimo de 600 KPa. En las que tenga sus uniones a rosca, ésta será tal que no interfiera ni dañe la maniobra.

Se incluirán reductores y volantes en las válvulas de diámetro nominal 150 mm (6") o mayor. Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la Dirección Facultativa, debiendo ser aprobada por ésta la marca elegida antes de efectuarse el pedido correspondiente.

Al final de los montajes cada válvula llevará una identificación que corresponde al esquema de principio existente en sala de máquinas.

Las válvulas se situarán en lugares de fácil acceso y operación de forma tal que puedan ser accionadas libremente sin estorbos ni interferencias por parte de otras válvulas, equipos, tuberías, etc. El montaje de las válvulas será preferentemente en posición vertical, con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia arriba. En ningún caso se permitirá el montaje de válvulas con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia abajo.

Se instalarán válvulas y uniones en todos los aparatos y equipos, de modo que se pueda retirar el equipo sin parar la instalación.

Las válvulas insertas en la red, tanto para independización como para llenado o vaciado y seguridad, serán del tipo de esfera o mariposa en función de los diámetros. Así, desde 3/8" a 1½" o 2" (según se indique) serán de esfera y desde 2" o 2½" (según se indique) en adelante serán de mariposa.

A no ser que expresamente se indique lo contrario, las válvulas hasta 2" inclusive se suministrarán roscadas y de 2½" en adelante, se suministrarán para ser recibidas entre bridas o para soldar. La presión nominal mínima será PN-10, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Se incluirán reductores y volantes en las válvulas de diámetro nominal 150 mm (6") o mayor. Los volantes de las válvulas serán de diámetro apropiado para permitir manualmente un cierre perfecto sin aplicación de palancas especiales y sin dañar el vástago, asiento o disco de la válvula.

Se incluirán operadores con cadena para las válvulas principales que estén instaladas a más de 2 m de altura. Las conexiones de tuberías a equipos incluirán todas las válvulas de aislamiento, purgadores de aire, conexiones a desagüe y válvulas de control necesarias.

Para el purgado de los montantes principales se incluirán purgadores manuales con válvula de corte. En los puntos bajos de los montantes se incluirán válvulas de vaciado con conexión para manguera. Las superficies de los asientos serán mecanizadas y terminadas perfectamente, asegurando total estanqueidad al servicio especificado.

Todas las válvulas roscadas serán diseñadas de forma que al conectarse con equipos, tubería o accesorios, ningún daño pueda ser acarreado a ninguno de los componentes de la válvula. Las válvulas se definirán por su diámetro nominal en pulgadas y su presión nominal PN. La presión de trabajo de la válvula permitida será siempre igual o superior a la arriba mencionada.

La presión de prueba será siempre igual, al menos, a 1,5*PN a 20°C. De acuerdo con las normas DIN la relación entre la máxima presión de servicio y la temperatura es la siguiente:

PRESIÓN. NOMINAL PN kg/cm²	PRESION MAXIMA ADMISIBLE EN kg/cm²				
	HASTA 120°C	121-50°C	151-225°C	226-300°C	301-400°C
2.5	2.5	2	1.6	1.6	---
4	4	2.3	2.5	2.5	---
6	6	4.5	3.2	3.2	---
10	10	8	6.0	6.0	---
16	16	10	10	---	---

3.2. Válvulas de acero al carbono

PRESIÓN. NOMINAL PN kg/cm ²	PRESION MAXIMA ADMISIBLE EN Kg/cm ²				
	HASTA 120°C	121-50°C	151-225°C	226-300°C	301-400°C
6	6	6	5	5	---
10	10	10	8	8	---
16	16	16	13	13	---
25	25	25	20	20	---
40	40	40	32	32	---

3.2.1. Válvulas de bola

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de bola de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección Facultativa. El objeto fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco con maniobra rápida, no debiendo emplearse para regulación.

- Las válvulas de esfera reunirán las características siguientes:
- Cuerpo y bola de latón durocromado.
- Paso total.
- Eje no expulsable, de latón niquelado o acero inoxidable.
- Doble seguridad.
- Estanqueidad en el eje por aro de teflón con prensaestopa y dos anillos tóricos de caucho.
- Asientos y estopa de teflón.
- Palanca de latón o fundición.
- Condiciones de servicio: 30 bar a 100°C / 10 bar a 150°C

La bola estará especialmente pulimentada, siendo estanco su cierre en su asiento sobre el teflón. Sobre este material y cuando el fluido tenga temperaturas de trabajo superiores a 60°C, el instalador presentará certificado del fabricante indicando la presión admisible a 100°C, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista.

La maniobra de apertura será por giro a 90° completo sin dureza y sin interferencias con otros elementos o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento. La presión en ningún caso variará la posición de la válvula. La unión con tubería u otros accesorios será con rosca o brida, según se indique en el apartado de especificaciones, en cualquier caso la normativa adoptada será DIN.

3.2.2. Válvulas de mariposa

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de mariposa de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección Facultativa.

Su principal misión será el corte de fluido no debiéndose utilizar, salvo en caso de emergencia, como unidad reguladora.

Las válvulas de mariposa deberán reunir las características siguientes:

- Tipo WAFER.
- Cuerpo de fundición GG-22 o GG-26, con anillo de etileno-propileno.
- Para montar entre bridas PN-10.
- Con palanca de regulación variable.
- Presión de trabajo 10 bar y temperaturas -20/+120 °C.

El cuerpo será monobloc de hierro fundido y sin bridas. Llevarán forro adherido y moldeado directamente sobre el cuerpo a base de caucho y vuelto en ambos extremos para formación de la junta de unión con la brida de la tubería. El disco regulador será de plástico inyectado y reforzado (hasta 3") y de hierro fundido con recubrimiento plástico para diámetros superiores. El disco quedará fuertemente unido al eje, siendo la unión insensible a las vibraciones. El eje totalmente pulido será de acero inoxidable y será absolutamente hermético sobre su entorno.

Sustituirán a las válvulas de compuerta en todas las tuberías con diámetro interior igual o superior a 2". Su maniobra será de tipo palanca, pudiéndose efectuar la misma libremente bajo las presiones previstas.

3.2.3. Válvulas de retención de resorte

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de retención de resorte de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección Facultativa. Su misión es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso.

Constructivamente estas unidades tendrán el cuerpo de fundición rilsanizado interior y exteriormente, obturador de neopreno con almas de acero laminado, siendo de acero inoxidable tanto el eje como las tapas, tornillos y resorte. Estarán capacitadas para trabajar en óptimas condiciones a una temperatura de trabajo de 110°C y una presión igual al doble de la nominal de la instalación.

Estas unidades serán del tipo "resorte" y aptas para un buen funcionamiento en cualquier posición que se las coloque. El montaje de estas entre las bridas de las tuberías se hará a través de tornillos pasantes.

Alternativamente, si así se expresa en las especificaciones de proyecto, las válvulas de retención podrán ser de clapeta oscilante, roscadas, con cuerpo de hierro para PN-25 y temperatura 120°C. El montaje de las válvulas deberá ser tal que éstas puedan ser fácilmente registrables.

3.2.4. Filtros

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los filtros, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección Facultativa.

Los filtros se instalarán en todos los puntos indicados en planos y en general en todas aquellas zonas de los sistemas en donde la suciedad pueda interferir con el correcto funcionamiento de válvulas o partes móviles de equipos.

Los filtros se instalarán en línea y serán del tipo "Y" con mallas del 36% de área libre. Los filtros hasta 2½" serán de bronce y por encima de 2½" serán de hierro fundido. Las mallas serán de acero inoxidable en ambos casos.

Todos los filtros de las líneas de agua serán embreadados e instalados en un tramo horizontal (o vertical con sentido de flujo descendente) de la tubería. A menos que se indique de otro modo, los filtros tendrán el tamaño nominal de la tubería.

Los filtros serán de un diseño tal que permita la expulsión de la suciedad acumulada y facilite la retirada y cambio de tamiz sin desconectarlo de la tubería principal. Los filtros de tamaño mayor o igual de 1½", irán provistos de válvula y tapón de purga. Todos los tamices de 200 mm (8") y mayores serán reforzados para las condiciones operativas.

4. COLECTORES

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los colectores de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. La dimensión y la forma será tal que se adapte al espacio previsto de montaje, garantizando un correcto recorrido del líquido trasegado.

Las acometidas de las tuberías serán totalmente perpendiculares al eje longitudinal, pudiendo en determinados casos, acometer por las culatas, estando en ese caso los ejes perfectamente alineados. Los cortes de preparación serán curvos quedando correctamente adaptadas las curvaturas del tubo y el colector. En ningún caso, los tubos sobrepasarán la superficie interior del colector. La soldadura será a tope, achaflanando los bordes, quedando el cordón uniformemente repartido. En caso de acero galvanizado, una vez prefabricado el colector con todas sus acometidas, será sometido a un nuevo proceso de galvanización.

Una vez prefabricado el colector se dejará sin soldar una culata de forma que su interior sea inspeccionado por la Dirección. El conjunto debidamente revisado será sometido a dos capas de pintura antioxidante. Especial atención prestará el instalador principalmente en material galvanizado de que se hayan realizado todas las acometidas, incluidas las vainas de medición y control, antes del galvanizado definitivo.

Cuando existan dos o más acometidas primarias y varias salidas secundarias se dispondrán dos tubos concéntricos formando colector con una culata común. El tubo interior estará acometido por las primarias, estando el extremo no común abierto al interior del colector exterior de donde saldrán las diferentes salidas del secundario.

5. DISTRIBUCIÓN DE AIRE

5.1. General

5.1.1. Entregas

El contratista coordinará y verificará la instalación de conductos en las salas de climatizadoras con el fabricante de las climatizadoras. Los planos de montaje en dichas salas que se presenten para aprobación por la Dirección Facultativa deben haber sido verificados y aprobados con anterioridad por el fabricante de climatizadoras o su representante cualificado, de modo que las prestaciones y niveles sonoros de dichos equipos se garanticen con el montaje y condiciones reales de la instalación.

El contratista entregará para su aprobación información sobre los elementos de difusión a instalar (características y prestaciones), así como muestras de los mismos cuando sean requeridas por la Dirección Facultativa.

5.1.2. Varios

El trabajo se realizará según normativa SMACNA o UNE equivalente. Las excepciones o alternativas a la normativa se someterán a consideración y aprobación por la Dirección Facultativa. Todos los elementos de soporte que sean necesarios deben ser suministrados e instalados por el Contratista.

Los conductos conectados a las rejillas de intemperie irán protegidos en el primer tramo de 3 m con imprimación de tipo bituminoso y se instalará, con inclinación hacia un punto bajo y provistos de un sumidero conducido mediante tubería a un desagüe del edificio.

Las dimensiones de conductos indicadas en los planos son dimensiones interiores libres una vez aislados (por el exterior o interior).

Toda la construcción de conductos deberá de realizarse mediante uniones aprobadas y juntas lisas en el interior y con una terminación limpia en el exterior. Las uniones de conductos deberán de hacerse lo más estancas posible, con solapas realizadas en la dirección del flujo de aire y que no se proyecten salientes en la corriente de aire. Los conductos deberán de estar adecuadamente arriostrados para prevenir la vibración. Todos los ángulos deberán de ser galvanizados o pintados en fábrica con dos capas de pintura resistente al óxido.

Las transiciones y cambios de forma cumplirán:

- En los incrementos de sección, la pendiente máxima será de 1 a 7.
- Para reducciones en la sección la pendiente puede ser de 1 a 4 pero 1 a 7 es preferible.

Los cambios de dirección cumplirán que el radio interior de los codos no será inferior a 1/2 de la anchura del conducto, en ese plano. Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores. La longitud y forma de los álabes serán las adecuadas para que la velocidad de aire sea la misma en toda la sección. Como norma, su longitud será igual, por lo menos, a dos veces la distancia entre álabes. Los álabes estarán fijos y no vibrarán al paso del aire. Los álabes deberán ser prefabricados, de acero galvanizado o aluminio y de doble pared.

La relación del lado largo a lado corto del conducto será como máximo de 4. Si por necesidades de montaje se superase esta relación, deberá comunicarse a la Dirección y si ésta lo considera oportuno adoptar los consecuentes separadores.

Cuando sea necesario atravesar un conducto por varillas soportes del falso techo, se realizarán vainas con perfil aerodinámico, estancas al aire y de tal modo que cuando se instalen las mencionadas varillas el conducto no sea perforado. En ningún caso habrá más de 2 pasos por metro cuadrado, y no se permite el paso en conductos de anchura inferior a 300 mm en proyección horizontal.

Las posiciones concretas de los elementos de difusión (difusores, rejillas, ...) y las dimensiones exactas de sus plenums están sujetos a los condicionantes arquitectónicos. Por ello, las posiciones de los elementos de difusión serán presentadas para su aprobación a la dirección facultativa. De otro modo, cualquier cambio que se realice después de la instalación será realizado sin costes adicionales. Todos los plenums y todas las aperturas en los conductos deberán de mantenerse cubiertas durante la construcción para impedir la entrada de suciedad. Se incluirán puertas de acceso en los conductos siempre que sea necesario para acceder a compuertas cortafuego u otros elementos.

Se proveerá malla metálica en cada retorno abierto en el falso techo a no ser que se indique la utilización de rejillas.

Se proveerá aislamiento rígido de 50 mm., revestido con material de color negro para todas las partes ciegas de los elementos de difusión y revestido con panel de aluminio en las partes ciegas de las tomas y expulsiones de aire exterior. El contratista debe revisar los planos arquitectónicos para determinar

las superficies de los elementos de difusión y tomas que quedarán ciegas, en base a las superficies netas indicadas en los planos de climatización.

5.1.3. Medición y aislamiento de conductos.

Se seguirá el criterio que se indica en los diagramas adjuntos.

Las derivaciones a elementos de difusión mediante conducto flexible no supondrán incremento de medición. Para los elementos o figuras que no estén incluidos en los esquemas se procederá por similitud según el criterio de Dirección Facultativa.

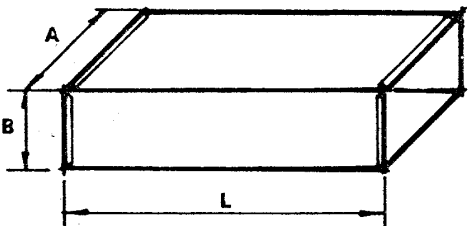
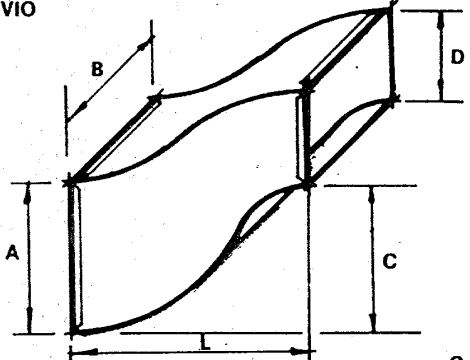
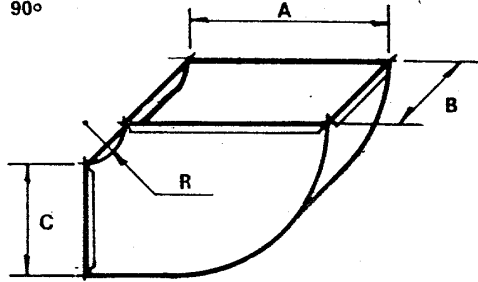
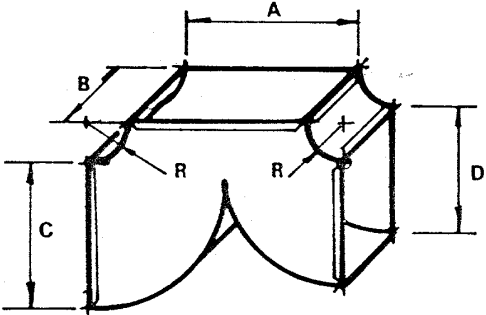
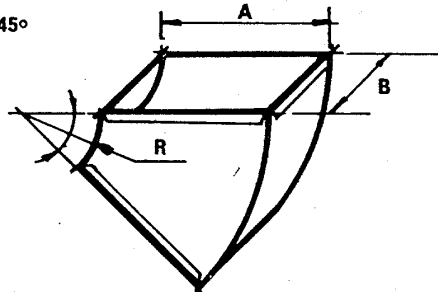
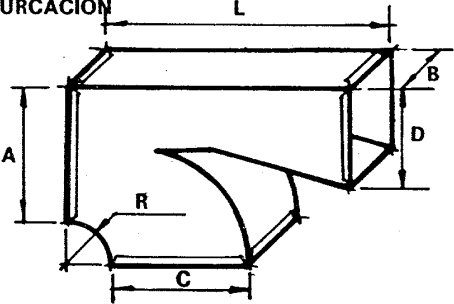
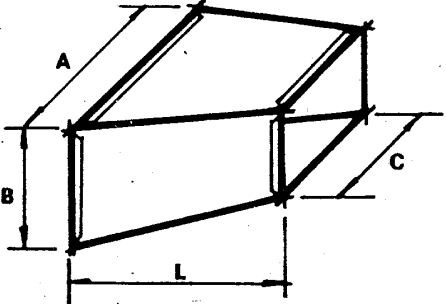
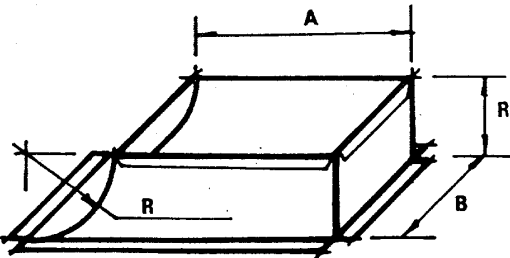
Los conductos de sección poligonal no rectangular (p.j. triangular) se tratarán a todos los efectos de medición como si fuesen rectangulares de tal modo que la medición, y la superficie real instalada coincidirá en los tramos rectos.

Para tramos curvos se seguirá el mismo criterio que para codos. El criterio en cambios de sección rectangular-circular será de cambio de sección de rectangular, según diagrama. Las conexiones o derivaciones sin cambio de sección del conducto principal no supondrán incremento de medición.

El aislamiento se medirá con criterio idéntico al del conducto, siendo coincidente la medición del conducto y la correspondiente al aislamiento que incorpore.

De la distribución medida se certificará el 100% de su valor establecido, menos retenciones por garantía, contra medición por metros cuadrados de partes terminadas y probadas con resultado positivo de acuerdo con el apartado de pruebas parciales incluido en la parte técnica de este Pliego de Condiciones.

Los conductos se abonarán por metro cuadrado (m^2) de conducto colocado, parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc., y, si así se expresa en el proyecto, aislamiento.

CONDUCTO RECTO  Superficie = $2 \times (A + B) \times L$	DESVIO  Superficie = $2 \times (A + B) \times (L + \frac{C}{2})$
CODO 90°  Superficie = $[(A + R) \times 1.57] \times [2 \times (A + B)]$ En el caso de instalar deflectores, éstos serán valorados aparte.	DERIVACION  Superficie = $[(C + R) \times 1.57] \times [2 \times (C + B)] + [(D + R) \times 1.57] \times [2 \times (D + B)]$
CODO 45°  Superficie = $[(A + R) \times 0.79] \times [2 \times (A + B)]$	BIFURCACION  Superficie = $[(C + R) \times 1.57] \times [2 \times (C + B)] + [2 \times (D + B)] \times L$
CAMBIO DE SECCION  Superficie = $2 \times (A + B) \times L$	CONEXION  Superficie = $(R \times 1.57) \times [2 \times (A + B)]$

General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de aire en baja velocidad de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Cualquiera que sea el tipo de conductos de aire a utilizar, éstos estarán formados con materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio.

Características

Los canales de aire de baja presión serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad, de construcción engatillada, tipo Pittsburgh, de dimensiones indicadas en los planos.

Todo el conducto perteneciente a un circuito se fabricará de acuerdo a la misma clase. Toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos será de la misma calidad, composición y fabricante, adjuntando en los envíos los certificados de origen correspondientes.

Los conductos deberán tener suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su propio peso, al movimiento de aire y a los propios de su manipulación.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán sin deformarse 250° C. Los espesores mínimos de la chapa estarán de acuerdo a la norma UNE 100.102.

Los conductos se clasificarán de acuerdo a la presión de trabajo. En el caso de encontrarse un 10% por debajo del límite superior de la clase correspondiente, se utilizarán los procedimientos de fabricación de la clase inmediatamente superior.

Los espesores de chapa serán los siguientes:

LADO MAYOR CONDUCTO (mm)	ESPES.CHAPA GALVANIZADA (mm)
De 100 a 400	0,6
De 401 a 800	0,8
De 801 a 1.000	0,8
De 1.001 a 1.300	1,0
De 1.301 a 1.600	1,0
De 1.601 a 2.000	1,2

El material, construcción y montaje de los conductos se realizarán, según normativas ASHRAE, cumpliendo en cualquier caso los mínimos establecidos por las normas UNE 100 101, 100 102 y 100 103 referidas en las ITE 04.4 y 05.3 del RITE.

Tipos de construcción, bridas y refuerzos

Las bridas para refuerzos de chapa hasta 600 mm. de lado serán del tipo de vaina y los conductos serán contruidos en secciones de 2 m. Las bridas para conductos de 600 a 1.500 mm. de lado serán del tipo T y los conductos serán contruidos en secciones de 1 m. Las bridas para conductos mayores de 1.500 mm. serán de angular laminado de 40 x 40 x 4, con una capa de pintura de imprimación. Los lados de los conductos serán reforzados con angulares montados diagonalmente.

Todas las uniones de los conductos serán estancas y a prueba de fugas de aire, para lo cual se procederá a aplicar sellador 3M en las esquinas de las uniones de los conductos.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo y otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para realizar pruebas.

Todas las chapas vendrán debidamente matizadas en prisma piramidal, prestando especial atención durante el montaje de forma que la punta del prisma quede hacia el exterior. Deberán cumplirse como mínimo las normas UNE 100.101, UNE 100.102, UNE 100.103, UNE 100.104, UNE 100.105 y UNE 100.106.

La conexión a equipos se realizará mediante un cuello de material sintético, para evitar la posible transmisión de vibraciones al mismo.

Todas las rejillas y difusores de aire a instalar se realizarán atendiendo escrupulosamente a la velocidad de salida del aire y el nivel sonoro.

Se ejecutarán en consecuencia, plenums adecuados para la conexión de elementos a conductos de aire, de acuerdo a la normativa vigente y las recomendaciones de fabricantes.

El instalador adoptará las medidas de refuerzo necesarias de forma que cuando se origine la arrancada o parada de los sistemas no se produzca ruido por deformación de la chapa.

Soportes de conductos

Los conductos de chapa hasta 450 mm. de anchura serán suspendidos de los techos por medio de pletinas galvanizadas de 1,5 mm., abrazando el conducto por su cara inferior y fijadas al sistema por medio de tornillos Parker de rosca de chapa, los conductos mayores de 450 mm. de anchura, serán suspendidos por medio de varillas de acero laminado y angulares montados en cara inferior a los conductos. Estos materiales llevarán una capa de pintura antioxidante.

La separación entre soportes estará determinada por el tipo de refuerzo a utilizar, y en todo caso deberá atenderse a lo estipulado en la norma UNE 100.103.

Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabiquería, forjado o cualquier elemento de obra civil, deberá protegerse a su paso con manguito conformado de fibra de vidrio o proviespan de forma que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa.

Conductos de fibra de vidrio

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Estarán contruidos en planchas debidamente conformadas de panel rígido de fibras de vidrio, aglomeradas con resinas termoendurecibles. Las caras exterior e interior estarán recubierta con un complejo compuesto por una lámina de aluminio, malla de vidrio textil y papel Kraft blanco, adherido mediante cola autoextinguible. Tendrán un espesor de 25 mm, siendo su montaje el recomendado por el fabricante. Quedarán incluidos todos los accesorios. En cualquier caso, cumplirán la norma UNE 100 105 referidas en la ITE 04.4 del RITE.

Se prestará especial atención a que tanto el acopiaje en planchas, como la conformación montada no sea afectada por el agua desechándose cualquier parte que se presente con señales de humedades.

El diseño del conducto en su desarrollo, curvas, reducciones, etc., se realizará con normativas ASHRAE. La soportería será distanciada según la sección del conducto, en ningún caso superior a 2 m.

El paso de los conductos por tabiques, paramentos o elementos de obra civil, quedará debidamente protegido con cartonaje especial antihumedad, de forma que en ningún caso quede afectado el conducto.

5.1.4. Difusión de aire

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Todos los elementos, tanto de impulsión como de retorno o extracción, deberán ir provistos de mecanismos para regulación del volumen del aire, con fácil control desde el exterior.

Las rejillas, difusores o cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberá suministrarse los marcos de madera, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda.

Todas las tomas de aire exterior o extracción serán suministradas con tela metálica de protección y persiana vierteaguas. Cualquier modificación que por interferencia con los paneles de falso techo puntos luz u otros elementos, exija la nueva situación de las unidades, deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa, según plano de replanteo presentado por el instalador.

El material y su montaje cumplirá los mínimos exigidos en las ITE 04.4 y 05.3 del RITE. 05.

General.

Se suministrarán e instalarán los difusores de acuerdo a las capacidades indicadas en planos y de acuerdo a las especificaciones y condiciones del Proyecto.

Se indicarán en los planos de montaje los tipos y modelos de difusor a instalar. Se adjuntarán con los planos de montaje las características de los difusores. En los planos se incluirán detalles de instalación en los lugares previstos, y coordinados con los interiores.

Se suministrarán muestras de los difusores antes de su instalación.

Los difusores que se provean en cada área serán de diseño adecuado para las condiciones de instalación y funcionamiento: altura de montaje, alcance requerido, caudales a impulsar, diferenciales de temperatura entre impulsión y ambiente, tipo de retorno, etc. Se presentarán curvas de comportamiento y nivel sonoro.

Difusores rotacionales

Los difusores de techo rotacionales consiguen una elevada inducción del aire del local, con temperaturas de impulsión de $\pm 10^{\circ}\text{C}$ sobre la temperatura ambiente. Se compone de plenum de conexión y difusor, que puede ser de 3 tipos: lamas fijas, lamas ajustables manualmente y lamas motorizadas.

Plenum de conexión.: El plenum de conexión será de chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm. de espesor, con compuerta de regulación circular de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plenum se realizará a través de una conexión circular en un lateral del plenum.

Difusor lamas fijas: Difusor de efecto rotativo, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m., con lamas fijas para impulsión horizontal, con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir.

Difusor lamas ajustables manualmente. Difusor de efecto rotativo y vertical, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m., con frontal cuadrado o circular. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir. Las lamas del difusor son ajustables manualmente en 3 posiciones: rotación horizontal centrífuga, rotación horizontal centrípeta, impulsión vertical sin rotación.

Difusor lamas ajustables motorizadas. Difusor de efecto rotativo y vertical, para impulsar elevados caudales desde más de 4 m. de altura, contruidos en chapa de acero pintada al horno de color a elegir. Las lamas están motorizadas, y pueden adquirir varias posiciones: rotación horizontal (para impulsar aire frío), rotación a 45°C (para aire isoterma) e impulsión vertical sin rotación (aire caliente). La motorización de las lamas se realizará con motores eléctricos del tipo todo/nada (a 220 V. ó 24 V.) o del tipo proporcional (a 24 V.), según se especifique en el proyecto.

Criterios de instalación.

Unión difusor-plenum: Se realizará por un tornillo en el centro de la parte frontal del difusor, fijado al plenum. La cabecera del tornillo irá disimulada por un embellecedor. Se colocará una junta de estanqueidad perimetral para garantizar el sellado de la unión.

Sujeción del conjunto: El conjunto plenum-difusor se fijará al forjado del techo independientemente del falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación de los difusores respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plenum con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior al forjado con tacos para roscar.

La conexión del conducto principal de aire al plenum del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,5 m. de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m. No se aceptarán conexiones directas de conducto a difusor (esto es, sin plenum).

Selección de difusores: Según indicaciones del fabricante, y con los siguientes criterios:

- Nivel sonoro máximo: 40 dBA
- Velocidad máxima de aire en la zona de ocupación: 0,25 m/s

Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables. El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa.

Rejillas

Las rejillas deberán de ser de aluminio, de los tamaños indicados en los planos, con terminación anodizada a menos que se indique lo contrario, y deberán de ser suministradas con marco y juntas de goma para evitar fuga de aire alrededor de las unidades según se indique.

Rejillas de impulsión, retorno o extracción: irán provistas de compuertas de regulación de álabes opuestos operable a través de la cara de la rejilla. Se instalarán lamas horizontales, verticales, orientables o no según las condiciones de uso, y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Los marcos para unidades instaladas en paredes de escayola deberán de fijarse antes del emplastecido.

Compuertas cortafuegos

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las compuertas cortafuegos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto.

Se instalarán compuertas cortafuego construidas según normativas aplicables, donde se indique en planos o donde se necesite, para asegurar la compartimentación en sectores de incendio del edificio. La resistencia al fuego será la indicada (mínima para cualquier compuerta: RF-90), s/UNE 23-802. En posición cerrada serán estancas al paso del aire s/DIN 4102 e impedirán la propagación de humos a baja temperatura. Su tamaño, forma, modulación será la adecuada en función del espacio disponible, y ofreciendo la mínima resistencia al paso del aire.

Las compuertas cortafuegos serán del tipo basculante en el flujo de aire y se instalarán de forma que queden exentas de traqueteos y vibraciones.

El Contratista indicará claramente la localización y tamaño de las compuertas en los planos de montaje, y proveerá registros de acceso en los conductos para cada compuerta con el fin de realizar la inspección, sustitución de fusibles o mantenimiento. Será responsabilidad del contratista coordinar la localización de la puerta de acceso.

Se proveerán compuertas cortafuego según:

- a. En la penetración a patinillos que atraviesan varios sectores de incendios.
- b. En la penetración entre sectores de incendio.

Las puertas de acceso dispondrán de junta para proveer la estanqueidad máxima posible entre el conducto y el cerco. Las puertas estarán totalmente aisladas.

La instalación se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo a las normativas y recomendaciones aplicables.

Actuadores y accesorios de compuertas cortafuegos. Tipos y funciones.

A) Compuertas accionadas por fusibles. Su función es asegurar la compartimentación en sectores de incendio del edificio. Dispondrán de final de carrera.

B) Compuerta motorizada comandada por sensor de temperatura. Su función, además de asegurar una compartimentación en sectores de incendio del edificio, es permitir realizar el control de humos del edificio. Serán de este tipo las compuertas cortafuego que estén localizadas en conductos utilizados para control de humos.

Cada compuerta irá equipada con 2 interruptores indicadores de posición, de modo que uno cerrará cuando la compuerta está totalmente abierta y el otro, cuando está completamente cerrada. Los interruptores serán externos al servomotor.

Irán provistas de sensor de temperatura y mecanismo de disparo.

Irán equipadas con servomotor, el cual será comandado desde el sistema de protección contra incendios. Desde el sistema de control de humos se podrá actuar sobre la compuerta y reabirla para permitir realizar el control de humos. El actuador será a 220V con muelle de retorno.

C) Compuerta motorizada comandada por sensor de temperatura. Idéntica a la anterior excepto que irá equipada con fusible, en vez de detector de temperatura.

Compuertas corta humos

Se utilizarán para el control de humos. Serán adecuadas para dicho uso. Estarán constituidas por lamas de perfil aerodinámico de doble pared. Tanto el marco como las lamas serán de acero galvanizados. Irán provistas con juntas plásticas a lo largo de las lamas resistentes hasta 90°C. Su grado de estanqueidad cumplirá los requisitos de DIN 1946 (fugas $<10 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ de sección con una diferencial de presión de 100 Pa).

Irán equipadas con los mismos actuadores, e indicadores de posición que las compuertas cortafuegos motorizadas, sin incluir sensor de temperatura o fusible. Su actuación se realizará a través de sistema de protección contra incendios y/o control.

Compuertas de sobrepresión

Serán de lamas de aluminio y junta plástica en los extremos para reducir fugas contrapresión ajustable. Los ejes serán de acero o aluminio.

6. AISLAMIENTO

6.1. General

6.1.1. Entregas

El contratista deberá presentar muestras de cada tipo de aislamiento y productos auxiliares para su revisión.

El contratista suministrará una lista de materiales con datos técnicos de cada tipo de aislamiento utilizado en el proyecto, documentando su función, calidad y características e incluyendo, al menos, las siguientes características: propagación de llama, generación de humo, y características de rendimiento térmico. Como parte de la presentación de los planos de montaje, se incluir en la primera entrega, informes de ensayos certificados de que los materiales y sus componentes cumplen con la normativa legal al respecto de clasificaciones frente a riesgo de incendios y que los materiales no contienen amianto.

Se pondrá especial atención en que el aislamiento y su espesor cumplan el apéndice 03.1 del RITE. Se incluirán detalles típicos sobre los sistemas de montaje, indicando accesorios utilizados y acabados finales.

6.1.2. Suministro, almacenamiento y manejo

El contratista suministrará y almacenará los materiales en el embalaje original del fabricante debidamente etiquetados. Los materiales se almacenarán en lugares secos y protegidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se abrirán los embalajes ni se retirarán sus etiquetas hasta su instalación.

Para evitar deterioros no se permitirá que el aislamiento se moje, se humedezca o se manche. Se protegerá el aislamiento de su exposición a altas temperaturas, excesiva exposición a los rayos solares y al contacto con superficies calientes por encima de las temperaturas seguras indicadas por el fabricante.

No se comenzará la instalación de aislamiento en períodos desfavorables, a menos que el trabajo se realice de acuerdo con los requisitos e instrucciones del fabricante.

6.1.3. Requisitos generales.

Frente al fuego los aislamientos tendrán, al menos, clasificación de no inflamable, no propagador de llama (M1), no generando en caso de incendio humos ni productos tóxicos apreciables.

Junto a la primera entrega de los planos de montaje, el contratista entregará los certificados oficiales que demuestran el cumplimiento del comportamiento al fuego de los materiales aislantes.

Todos los auxiliares y accesorios tales como, adhesivos, masticos, serán asimismo no combustibles, ni generarán humos ni productos tóxicos apreciables en caso de exposición al fuego. Los tratamientos ignífugos que se requieran serán permanentes, no permitiéndose el uso de materiales para dichos tratamientos solubles al agua. No se permite la utilización de amianto.

Además, el material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características:

- Ser imputrescible.
- No contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos.
- No desprender olores a la temperatura de trabajo.
- No provocar la corrosión de las tuberías y conductos en las condiciones de uso.
- No ser alimento de roedores.

6.1.4. Instalación

El aislamiento deberá ser aplicado sobre superficies limpias y secas, una vez inspeccionadas y preparadas para recibir aislamiento.

Se examinarán las áreas que vayan a ser aisladas. El contratista deberá de corregir todas aquellas condiciones que se puedan influir negativamente para la correcta terminación del trabajo en calidad y plazo. No se comenzará hasta que las condiciones insatisfactorias hayan sido corregidas.

Se verificará que todos los elementos de soportería hayan sido dimensionados y ajustados para permitir que las camisas del aislamiento atraviesen estos componentes sin ser taladradas.

No se iniciará la instalación del aislamiento hasta que hayan sido instaladas las tuberías, los conductos y otros elementos salientes sobre los mismos. El acabado final del aislamiento, en especial en zonas vistas, tendrá un aspecto uniforme, limpio y ordenado.

En general, se instalarán los materiales de aislamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante, a excepción de que se indiquen o especifiquen requisitos más restrictivos. Se extenderá el espesor total del aislamiento sobre la superficie total a ser cubierta a menos que se indique lo contrario. Se deberá cortar y encajar o conformar el aislamiento fuertemente alrededor de todas las obstrucciones o taladros de manera que no existan huecos en el curso del aislamiento.

Cuando sea posible, todo el aislamiento de tuberías deberá de aplicarse de forma continua. Cuando el uso de formas segmentadas sea necesario, los segmentos deberán de ser de tal construcción de manera que encajen correctamente en las superficies curvas en las cuales sean aplicados.

El aislamiento de las superficies frías donde se empleen encamisados con barrera de vapor deberá de ser aplicado con un sello de barrera de vapor continuo y sin roturas. Los soportes, anclajes, etc., que se fijen directamente a servicios fríos deberán de ser adecuadamente aislados y sellados formando barrera de vapor para prevenir condensaciones.

En los soportes de tuberías frías aisladas se instalarán inserciones. Las inserciones entre la tubería y los soportes deberán de consistir en aislamiento de tubería rígido del mismo espesor que el aislamiento adyacente y deberán de ser provistas con barrera de vapor donde sea necesario. Las inserciones deberán de tener suficiente resistencia a compresión de tal manera que cuando sean utilizadas en combinación con escudos de chapa metálica, soporten el peso de la tubería y del fluido sin romper el aislamiento.

Las válvulas y accesorios ocultos deberán de encontrarse correctamente aislados. El espesor terminado del aislamiento en los accesorios y válvulas deberá de ser como mínimo el de las tuberías adyacentes.

Las válvulas y accesorios expuestos y todas las bridas deberán de ser aisladas con accesorios preconformados o segmentos de aislamiento. El aislamiento de las bridas deberá de extenderse un mínimo de 25 mm más allá de la terminación de la tornillería. Se adoptarán las medidas necesarias, tales como instalación con recubrimientos preconformados, con el fin de que la instalación quede con un aspecto uniforme, limpio y ordenado. No se permite la perforación de la barrera de vapor.

Las bandas que se utilicen en las uniones tendrán 80 mm de anchura mínima y serán del mismo material que la barrera de vapor.

Donde se especifique aislamiento para tuberías, se aislarán de modo similar todos los tramos de conexiones, purgadores, vaciados u otras tuberías sujetas a pérdidas o ganancias térmicas, según el caso.

Se aislarán completamente tuberías, tanques o depósitos de agua, válvulas, intercambiadores, accesorios, etc. Todos los soportes metálicos que pasen a través del aislamiento, incluyendo soportes de depósitos e intercambiadores, soportes de tubería, etc., se aislarán al menos una longitud de cuatro veces el espesor del aislamiento. Cuando los equipos estén soportados por cunas de metal, el aislamiento se prolongará hasta la cimentación de hormigón.

Cualquier aislamiento mostrando evidencia de humedad será rechazado por la Dirección Facultativa. Todo aislamiento que se aplique en una jornada de trabajo deberá tener también en dicha jornada la barrera antivapor. Cualquier evidencia de discontinuidad en la barrera antivapor será causa suficiente de rechazo por la Dirección Facultativa.

El aislamiento exterior de conductos quedará perfectamente unido al conducto, utilizándose los medios adecuados: pins, adhesivos especiales no combustibles, mallas metálicas, ... La barrera de vapor no se verá en ningún caso interrumpida, disponiéndose juntas de sellado o bandas adhesivas de 80 mm de anchura mínima en las uniones. En conductos de 600 mm de anchura o mayor, se dispondrán pins y clips en su parte inferior. Los pins estarán preferentemente soldados por punto.

6.2. Aislamiento de redes de tuberías

Se consideran los siguientes tipos de aislamientos de redes de tuberías:

Tipo AT-7. Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica $0,035 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, de muy baja permeabilidad al vapor, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRON o equivalente.

Tipo AT-8. Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica, color gris, conductividad térmica $0,037 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, comportamiento al fuego M1, tipo SH/ARMAFLEX de ARMSTRON o equivalente.

6.3. Aislamiento de colectores.

Se consideran los siguientes tipos de aislamientos de colectores:

Tipo AL-5. Aislamiento de colector a base de manta de espuma elastomérica de estructura celular estanca, color negro, conductividad térmica $0,035 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, de muy baja permeabilidad al vapor, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX de ARMSTRON o equivalente, y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

6.4. Aislamiento de conductos

Se consideran los siguientes tipos de aislamientos de conductos de chapa:

Tipo AC-1. Aislamiento de conductos a base de manta de lana de vidrio de 55 mm de espesor, conductividad térmica $0,048 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ y terminación en hoja de papel aluminio reforzado con sujeción adicional mediante malla metálica galvanizada de 10 cm. máximo entre nudos, con sellado de juntas.

Tipo AC-5. Aislamiento de conductos a base de manta de lana de vidrio de 55 mm de espesor, conductividad térmica $0,048 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor, colocada sobre distanciadores, con sellado de juntas.

6.5. Aislamiento de redes de tuberías

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de tubería y valvulería mediante coquilla o manta de lana de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todas aquellas tuberías en las que pueda existir una diferencia de temperatura entre el agua transportada y su ambiente periférico superior a 5°C, a no ser que se indique lo contrario en el proyecto.

La lana de vidrio de las coquillas será de las siguientes características:

- Conductividad térmica máxima: 0,033 W/m°C a 24°C
0,042 W/m°C a 90°C
- Densidad: 60 Kg/m³ (±10%)
- Clasificación ante el fuego: M0

Las coquillas se suministrarán en unidades de longitud no superior a 1,5 m. máximo. Estos elementos serán rígidos en forma de cilindros huecos de lana de fibra de vidrio, impregnadas en resinas termoendurecibles. Las uniones de las diferentes coquillas se realizarán a tope, procurando la máxima unión entre terminales.

Antes de aplicarse el aislamiento, las superficies deberán estar limpias, secas y con dos capas de pintura antioxidante (en las tuberías que se prevean posibles condensaciones, además se aplicarán dos manos de pintura bituminosa asfáltica), habiéndose previamente probado hidráulicamente el circuito a aislar según las normas indicadas por la Dirección Facultativa.

El paso del aislamiento a través de paramentos, muros o forjados se realizará por medio del manguito correspondiente previamente entregado por el instalador y recibido por el contratista de obra civil. Cuando sea requerido en proyecto, las coquillas incorporarán una hoja de aluminio reforzada con fibra de vidrio al exterior, que actuará como barrera de vapor.

6.6. Aislamiento de redes de conductos y de equipos

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta de lana de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todos aquellos conductos metálicos en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 2°C, a excepción de los conductos de extracción y los de aire exterior a no ser que se indique lo contrario en el presupuesto.

Se utilizarán dos tipos de aislamientos de lana de vidrio, con las siguientes características:

Tipo A.

- Conductividad térmica máxima: 0,048 W/m°C a 24°C
- Densidad: FVM-1 s/UNE 92102/89
- Clasificación ante el fuego: M0
- Revestimiento con hoja de aluminio reforzado.
- Espesor: 55 mm
- Gran flexibilidad.
- Sujeción adicional por malla metálica galvanizada de 10 cm. máximo entre nudos.
- Tipo ISOVER Fieltro IBR ALUMINIO o equivalente.

Tipo B.

- Conductividad térmica máxima: 0,048 W/m°C a 24°C
- Densidad: FVM-1 s/UNE 92102/89
- Clasificación ante el fuego: M0
- Sin revestimiento.
- Espesor: 55 mm
- Gran flexibilidad.
- Tipo ISOVER Fieltro IBR DESNUDO o equivalente.

7. DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN - CONTRACCIÓN

7.1. General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los depósitos de expansión - contracción cerrados de membrana de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

La capacidad de los depósitos de expansión - contracción será la suficiente para absorber la variación de volumen de agua de la instalación al variar su temperatura en el intervalo máximo marcado por las condiciones de funcionamiento y la temperatura ambiental. Como norma general se sobredimensionará el depósito un 20% de su capacidad.

Los depósitos estarán provistos de bancadas de estructura metálica para su apoyo en el suelo.

7.2. Características

El cuerpo exterior del depósito será de acero, timbrado y estará construido de forma que sea accesible la membrana interior de expansión. El interior tendrá un tratamiento anticorrosivo y exteriormente un doble tratamiento antioxidante con acabado pintado al duco o esmaltado al horno.

El depósito estará dividido en dos cámaras herméticas entre sí, por la membrana de dilatación, construida en caucho butílico o polipropileno, con elasticidades recuperables a temperaturas inferiores a 60°C, sin degradación del material. La cámara de expansión de gas estará rellena con nitrógeno u otro gas inerte disponiendo de acometida para reposición de gas y manómetro. En la acometida del agua se incluirá manómetro, termómetro, válvula de alimentación, purga de agua y seguridad. Asimismo, esta acometida dispondrá de sifón en cuya parte superior se dispondrá de botellón de recogida de aire con purgador manual y automático. Especial atención deberá tenerse en la puesta a punto para la determinación de la presión de trabajo de forma que en ningún caso y dentro de los límites de construcción, mantenga ningún punto de la instalación con presión inferior a 3 m.c.a.

Si la unidad se montase al exterior, se aislará con fibra de vidrio de 50 mm. de espesor, recubierta con chapa de aluminio.

Los depósitos de expansión estarán contruidos para una presión de trabajo mínima de 3 bares. La presión de relleno inicial será de 1 bar y la presión final de 4 bar, salvo indicación contraria en el presupuesto o especificaciones técnicas.

8. GRUPOS ELECTROBOMBAS

8.1. General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las bombas centrífugas y motores para los sistemas de circulación de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. El contratista deberá verificar las condiciones de aspiración de todas las bombas, y proveer bombas para funcionamiento con altura manométrica adecuada. Se incluirán curvas de rendimiento de las bombas suministradas.

En ningún caso la potencia al freno de los motores estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal del motor. Las bombas estarán perfectamente equilibradas estática y dinámicamente y se seleccionarán para soportar presiones iguales o mayores a la presión estática deducida de los planos, más la presión a descarga cerrada.

La presión de descarga en circuito cerrado de las bombas no deberá de exceder el 125% de la de funcionamiento. Se suministrarán, si se necesita, conexiones para limpieza de empaquetaduras.

Las bombas deberán de ser seleccionadas para funcionar cerca del punto de eficiencia máxima, permitiendo el funcionamiento en capacidades de aproximadamente un 25% por debajo de la capacidad de diseño. Además, el diámetro del rodete deberá de ser seleccionado de modo que la capacidad de diseño de cada bomba no exceda el 90% de la capacidad obtenible con el diámetro del rodete máximo para dicho modelo a la velocidad de diseño.

La curva de la bomba deberá tener pendiente continua desde la capacidad máxima hasta el punto de corte.

En todos los casos los tamaños de los motores deberán de ser seleccionados para trabajar holgadamente dentro del rango completo de funcionamiento de la bomba, con el tamaño de rodete instalado.

Garantía. La bomba deberá de suministrar el caudal requerido a la presión de diseño con una tolerancia de $\pm 3\%$ sin sobrecalentamientos del motor, cojinetes o cualquier otra parte y producción normal de ruido. Los cierres deberán de reemplazarse sin cargo alguno si se produce desgaste inusual u operación incorrecta durante el período de garantía, que no haya sido causada por fallo en el mantenimiento.

8.2. Características

Serán del tipo centrífugo, directamente acopladas a motores por medio de acoplamientos elásticos, formado una unidad compacta, montada sobre bastidor común de fundición de primera calidad. Serán de tipo in-line o de bancada según indicaciones en documentos de proyecto.

Los grupos de bancada serán montados sobre bancadas de hormigón flotante sobre base de corcho aislante (5 cm. altura mínima), tipo VIBRACOR o equivalente, debidamente impermeabilizado, construidas por la empresa constructora de acuerdo con plano facilitado por el instalador y con peso no inferior al doble del de la bomba.

Las carcasas de las bombas serán del tipo envolvente, con conexiones de entrada y salida según normas DIN. Serán fácilmente desmontables para la inspección del rodete y eje de la bomba.

La transmisión bomba - motor eléctrico deberá disponer de un protector de seguridad, teniendo pintadas como mínimo 4 rayas blancas para diferenciar su estado de paro o giro.

Los prensaestopas deberán contener una empaquetadura esponjosa debidamente lubricada a fin de prevenir un desgaste excesivo, sellados de forma adecuada. Se suministrarán conexiones de drenaje en

la parte inferior del mismo, incluyendo la tubería de desagüe y el canalón abierto, común a otras bombas y conducido a sumidero.

Los grupos electrobombas deberán reunir las siguientes características en cuanto a materiales y prestaciones:

- * Cuerpo en fundición o bronce. Partidos, o no, según planos. Se incluirán conexiones para cebado, venteo, drenaje y manómetros en impulsión y descarga.
- * Rodete de fundición/polysulfone o bronce.
- * Eje en acero inoxidable AISI 316.
- * Tubo de estanqueidad en acero inoxidable.
- * Cojinetes a bolas de carbono, a prueba de polvo y humedad.
- * Cierres Mecánicos: Todas las bombas deberán de estar provistas con cierres mecánicos y separadores de sedimentos:
 - a. Cierres. Los cierres deberán de ser adecuados para el tipo de servicio y para la presión. Los muelles deberán de ser de acero inoxidable y las partes metálicas de la cabeza del cierre deberán de ser de material no oxidable, tales como bronce o acero inoxidable.
 - b. Empaquetadura. Las empaquetaduras deberán de estar provistas de línea de limpieza. El diseño garantizará un barrido de agua limpia por medio de una línea de limpieza desde la descarga de la bomba a la conexión de limpieza en la empaquetadura. Un separador de abrasivos, deberá de ser provisto para cada cierre, y conducido a la línea de barrido para garantizar agua limpia en las caras del cierre.
- * Juntas tóricas de EPDM.
- * Acoplamientos flexibles del tipo todo acero con protector de acoplamiento. Se incluirá espaciador en el acoplamiento para facilitar el mantenimiento del grupo.
- * Rotor húmedo o seco, según documentos de proyecto..
- * Motor de 2 ó 4 polos, 2900 ó 1450 r.p.m., 220V/1~ ó 220/380V/ 3~, 50 Hz, IP.44 clase F.
- * Presión de aspiración 2 m.c.a. para 82°C.
- * Caudal, altura manométrica, potencia del motor, número de velocidades y presión sonora según lo establecido en el presupuesto o especificaciones técnicas.

8.3. Instalación

Todas las bombas y motores deberán de ser instalados por un representante del fabricante o por personal cualificado y deberán de ser nivelados y alineados en bancadas o soportes en estricta concordancia con las instrucciones del fabricante y las tolerancias recomendadas, utilizando un micrómetro indicador.

Esto será realizado antes de que se realice ninguna conexión de tubería o acometida eléctrica. Después de que todas las conexiones hayan sido realizadas y antes de poner cada bomba en funcionamiento, la nivelación y el ajuste debe ser comprobado de nuevo.

Todos los ajustes necesarios serán realizados para garantizar que la reacción está equilibrada, que el eje gira libremente y que la bomba presenta un funcionamiento silencioso. Cuando todos los ajustes se hayan completado, el motor y la bomba deberán de ser firmemente fijados mediante pernos.

Las bombas con cierres mecánicos no deberán de ponerse en funcionamiento eléctricamente con motivo de ensayo hasta que los sistemas se encuentren llenos con agua. Los cierres dañados durante la puesta en marcha y las pruebas, deberán de ser reemplazados sin coste alguno para la propiedad.

Se preverá espacio de acceso alrededor de las bombas para su mantenimiento. Este espacio no será menor que el mínimo recomendado por el fabricante.

Se preverá una válvula de purga de aire y una conexión de drenaje en las cámaras de bombas horizontales. Así mismo, se preverán drenajes para las bancadas y para los cierres, conectados mediante tubería y desaguando en los sumideros de suelo.

Se suministrará separador de aire en la parte de aspiración de las bombas de circulación y conectar al tanque de expansión. Todas las bombas se lubricarán antes de su puesta en marcha.

9. VENTILADORES Y EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AIRE

9.1. General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los ventiladores y equipos de tratamiento de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

9.2. Entregas

Se presentará para su aceptación por la Dirección Facultativa la siguiente información para cada tipo de equipo:

1. Ventiladores.

- **Curvas de Rendimiento:** Incluir las curvas de rendimiento con la entrega de los planos de fabricación de los ventiladores presentados para su revisión. Todas las ratios de rendimiento

de ventiladores y datos deberán de ser datos certificados de acuerdo con la normativa local o estándar de reconocido prestigio.

- Datos acústicos de ventiladores. El fabricante deberá de entregar datos de nivel de potencia sonora indicando las curvas que se obtendrán cuando se ensayen de acuerdo con una normativa de reconocido prestigio. Los datos deberán de definir los niveles de potencia para cada una de las ocho (8) bandas de octavas.
 - La presentación para la aprobación deberá de indicar potencia absorbida, potencia de frenado si procede, y rendimiento a plena carga cumpliendo con las especificaciones.
2. Planos de fabricación y montaje de climatizadoras. Incluyendo información completa sobre equipamiento, materiales y detalles constructivos.
 3. Catálogos e información de otros equipos: humidificadores, cajas de volumen variable, fan-coils, aerotermos, etc.

9.3. Control de calidad

El rendimiento de los ventiladores se deberá de basar en ensayos realizados según normativas de reconocido prestigio, y llevará un certificado. Los ventiladores centrífugos tendrán una característica de presión rápidamente creciente que se extenderá a lo largo del rango de funcionamiento y continuará su crecimiento más allá del pico de eficiencia para garantizar funcionamiento silencioso y estable bajo cualquier condición. Las características de potencia deberán de ser realmente autolimitadas y deberán de alcanzar un pico dentro del área normal de selección. La unidad deberá de ser de fabricante aprobado.

Todos los ventiladores deberán de llevar placas de identificación metálicas indicando la zona a la que sirven, volumen de aire, vatios, RPM, presión estática y tamaño. Las capacidades de los ventiladores deberán de basarse en el funcionamiento en las presiones estáticas indicadas a 21°C y 1atm. de presión barométrica.

Se ensayarán en fábrica todos los ventiladores funcionando a la tensión y frecuencia nominal. Los siguientes datos deberán de ser medidos:

- Frecuencia.
- Voltaje.
- Corriente a plena carga.

9.4. Ventiladores

9.4.1. General

Ventiladores de transmisión por poleas y correas. Será la responsabilidad del Contratista el comprobar que las presiones de diseño se cumplen. Se incluirán poleas de relación regulable (siempre que sea

recomendable su aplicación) en los ventiladores que no están acoplados a variadores de velocidad. Las poleas serán seleccionadas para operar en la zona media de la curva del ventilador y permitir el ajuste en ambas direcciones. Para accionamientos por correas múltiples, las poleas serán fijas. Las poleas de ventiladores serán las adecuadas para obtener los resultados deseados. Todas las poleas de los ventiladores y motores se encontrarán dinámicamente y estáticamente equilibrados antes de su montaje.

Ruedas. Las ruedas tendrán una construcción robusta y rígida, estarán perfectamente equilibrados, tanto estática como dinámicamente y producirán el mínimo ruido y vibración.

Ejes: Fabricados de acero, con primera velocidad crítica de la rueda y el eje a no menos de 1,25 veces el máximo de la velocidad especificada. Todos los ejes estarán fabricados bajo estrechas tolerancias. Terminaciones: Galvanizado en caliente, mientras no se indique otro. Malla de protección en la aspiración: Requerida para todos los ventiladores. Serán de construcción robusta y fácil desmontaje. Conexiones de drenaje: Deben de preverse en el punto más bajo de la carcasa. Puertas de Acceso: Para acceso rápido al rodete y a la parte interior de la carcasa. Se requieren en todas las carcasas de ventiladores de diámetro de rodete superior a 900 mm. Aislamiento anti vibratorio: Se deberán de emplear anti vibratorios en la unión del ventilador a la carcasa y en las uniones de la carcasa al edificio.

En el caso de ventiladores donde se especifique más de una velocidad, la selección de los anti vibratorios debe realizarse para la velocidad más baja.

La bancada del motor y del ventilador será solidaria formando una base única para evitar cualquier movimiento físico entre el ventilador y el motor. En ningún caso el motor irá acoplado sobre la envolvente de propio ventilador.

Sustitución de las poleas. Se suministrarán poleas ajustables o fijas adicionales sin coste alguno, si fuese requerido para el equilibrado.

Si así fuese requerido en los documentos de proyecto, se suministrará compuerta automática en el conducto enclavada con el ventilador. La compuerta será de mariposa o lamas, según tamaño, en aluminio y accionada por motor enclavado con el ventilador, de tal modo que permanezca totalmente abierta mientras el ventilador está en funcionamiento y cierre cuando no opera. Dispondrá de final de carrera.

Todos los ventiladores que sean montados in situ, o tengan más de 75 kW, deberán de requerir el servicio de un técnico de fábrica o representante cualificado para su equilibrado y comprobación de cojinetes, poleas, correas, etc.

9.4.2. Ventiladores centrífugos

El servicio técnico del fabricante o un técnico cualificado instalará los ventiladores y los motores, que se nivelarán y alinearán en cumplimiento estricto de las instrucciones del fabricante y con los márgenes

recomendados. Las poleas de los ventiladores y motores se alinearán con cuidado y la tensión de la correa se ajustará debidamente según las instrucciones del fabricante.

Todos los equipos con partes externas móviles (tales como correas, cadenas...) estarán dotados de elementos de protección contra accidentes, diseñados para permitir un fácil mantenimiento y acceso.

Estarán formados por cinco elementos principales: envolvente, ventilador, oído de aspiración, transmisión y motor.

La envolvente estará construida en chapa de acero, reforzada con perfiles o angulares si fuese necesario. Deberá presentarse exenta de rapaduras o abollamientos. Deberá estar perfectamente arriostrada para prevenir vibraciones.

Los álabes del ventilador serán de acción o reacción según se refleje en presupuesto o especificaciones técnicas, con forma alabeada y perfil de ala de avión. El paso de aire debe encontrarse libre de interferencias. Las ruedas deberán equilibrarse dinámicamente y estáticamente en fábrica. Para la construcción se utilizará aleación de acero de alta resistencia, tratado para resistencia a la corrosión o aluminio.

El oído de aspiración estará perfilado, tipo Venturi, de forma que no se produzcan turbulencias. Deberá poseer un diseño óptimo.

La transmisión será por medio de poleas acanaladas y correas trapezoidales en número adecuado al servicio y potencia previstos. El eje será de acero de primera calidad, continuo y apoyado sobre cojinetes de bronce lubricados con grasa, perfectamente equilibrados estática y dinámicamente. Las poleas serán del tipo de relación regulable (siempre que sean recomendables a la aplicación) en los ventiladores no acoplados a variadores de velocidad y deberán de estar dimensionadas para proporcionar la velocidad requerida con la polea del motor aproximadamente en la mitad de su rango de ajuste. Deberá de haber al menos dos correas y el accionamiento será capaz de arrastrar la carga completa con un factor de seguridad adicional del 50%. Se deberán de proveer protecciones de la transmisión para todos los ventiladores con aperturas para lectura de las revoluciones. Para ventiladores con motores de 55 Kw. o superior no acoplados a variador de velocidad, se suministrarán poleas de relación fija y álabes de aspiración manualmente ajustables en lugar de poleas del tipo variable.

La velocidad periférica de la turbina no será superior a 51 m/seg. si pertenece a clase I y a 73 m/seg. si fuera a clase II. El apoyo del ventilador, deberá realizarse por medio de elementos antivibradores tipo SILENT BLOC o amortiguadores metálicos.

Si esta unidad estuviese presupuestada, con carcasa metálica de protección, éste estará realizado con chapa metálica galvanizada de 1,5 a 2 mm. de espesor, reforzada con perfiles o no, según los casos, aislada interiormente con dos pulgadas de aislamiento acústico de alta densidad, con acabado interior de

mallas afónicas, no siendo necesario protección cubre-correas. El portillón de registro será hermético, abisagrado y con manivela de apertura.

Los motores eléctricos serán de tipo cerrado refrigerados exteriormente y de protección IP-55. Los rodamientos serán para uso intensivo y una vida superior a 20.000 horas.

Los ventiladores centrífugos tubulares deberán de ser similares en todos los requerimientos a los correspondientes a la descripción anterior. Las carcasas deberán ser del tipo tubular para proveer una entrada de flujo de aire en línea a través y directo a la descarga. Incluirá deflectores inmediatamente posteriores a la rueda para redireccionar el flujo de aire y minimizar el ruido. Los diámetros de aspiración y descarga deberán de ser idénticos para acomodar un tamaño único de conducto.

9.4.3. Ventiladores axiales-tubulares

Se suministrarán ventiladores axiales tubulares de capacidad y prestaciones según se indica en los documentos de proyecto. Se seleccionará para dar al menos las capacidades indicadas y manteniendo un número de revoluciones similares a las indicadas.

La carcasa de la unidad deberá de ser de acero laminado en caliente provistas con taladros para conexiones atornilladas, y tendrá las siguientes características:

- Permitirá el mantenimiento.
- Se preverán no menos de ocho álabes de guiado estacionarios soldados en el interior de la carcasa del ventilador.
- El conjunto de la carcasa deberá de galvanizarse en caliente o tratar con cromato de zinc.

El cubo de la hélice deberá de ser de fundición esferoidal o acero. Los álabes del ventilador deberán de tener perfil aerodinámico, fundidos en aleación de aluminio. El ángulo de las palas podrá ser regulado con el ventilador parado.

Se suministrarán los motores de ventiladores de acuerdo con las especificaciones, incluyendo caja terminal protegida en el exterior del ventilador contra polvo e intemperie. Los cables de alimentación del flujo de aire se protegerán entubándolos en canalización eléctrica estanca.

Boca de Aspiración. Se instalarán en todos los ventiladores no acoplados a conducto, en acero y galvanizadas en caliente.

Protectores de Aspiración. Fabricados en alambre de acero dulce y un diámetro mínimo de 3 mm de varilla, todo soldado. Galvanizados en caliente. Bidas de acompañamiento. Fabricadas en acero laminado en caliente.

9.5. Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras).

Se suministrarán climatizadoras fabricadas a medida que cumplan las prestaciones indicadas en planos. Mientras no se indique de otro modo, las unidades estarán completamente equipadas con carcassas y plenums, ventiladores, anti vibratorios, aislamientos, bandejas, baterías, filtros, sistemas de humidificación, deflectores, compuertas, alumbrado y demás elementos y accesorios necesarios. Las unidades, serán de primera línea dentro de la gama de fabricación de cada proveedor.

Las unidades no excederán las dimensiones indicadas en planos manteniéndose los espacios internos necesarios entre los componentes y asegurando el espacio para mantenimiento. Las dimensiones externas que estén indicadas son máximas y las interiores mínimas. No se sobrepasarán estos límites sin una aprobación por escrito de la Dirección Facultativa.

Es responsabilidad del contratista verificar los espacios disponibles y acceso desde el exterior del edificio a los locales destinados a los equipos.

Las unidades se montarán en el lugar destinado a las mismas y el contratista coordinará y se responsabilizará del traslado de las diferentes partes de las unidades en las que sea necesario realizar el suministro hasta sus correspondientes ubicaciones.

Las unidades serán diseñadas, construidas y operarán bajo todos los caudales de trabajo, de modo que se mantengan las condiciones térmicas y acústicas de proyecto. Dichas condiciones de funcionamiento se deben lograr en las condiciones reales de funcionamiento de las unidades, tales como locales donde se ubican y distribución de conductos.

Cada unidad será construida y operará en todas las condiciones de caudal de aire (incluyendo de 100% a 30% en las unidades de volumen variable) sin que se sobrepasen las condiciones acústicas requeridas para los diferentes locales. Se medirán los niveles sonoros en los locales ocupados adyacentes a las salas de climatizadores. Los requisitos acústicos se deben cumplir con la unidad instalada y según las condiciones constructivas del edificio, la ubicación destinada a ella y los conductos conectados en modo similar a lo proyectado. Si no se logran los niveles requeridos, el contratista se hará cargo de añadir las medidas o silenciadores que sean necesarios. Estas medidas se adoptarían sin comprometer el diseño original.

Los elementos constructivos que componen las unidades deberán de reunir las siguientes características, salvo indicación contraria en los documentos de proyecto:

9.5.1. Envolverte

La envolverte, estará formada por paneles del tipo sándwich acústico, de 35 mm. de espesor mínimo, formado por una chapa galvanizada exterior de 1,8 mm de espesor mínimo e interior perforada de 0,8

mm (Las perforaciones serán similar a 3 mm de diámetro con un espaciamiento de 8 mm). En las secciones de baterías de frío, filtros y aguas abajo de los humidificadores la chapa interior no estará perforada. El aislamiento consistirá preferentemente en panel de fibra de vidrio acústico.

Todo el panelado irá soportado por una estructura independiente de acero galvanizado o aluminio. La unión entre paneles se realizará mediante un sistema de machihembrado y piezas de sujeción atornilladas a los mismos.

La construcción del suelo será a base de estructura soporte de perfiles doble T y paneles sándwich liso transitable con chapas de 1,2 mm. de espesor mínimo, soldadas a la estructura. Las juntas del panel serán estancas al agua. El aislamiento será el mismo que los paneles laterales. La estructura soporte estará dimensionada para el peso de los climatizadores con todo su equipamiento. Se preverán agarraderas.

El techo tendrá una construcción idéntica a las paredes, perfectamente arriostrada para conseguir un conjunto rígido y libre de vibraciones. El techo de la envolvente, si es para montaje a la intemperie, irá protegido por una lámina asfáltica impermeabilizante que garantice su estanqueidad.

Las puertas de acceso a las diferentes secciones deberán ir montadas sobre un bastidor de perfil, y construcción idéntica a las paredes, con la excepción de que la chapa interior no estará perforada. Con bisagras, doble burlete de goma para estanqueidad y manillas de cierre rápido, tipo cuña para cierre por presión progresiva con accionamiento desde el exterior e interior y en un número mínimo de 2 por puerta.

Además de la bandeja de condensados que se incluye en la sección de baterías de frío, la unidad irá equipada con una bandeja de 1,6 mm del espesor de acero inoxidable (304) que cubrirá la sección de humectación hasta los filtros finales. Incorporará un manguito de acero inoxidable para conexión a la red de desagüe.

Toda la unidad irá pintada exteriormente, con pintura a base de resina de poliéster polimerizada, especialmente resistente en ambientes agresivos. Incorporará iluminación interior en las unidades de gran tamaño.

9.5.2. Sección de filtraje

- Su superficie deberá ser tal, que a la velocidad de paso de aire no supere 2,5 m/s.
- Irán montados sobre marcos o carriles de retención, de forma que quede asegurada la estanqueidad al aire a través de estos.
- Tanto los marcos como los filtros serán construidos en materiales anticorrosivos.
- El acceso a los filtros para el mantenimiento deberá de ser fácil y rápido.

- Prefiltros. Filtros de 100 mm de espesor de eficiencia media 25-35% según ASHRAE 52-76, a base de filtros de algodón soportados en malla metálica.

9.5.3. Secciones de impulsión y retorno

- Los ventiladores serán centrífugos, de doble lado de aspiración, tubería con alabes hacia delante (sección), con el caudal y presión requeridos, equilibrados estática y dinámicamente.
- El ventilador suministrará los caudales y presiones indicados a velocidad de rotación similar a la indicada en los planos. Además, estará dinámicamente equilibrado.
- La velocidad de descarga del aire deberá de ser inferior a 12 m/s.
- La velocidad de giro no superará las 1500 r.p.m.
- Cumplirá todas las condiciones expresadas en el apartado de ventiladores de este pliego.

9.5.4. Compuertas

Las compuertas de aire exterior y retorno serán de lamas paralelas. Llevarán junta (neopreno) en el extremo de las lamas y juntas giratorias de apriete de acero inoxidable en los costados para evitar fugas u otra construcción equivalente.

10. UNIDADES ENFRIADORAS - BOMBAS DE CALOR AIRE-AIRE PARA INSTALACION EN CUBIERTA (ROOF-TOP).

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las unidades enfriadoras o bombas de calor aire-aire para instalación en cubierta (roof-top) de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. Las unidades tipo Roof-top cumplirán con las especificaciones del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y lo indicado en la ITC 04.11 del RITE.

Las unidades de tratamiento de aire tipo Roof-top serán de expansión directa y condensadas por aire. Estarán provistas del número de compresores herméticos adecuado a su potencia, de forma que cada uno correspondería a un circuito frigorífico independiente o etapa de escalonamiento de potencia.

Los Roof-top estarán compuestos por envolvente, ventilador, compresores, baterías de tratamiento de aire, filtros de aire, bandeja de drenaje e incluirán: cámaras de mezcla, cámaras de Free-cooling. La envolvente de las unidades Roof-top estará formada, básicamente por los siguientes elementos: bancada, estructura y paneles.

La bancada estará formada, generalmente, por un perfil en U laminado en frío, soldado con cordón continuo de 65 x 120 x 65 mm. y 2,5 mm. de espesor, que sirva de soporte a la estructura y a los diversos elementos (ventiladores, baterías, etc.) que se sitúan en el interior de la unidad. La estructura se formará por medio de perfiles de chapa de acero galvanizado, que se fijarán a unas piezas de esquina de fundición de una aleación de aluminio por medio de tornillos.

Los paneles serán del tipo "sándwich", formados por dos paneles de chapa galvanizada o aluminio para intemperie en cuyo interior se ha inyectado poliuretano, de forma que se obtenga un panel de elevada resistencia mecánica con el aislamiento totalmente protegido por la chapa interior y de fácil limpieza.

Entre los paneles y la estructura se dispondrá de una junta de goma que haga estanca la unión entre ambos elementos.

Todos los paneles que forman las paredes y el techo serán fácilmente desmontables por medio de cierres rápidos (sin tornillos) de forma que permitan un fácil acceso al interior de la unidad para mantenimiento o reposición de cualquier elemento interior. La conductividad térmica del panel será, como máximo, de $K = 0,99 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h.}^\circ\text{C}$.

Las atenuaciones acústicas del panel serán, para las bandas de octava de centros indicados:

Hz	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>	<u>4000</u>	<u>8000</u>
dB	8	14	15	17	22	25	25

Las baterías de enfriamiento y calefacción estarán formadas por tubos de cobre de 16 mm. y aletas de aluminio. Los codos y colectores estarán soldados con una aleación de plata que permita elevar la presión de prueba en agua caliente hasta 30 Kg/cm^2 con aire seco. La velocidad de paso del aire por las baterías de enfriamiento no será superior a 2,5 m/s.

Las baterías y filtros de baja eficacia se montarán sobre soportes especiales tipo rail que permitan su desmontaje lateral.

Los filtros de alta eficacia se montarán de manera que quede garantizada la estanqueidad de la unión asegurándose el filtraje del 100% del caudal. El desmontaje de estos filtros será frontal.

La parte inferior de la sección de batería de frío dispondrá de bandeja metálica aislada para la recogida del agua de condensación, protegida por pintura asfáltica y aislamiento anti-condensación. Dicha bandeja tendrá un drenaje con una sección mínima de 20 mm. de diámetro.

El conjunto ventilador-motor irá apoyado sobre una placa común de acero provista de carriles tensores. Este conjunto se fijará a la estructura del climatizador por medio de soportes anti vibratorios. Las unidades que por su tamaño así lo exijan, se montarán en obra.

En el circuito de evaporación incorporará el número de ventiladores centrífugos de álabes inclinados hacia delante (ventiladores interiores) adecuado para el caudal de aire a suministrar.

En el circuito de condensación incorporará ventiladores helicoidales (ventiladores exteriores) que proporcionen en caudal de aire exterior necesario para una completa condensación y subenfriamiento del refrigerante.

Tanto los ventiladores interiores como los exteriores funcionarán secuencialmente en función del número de compresores en marcha. El COP de cada unidad será como mínimo de 2,1.

Incorporará, además, los siguientes elementos:

- * Batería de calor por agua caliente, si así se requiere.
- * Regulador de etapas de funcionamiento y salida proporcional 0/10 V para regulación de calor en batería de agua.
- * Free-cooling entálpico para el número de etapas que se determine.
- * Señalizaciones remotas.
- * Rejilla de protección de baterías.
- * Elementos de carga.
- * Detector de filtros sucios.
- * Cuadro eléctrico, con aparellaje de protección y maniobra de motores de la unidad.
- * Control de presión de condensación.

Los roof-top no podrán estar situados en la propia sala de máquinas, debiendo existir, necesariamente una separación física entre ésta y el local donde se encuentre el mismo.

Capítulo VI: Bibliografía

- [1] Gobierno de España - s.f. (2022). *Código Técnico de la Edificación - CTE*. [codigotecnico.org](https://www.codigotecnico.org/DocumentosCTE/parte1.html).
<https://www.codigotecnico.org/DocumentosCTE/parte1.html>
- [2] Gobierno de España - s.f. (2013). *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico - Rite - Reglamento instalaciones térmicas en los edificios*. [energia.gob.es](https://energia.gob.es/energia/gob.es).
[https://energia.gob.es/Desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx](https://energia.gob.es/energia/gob.es/Desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx)
- [3] FanCoils - Hitecsa.com. (2022). Hitecsa.Com. <http://hitecsa.com/sistemas-climatizacion>
- [4] Difusores y rejillas - Nuestros Productos - Koolair S.A - *El aire a tu medida*. (2021). Koolair.
<https://www.koolair.com/productos/>
- [5] Caldera de biomasa - Calderas de biomasa de la gama HERZ. (2022). Termosun.
<https://www.termosun.com/termosun-calderas/gama-herz/>
- [6] Enfriadoras y climatizadores - *Enfriadoras por aire, por agua y absorción*. (2022). Carrier.
<https://www.carrier.com/commercial/es/es/soluciones/enfriadoras/>
- [7] Bombas de impulsión - *Product selection* - Grundfos. (2022). Grundfos. <https://product-selection.grundfos.com/es>
- [8] Vasos de expansión - *Documentación - Repuestos Weishaupt - Distribuidores Weishaupt*. (2019). Sedical - <https://www.sedical.com/catalogos-comerciales/>