



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

**CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN
VALLADOLID**

Autor: Alejandro García González

Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid

Agosto de 2025

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN VALLADOLID
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2024/2025 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.: Alejandro García González

Fecha: 13/ 08/ 2025

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Juan Antonio Hernández Bote

Fecha: 13/ 08/ 2025



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO
**CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN
VALLADOLID**

Autor: Alejandro García González
Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid
Agosto de 2025

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN VALLADOLID

Autor: García González, Alejandro.

Director: Hernández Bote, Juan Antonio.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

1. Introducción

El presente proyecto tiene por objeto el diseño de la instalación de climatización de un edificio de oficinas situado en la ciudad de Valladolid. En todo momento se ha seguido la normativa técnica y energética vigente, con el fin de garantizar unas condiciones óptimas de confort térmico, eficiencia energética, seguridad y habitabilidad.

El edificio está constituido por un total de diez niveles: planta sótano, planta baja, primera, segunda, tercera, cuarta, quinta, sexta, y dos niveles de cubierta. La climatización se llevará a cabo en las plantas destinadas a uso habitual de oficina, es decir, desde la planta baja hasta la sexta, mientras que las cubiertas se utilizarán para ubicar los equipos principales que, por su volumen o nivel sonoro, no deben situarse en el interior del edificio.

La superficie total climatizada asciende a 6915,38 m², y el diseño se ha desarrollado a partir del cálculo detallado de las cargas térmicas en régimen de invierno y verano. A partir de dichos cálculos se han seleccionado los equipos más adecuados y se ha definido la red de distribución mediante tuberías y conductos.

Finalmente, el proyecto se completa con la elaboración de los planos necesarios, el presupuesto detallado, el pliego de condiciones técnicas y la presente memoria descriptiva, conformando en su conjunto los documentos fundamentales del diseño de la instalación.

2. Procedimiento

El proceso de cálculo de cargas comienza evaluando las condiciones climáticas locales (en este caso, las de Valladolid) junto con los valores de referencia establecidos por el RITE, que marcan las condiciones interiores a lograr mediante la instalación. Según esta normativa, en verano se persigue mantener una temperatura de 23-24 °C y una humedad relativa entre el 45 % y el 60 %, mientras que en invierno los valores recomendados son 21-23 °C y una humedad del 40 %-50 %.

A continuación, se analizan otros elementos que influyen en el dimensionamiento: nivel de ocupación (una persona por cada 8 m², durante 10 h al día y 5 días por semana), ventilación, cargas internas (iluminación y calor sensible y latente generado por las personas), aportaciones solares y transmisión térmica a través de muros, vidrios, cubiertas, tabiques, suelos, etc.

En el cálculo de cargas para verano se consideran todas las aportaciones de calor en el momento y mes de máxima exigencia. Por el contrario, para invierno se descartan las cargas debidas a equipos y personas, ya que favorecen el confort térmico, tomando como situación más desfavorable las 8:00 h del mes de enero.

Una vez definidas las cargas, se procede al cálculo de caudales, tanto de aire como de agua, para seleccionar los equipos y diseñar la red de distribución (conductos y tuberías). En la cubierta se instala un climatizador encargado de tratar el aire exterior, mientras que en las zonas interiores se colocan fan-coils tipo cassette, de 2 y 4 tubos, instalados en el falso techo de cada espacio. Estos funcionan de manera independiente, permitiendo ajustar la temperatura en cada zona según la ocupación o el momento del día.

La selección de los equipos se ha realizado cumpliendo las especificaciones del RITE (apartado IT 1.1.4.1), que exige para este edificio una calidad de aire interior IDA 2, equivalente a un caudal de ventilación de 12,5 l/s por persona.

En cuanto a la producción de calor y frío, se han dispuesto dos enfriadoras y dos calderas situadas en la parte baja de la cubierta, cumpliendo lo establecido en el IT 1.2.4.1 del RITE. La interconexión se realiza mediante una red de tuberías para agua fría y caliente, calculadas para transportar el caudal necesario sin superar los 2 m/s de velocidad y con pérdidas unitarias menores a 30 mm.c.a.

Por su parte, los conductos de aire se dimensionan para que la velocidad no exceda los 10 m/s, con pérdidas unitarias entre 0,08 y 0,1 mm.c.a. Se han previsto también rejillas, bombas y reguladores de caudal para completar y optimizar el sistema.

En la elaboración de la instalación se han tenido en cuenta 4 objetivos de desarrollo sostenible (ODS), que son los siguientes:

- Energía asequible y no contaminante

- Industria, innovación e infraestructura
- Ciudades y comunidades sostenibles
- Producción y consumo responsables
- Acción por el clima
- Salud y bienestar

El coste total previsto para la instalación contemplada en este proyecto, incluyendo todos los elementos y dispositivos necesarios, asciende a tres millones tres mil cuatrocientos treinta y cinco euros y treinta y seis céntimos.

TOTAL OFERTA :		3.003.435,36 €
I.V.A. no incluido		

AIR CONDITIONING OF AN OFFICE BUILDING IN VALLADOLID, SPAIN.

Author: García González, Alejandro.

Supervisor: Hernández Bote, Juan Antonio.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

1. Introduction

The purpose of this project is to design the air conditioning system for an office building located in the city of Valladolid. All technical and energy regulations currently in force have been always followed, in order to ensure optimal conditions of thermal comfort, energy efficiency, safety, and habitability.

The building consists of a total of ten levels: basement, ground floor, first, second, third, fourth, fifth, and sixth floors, plus two roof levels. Air conditioning will be provided on the floors intended for regular office use, that is, from the ground floor to the sixth floor, while the roof levels will be used to house the main equipment, which, due to their size or noise level, should not be installed inside the building.

The total air-conditioned area amounts to 6915,38 m², and the design has been developed based on a detailed calculation of thermal loads for both winter and summer conditions. Based on these calculations, the most suitable equipment has been selected, and the distribution network of pipes and ducts has been defined.

Finally, the project is completed with the preparation of the necessary plans, a detailed budget, the technical specifications, and this descriptive report, which together constitute the core documents of the system's design.

2. Procedure

The load calculation process begins by assessing the local climatic conditions (in this case, those of Valladolid) together with the reference values established by the RITE, which set the indoor conditions to be achieved by the installation. According to these regulations, in summer the goal is to maintain a temperature of 23–24 °C and a relative humidity between 45 % and 60 %, while in winter the recommended values are 21–23 °C and a humidity level between 40 % and 50 %.

Subsequently, other factors influencing the system design are analyzed: occupancy (one person per 8 m², for 10 hours per day, five days per week), ventilation, internal loads (lighting and the sensible and latent heat generated by occupants), solar gains, and thermal transmission through walls, glazing, roofs, partitions, floors, etc.

For the summer load calculation, all heat gains during the most demanding hour and month are taken into account. In contrast, for the winter calculation, the loads from equipment and occupants are excluded, as they contribute positively to thermal comfort, with the most unfavorable condition being 8:00 a.m. in January.

Once the loads have been determined, airflow and water flow rates are calculated in order to select the equipment and design the distribution network (ducts and pipes). On the roof, an air-handling unit is installed to process outdoor air, while the indoor spaces are equipped with 2- and 4-pipe cassette-type fan-coil units, mounted in the suspended ceiling of each area. These units operate independently, allowing temperature control in each zone according to occupancy or time of day.

The equipment selection has been carried out in compliance with the specifications of the RITE (section IT 1.1.4.1), which requires an indoor air quality level of IDA 2 for this building, equivalent to a ventilation rate of 12.5 l/s per person.

For heating and cooling generation, two chillers and two boilers have been installed in the lower section of the roof area, in accordance with RITE section IT 1.2.4.1. The interconnection between systems is achieved through a network of chilled and hot water pipes, sized to carry the required flow without exceeding a velocity of 2 m/s and with unit pressure drops below 30 mm.c.a.

The air ducts are designed so that air velocity does not exceed 10 m/s, with unit pressure drops between 0.08 and 0.1 mm.c.a. Grilles, pumps, and flow regulators have also been included to complete and optimize the system.

The project design incorporates six Sustainable Development Goals (SDGs):

- Affordable and clean energy

- Industry, innovation and infrastructure
- Sustainable cities and communities
- Responsible consumption and production
- Climate action
- Good health and well-being

The total estimated cost for the installation described in this project, including all required components and devices, amounts to three million three thousand four hundred thirty-five euros and thirty-six cents.

TOTAL OFERTA :		3.003.435,36 €
I.V.A. no incluido		

PARTE 1: MEMORIA

Índice de la memoria

Capítulo 1. Objetivo del Proyecto.....	13
1.1 Descripción del Edificio.....	14
1.2 Bases de Diseño.....	15
1.2.1 Condiciones Exteriores	15
1.2.2 Condiciones Interiores	16
1.2.3 Condiciones para el cálculo de cargas	17
1.3 Cálculo de Cargas.....	19
1.3.1 Cálculo de Cargas de Verano	20
1.3.2 Cálculo de Cargas de Invierno.....	20
1.4 Diseño de la Instalación	21
1.4.1 Diseño de los Fan-coils.....	21
1.4.2 Diseño de los Climatizadores.....	21
1.4.3 Diseño del Equipo Refrigerador.....	22
1.4.4 Diseño de la Caldera.....	22
1.4.5 Diseño de la Red de Tuberías.....	23
1.4.6 Diseño de la Red de Conductos.....	24
1.4.7 Diseño de las Bombas	25
1.4.8 Diseño de las Rejillas	25
1.4.9 Diseño de los Elementos Auxiliares	26
Capítulo 2. Cálculos	27
2.1 Cálculos de Cargas.....	27
2.1.1 Cálculo de Cargas de Verano	32
2.1.2 Cálculo de Cargas de Invierno.....	36
2.2 Cálculo de la Red de Tuberías.....	39
2.2.1 Cálculo de Caudales.....	39
2.2.2 Dimensionamiento de la Red de Tuberías.....	40
2.3 Cálculo de la Red de Conductos.....	41
2.3.1 Determinación de Caudales	41
2.3.2 Cálculo y Dimensionamiento de los Conductos	43

2.4 Selección de Equipos.....	43
2.4.1 Selección de Fan-coils.....	43
2.4.2 Selección de Climatizadores.....	46
2.4.3 Selección de Equipos Refrigeradores.....	46
2.4.4 Selección de Calderas	47
2.4.5 Selección de Bombas	48
2.4.6 Selección de Rejillas.....	49
Capítulo 3. Anexos.....	51
3.1 Cálculo de cargas.....	51
3.1.1 Cálculo de Cargas de Verano	52
3.1.2 Cálculo de Cargas de Invierno.....	76
3.1.3 Tablas Adicionales para el Cálculo de Cargas.....	91
3.2 Cálculo de Tuberías.....	91
3.2.1 Cálculo de Tuberías de Agua Fría	92
3.2.2 Cálculo de Tuberías de Agua Caliente.....	94
3.2.3 Tablas para el Cálculo de Tuberías	96
3.3 Cálculo de Conductos.....	97
3.3.1 Tablas para el Cálculo de Conductos	99
3.4 Catálogos de Equipos	101
3.4.1 Catálogo de Fan-coils	101
3.4.2 Catálogo de Climatizadores	114
3.4.3 Catálogo de Bombas.....	131
3.4.4 Catálogo de Equipos Refrigeradores	134
3.4.5 Catálogo de Calderas.....	135
3.4.6 Catálogo de Rejillas	138
3.5 Justificante de Cumplimiento del RITE	155
3.6 Normativa Empleada.....	159
3.7 Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	160

Capítulo 1. OBJETIVO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene como finalidad diseñar un sistema de climatización eficiente y adaptado a las condiciones climáticas de la ciudad de Valladolid, destinado a un edificio de oficinas. Se busca garantizar el confort térmico en los espacios ocupados mediante el dimensionamiento adecuado de los sistemas de calefacción y refrigeración, de acuerdo con los criterios establecidos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Para lograr este objetivo principal, se han definido una serie de metas específicas:

- **Calcular las cargas térmicas del edificio** en régimen de invierno y verano, como base para la correcta selección y dimensionado de los equipos.
- **Diseñar y especificar los principales elementos del sistema**, incluyendo redes de tuberías de agua caliente y fría, conductos de aire, difusores, rejillas y climatizadores, asegurando así una distribución eficiente de la energía térmica.
- **Integrar un sistema de control adaptativo y eficiente**, que permita la regulación de las condiciones interiores en función de la ocupación y el uso de los espacios, optimizando tanto el confort como el consumo energético.
- **Elaborar un presupuesto detallado**, con la especificación completa de materiales, precios unitarios y totales, para asegurar la viabilidad técnica y económica de la instalación.
- **Desarrollar competencias técnicas y profesionales**, tales como la interpretación de planos arquitectónicos, el conocimiento de normativa específica y el uso de herramientas como AutoCAD, fundamentales para el ejercicio profesional en el sector de las instalaciones térmicas.

Este enfoque integral permite abordar no solo los aspectos técnicos del sistema de climatización, sino también consolidar habilidades prácticas y criterios de diseño esenciales para la futura actividad profesional del autor.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El presente documento desarrolla el proyecto de ejecución de la instalación de climatización para un edificio de oficinas ubicado en Valladolid, cuyo diseño original fue redactado en diciembre de 2016. Se trata de un inmueble construido para albergar espacios administrativos.

La edificación ocupa una superficie en planta de 1.582,38 m que se distribuye en semisótano, planta baja, primera, segunda, tercera, cuarta, quinta, sexta, cubierta primera y cubierta segunda. No obstante, para la realización del presente proyecto, se ha optado por una ligera simplificación de la estructura original del edificio con el fin de facilitar su modelado y análisis técnico. En concreto, se ha eliminado la cubierta superior y se ha decidido agrupar todos los equipos de climatización en la primera cubierta, que funcionará como espacio técnico principal.

De este modo, la distribución del edificio considerada en el proyecto queda compuesta por: planta sótano, planta baja, primera, segunda, tercera, cuarta, quinta, sexta planta y cubierta. Cabe señalar que, tal y como se ha anticipado previamente, el proyecto de climatización se limita exclusivamente a las plantas destinadas a uso habitual y continuo por parte de los ocupantes, es decir, planta baja, primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta. Estas son las plantas que requieren unas condiciones adecuadas de confort térmico, mientras que la cubierta queda reservada para la instalación de los equipos principales, dada su idoneidad por ofrecer un entorno ventilado, con menor afección acústica al interior y facilidad de mantenimiento.

A continuación, se presenta la superficie útil que se prevé climatizar en cada uno de los niveles del edificio:

Plantas	Superficie (m ²)
Planta Baja	935,10
Planta 1 ^a	1084,08
Planta 2 ^a	1084,08
Planta 3 ^a	1084,08
Planta 4 ^a	1084,08
Planta 5 ^a	905,52
Planta 6 ^a	738,32

Tabla 1. Superficie útil por climatizar

1.2 BASES DE DISEÑO

Esta sección establece los criterios técnicos fundamentales adoptados para el dimensionamiento de los sistemas de climatización, conforme a condiciones ambientales de referencia (interiores y exteriores), normativa aplicable (RITE), parámetros de confort térmico y características constructivas del edificio.

Los valores definidos en este apartado constituyen la base para los cálculos de cargas térmicas y la posterior selección de equipos en cada zona climatizada.

1.2.1 CONDICIONES EXTERIORES

El proceso de dimensionamiento de los sistemas de climatización requiere abordar de forma diferenciada las condiciones de verano e invierno, identificando en cada caso los escenarios más críticos desde el punto de vista térmico.

Durante el periodo estival, el análisis se centra en determinar el momento de máxima demanda frigorífica. Para ello resulta fundamental considerar aspectos como la orientación de las fachadas, siendo especialmente relevantes aquellas expuestas a mayor radiación solar. La superficie acristalada y sus características técnicas, junto con las propiedades térmicas de

los cerramientos opacos, adquieren especial importancia en este cálculo. Asimismo, se tienen en cuenta las cargas internas generadas por la ocupación y los equipos instalados en las oficinas.

En el caso del régimen invernal, el estudio se orienta a identificar las condiciones que requieren mayor aporte calorífico. Contrariamente a lo que ocurre en verano, la radiación solar a través de los acristalamientos se convierte en un factor favorable que contribuye a reducir las necesidades energéticas.

1.2.1.1 Condiciones de Verano

- Temperatura seca exterior en verano: 31,6 °C
- Humedad relativa exterior: 27%

1.2.1.2 Condiciones de Invierno

- Temperatura exterior: -4,40 °C
- Temperatura del terreno: 8,30 °C

1.2.2 CONDICIONES INTERIORES

Según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), las condiciones ideales para el confort térmico varían según la estación del año: en verano, se recomienda mantener una temperatura interior de 23 a 25 °C, acompañada de una humedad relativa del 45% al 60%; y en invierno, el rango de temperatura adecuada oscila entre 21 y 23 °C, con una humedad relativa del 40% al 50%.

Estos parámetros, establecidos en la normativa, buscan garantizar el bienestar de los ocupantes en espacios climatizados, considerando factores como la actividad metabólica y el tipo de vestimenta.

1.2.2.1 Condiciones de Verano

- Temperatura seca interior en verano: 25 °C

- Humedad relativa interior: 50%

1.2.2.2 Condiciones de Invierno

- Temperatura interior: 21 °C
- Humedad relativa interior: 40%-50%

1.2.3 CONDICIONES PARA EL CÁLCULO DE CARGAS

1.2.3.1 Envolvente

La envolvente del edificio viene definida por los coeficientes de transmisión térmica (K), expresados en $\text{Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}$, que determinan la potencia térmica que atraviesa cada superficie cuando existe un salto térmico. Los valores utilizados para el cálculo son los siguientes:

- Transmisión térmica de cristales: $2,60 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}$, con un Factor de Ganancia Solar (F.G.S.) de 0,48.
- Transmisión térmica de muros exteriores: $0,65 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}$.
- Transmisión térmica de tejados: $0,46 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}$.
- Transmisión térmica de tabiques: $1,20 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}$.
- Transmisión térmica de suelos interiores y exteriores: $1,10 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}$.
- Transmisión térmica de techos: $2,02 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}$.
- Transmisión térmica de puertas: $2,00 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}$.

1.2.3.2 Cargas Internas

Para el cálculo de cargas se consideran tanto las ganancias de calor externas (a través de la envolvente del edificio) como las internas, que incluyen el alumbrado y el calor generado por los ocupantes.

- Iluminación de las oficinas: 20 W/m²
- Coeficiente de reactancias para fluorescentes: 25%
- Calor sensible por ocupante: 57 kcal/h
- Calor latente por ocupante: 55 kcal/h

Para determinar la contribución térmica de los ocupantes, se calculan las cargas sensible y latente multiplicando los valores unitarios (57 kcal/h sensible y 55 kcal/h latente por persona) por el número estimado de personas. Esta fuente de calor, derivada de la actividad metabólica y respiración de los usuarios, representa una aportación significativa al balance energético total del espacio.

1.2.3.3 Ocupación

La ocupación para toda sala del proyecto será de 8 m²/persona, al tratarse de un edificio de oficinas. Los aseos y vestíbulos no tienen ocupación, pero no serán objeto de climatización.

1.2.3.4 Ventilación

El RITE define, en su apartado 1.1.4.2.2, la calidad mínima de aire a mantener en distintos tipos de locales o recintos. Establece la siguiente clasificación:

- IDA 1: Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares.
- IDA 2: Oficinas, residencias, museos, locales comunes de edificios hoteleros, salas de tribunales, aulas académicas y similares, piscinas y similares.
- IDA 3: Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de edificios hoteleros, bares, discotecas, restaurantes, gimnasios, salas de ordenadores y similares.
- IDA 4: Nunca se empleará, salvo casos especiales justificados.

Al tratarse de un edificio de oficinas, deberá cumplir la calidad de aire IDA 2.

Categoría	Tasa de Ventilación por Persona (L/s)	Tasa de Ventilación por Persona (m ³ /h)
IDA 2	12,5	45

Tabla 2. Clasificación según IDA

Siguiendo las exigencias del Rite, se puede determinar que el nivel de calidad mínima de aire a mantener es de 12,5 L/s, lo que se traduce en 45 m³/h.

1.2.3.5 Contaminación Acústica

Los equipos e instalaciones del sistema de climatización deben diseñarse cumpliendo estrictamente con el DB-HR del Código Técnico de la Edificación, ya que pueden generar niveles de ruido y vibraciones que afecten al confort acústico de los ocupantes. Esta normativa establece los límites máximos admisibles para garantizar el bienestar sonoro en los espacios interiores.

1.3 CÁLCULO DE CARGAS

El proceso de dimensionamiento de los sistemas de climatización se inicia con el cálculo de cargas térmicas, etapa primordial que analiza diversos aspectos constructivos y ambientales. Este estudio considera tanto las características arquitectónicas y orientación del edificio como las condiciones climáticas externas, parámetros internos de ocupación, propiedades de la envolvente y fuentes de calor generadas en el interior.

El análisis contempla escenarios diferenciados para verano e invierno, aplicando en ambos casos las condiciones más desfavorables registradas. Este enfoque garantiza que la instalación diseñada sea capaz de responder a las máximas demandas térmicas en cualquier momento del año, proporcionando un margen de seguridad en el dimensionamiento de los equipos.

El método asegura que todos los factores relevantes sean adecuadamente considerados para lograr un sistema eficiente y adaptado a las necesidades reales del edificio.

1.3.1 CÁLCULO DE CARGAS DE VERANO

El análisis de cargas térmicas en verano es fundamental para garantizar el correcto dimensionamiento de sistemas de climatización, asegurando confort y eficiencia energética. Este cálculo determina la cantidad de calor que debe ser extraída de un espacio para mantener condiciones interiores óptimas, considerando tanto fuentes de ganancia térmica externas como internas.

Los principales elementos que inciden en este proceso son:

- Hora del día más desfavorable
- Mes más desfavorable
- Radiación solar
- Transmisión de calor exterior
- Iluminación interior
- Ocupación

Se toma las 15h del mes de julio como punto más desfavorable en verano.

1.3.2 CÁLCULO DE CARGAS DE INVIERNO

A diferencia del análisis estival, la determinación de cargas térmicas en invierno presenta una mayor simplicidad, ya que solo se considera la pérdida de calor a través de la envolvente del edificio (transmisión térmica exterior). Esto se debe a que el objetivo del cálculo es identificar la situación más crítica, donde este factor es el único que incide negativamente en el confort interior. Tanto la ocupación, como la iluminación y radiación solar, se consideran factores que ayudan a compensar las pérdidas térmicas, por lo que no se incluyen en el cálculo.

Se toma las 8h del mes de enero como punto más desfavorable en invierno.

1.4 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

La instalación estará compuesta por sistemas de generación ubicados en la planta bajo cubierta, consistentes en una enfriadora y una caldera. A través de una red de tuberías, se distribuirá agua caliente y fría desde estos equipos hacia los fan-coils y climatizadores. Estos terminales estarán dimensionados para cubrir la demanda térmica tanto en invierno como en verano.

Tal como se ha indicado previamente, el diseño de la instalación se ha realizado por zonas, permitiendo que cada espacio funcione de manera autónoma y mantenga condiciones térmicas adecuadas según sus requerimientos específicos.

Los fan-coils estarán instalados en cada uno de los locales, mientras que un climatizador situado en la cubierta se encargará del tratamiento del aire exterior. Este aire será conducido mediante conductos hasta los fan-coils, a través de compuertas de regulación.

1.4.1 DISEÑO DE LOS FAN-COILS

En este proyecto se utilizarán fan-coils tipo cassette con configuración de 2 o 4 tubos, lo que implica disponer de una o dos líneas de impulsión y una o dos de retorno, respectivamente, tanto para agua fría como para agua caliente. Este sistema permite adaptar la climatización de cada espacio a las condiciones estacionales: en verano se emplea el circuito de agua fría, mientras que en invierno se utiliza el de agua caliente.

Los fan-coils estarán instalados en el falso techo de cada planta. La selección del modelo específico para cada local, junto con su capacidad nominal y la carga térmica que debe compensar, se detalla en el apartado 2.4.1.

1.4.2 DISEÑO DE LOS CLIMATIZADORES

Los climatizadores se ubicarán en la cubierta del edificio, ya que se trata de equipos de gran tamaño que pueden generar ruido y vibraciones. En este proyecto se contempla la instalación

de un único climatizador, dado que su función principal es tratar el aire exterior, y la carga térmica asociada puede ser gestionada con una sola unidad.

Este climatizador actúa como terminal de uno de los circuitos de distribución mediante tuberías, solicitando agua fría o caliente según las necesidades térmicas del edificio en cada momento. Está equipado con dos ventiladores: uno para impulsión y otro para retorno, que deben superar las pérdidas de carga generadas en los conductos, difusores y rejillas para garantizar la distribución del aire a todos los espacios. Además, incorpora baterías de frío y calor, filtros y dispositivos de regulación de caudal.

1.4.3 DISEÑO DEL EQUIPO REFRIGERADOR

El equipo refrigerador forma parte del sistema de enfriadoras encargado de generar agua fría, que se distribuye mediante tuberías hacia los fan-coils y climatizadores. Este equipo se instalará en la planta bajo cubierta del edificio, junto a la caldera.

La capacidad frigorífica del equipo debe ser superior a la suma de las demandas térmicas de los climatizadores y fan-coils, asegurando así que pueda cubrir eficazmente las necesidades de refrigeración del sistema.

1.4.4 DISEÑO DE LA CALDERA

La caldera se instalará en la planta bajo cubierta del edificio, junto al equipo refrigerador. Su función principal es calentar el agua que se distribuye hacia los fan-coils y climatizadores, permitiendo alcanzar la temperatura necesaria en cada uno de estos elementos terminales.

Al igual que ocurre con el sistema de refrigeración, la potencia térmica de la caldera debe superar la suma de las demandas caloríficas de todos los fan-coils y climatizadores, garantizando así un funcionamiento eficiente en condiciones de carga máxima.

1.4.5 DISEÑO DE LA RED DE TUBERÍAS

Las tuberías del sistema se dividen en dos tipos: impulsión y retorno. Las de impulsión transportan el agua, ya sea caliente desde la caldera o fría desde la enfriadora, hacia los fan-coils y climatizadores, donde se realiza el tratamiento del aire. Por su parte, las tuberías de retorno conducen el agua de vuelta a los equipos de generación térmica.

Este sistema está configurado con cuatro tubos, y tanto el diámetro como la longitud de las tuberías se mantienen constantes para las líneas de impulsión y retorno.

Para diseñar la red de distribución, es necesario calcular el recorrido desde el terminal más alejado, ya que este tramo presenta la mayor pérdida de carga. El primer paso consiste en determinar el caudal que circulará por cada tramo de tubería, lo cual se obtiene dividiendo la potencia de cada batería (ya sea de fan-coil o climatizador) entre el salto térmico correspondiente: 10 °C para agua caliente y 5 °C para agua fría.

Con las condiciones previamente establecidas, ya es posible seleccionar el diámetro adecuado para las tuberías.

- Pérdida de carga máxima permitida: 30 mm.c.a./m
- Velocidad máxima del fluido: ≤ 2 m/s

La red de tuberías se dimensiona dividiendo los tramos según los nodos, es decir, los puntos donde se produce una variación de caudal. Además, es necesario calcular la pérdida de carga total a lo largo del recorrido más exigente, lo que permitirá definir correctamente las características de la bomba del circuito.

Para este cálculo, se deben considerar todos los elementos que generan resistencia al flujo, como codos, tes y otros accesorios.

1.4.6 DISEÑO DE LA RED DE CONDUCTOS

El diseño de esta red se asemeja al de un sistema de tuberías. Los conductos tienen la función de transportar el aire acondicionado desde el climatizador, ubicado en la cubierta, hasta los fan-coils instalados en los distintos locales. En este caso, el climatizador se encarga de tratar el aire exterior, que luego se distribuye por el falso techo de cada planta hasta llegar a los espacios interiores. Este flujo de aire, destinado a compensar la carga térmica del aire exterior, se refleja en los cálculos de carga para verano e invierno.

Para dimensionar los conductos, se realiza un cálculo por tramos, arrastrando los caudales de forma similar a como se hace en redes de tuberías. Cada tramo se define por nudos donde se produce una variación en el caudal.

Es necesario cumplir con ciertos criterios técnicos, muy similares a los utilizados en el diseño de redes de tuberías:

- Pérdida de carga unitaria comprendida entre 0,08 y 0,1 mm.c.a./m
- Velocidad máxima ≤ 10 m/s

Tomando como base el caudal de aire exterior y cumpliendo con las dos condiciones establecidas, se determina el diámetro del conducto utilizando el “Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga en conductos circulares” que se encuentra en el anexo 3.3.1.

Dado que los falsos techos del edificio presentan dimensiones reducidas, es necesario convertir los conductos de sección circular en equivalentes de sección rectangular. Esta conversión se realiza mediante el “Diagrama de transformación de conductos rectangulares en circulares”, también incluido en el anexo 3.3.1.

Además, se intenta conservar una de las dimensiones (alto o ancho) al atravesar un nodo, manteniendo la siguiente premisa:

$$\frac{\text{Dimensión mayor}}{\text{Dimensión menor}} \leq 3$$

Realizando dicho proceso, siguiendo el camino más desfavorable, es posible el dimensionamiento de la bomba.

1.4.7 DISEÑO DE LAS BOMBAS

Las bombas desempeñan un rol fundamental en la instalación, ya que se encargan de mover el agua desde la caldera o el grupo frigorífico hacia los terminales, y también de retornarla a través de las tuberías correspondientes. Estas se encuentran ubicadas en el bajo cubierta.

Para su diseño, se considera el tramo más exigente, es decir, aquel que presenta la mayor pérdida de carga. La bomba debe ser capaz de enviar el agua hasta el terminal más distante y permitir su retorno. Se instalan en paralelo, lo que permite que, en caso de fallo de una de ellas, las demás puedan asumir su función y mantener el sistema operativo.

En el diseño de las bombas se deben considerar los siguientes aspectos:

- Caudal de agua impulsado
- Altura manométrica del tramo más desfavorable

1.4.8 DISEÑO DE LAS REJILLAS

Las rejillas se encargan de extraer el aire de cada local, es decir, de permitir el retorno del aire exterior hacia el climatizador. Se instalan en cada uno de los espacios y se conectan a la red de conductos que dirige el aire de retorno hasta el climatizador.

Aunque no existe una normativa específica que regule su ubicación, es importante que se dispongan de forma simétrica y que cubran la mayor superficie posible, con el fin de facilitar el retorno del caudal de aire exterior.

1.4.9 DISEÑO DE LOS ELEMENTOS AUXILIARES

Existen ciertos componentes que, aunque no requieren cálculos ni dimensionamiento como los elementos principales, son igualmente esenciales para el correcto funcionamiento del sistema. Entre ellos se encuentran las válvulas y los filtros.

Capítulo 2. CÁLCULOS

2.1 CÁLCULOS DE CARGAS

El cálculo de cargas térmicas constituye la fase inicial y fundamental en el diseño de cualquier sistema de climatización, ya que determina los requisitos energéticos necesarios para garantizar el confort térmico en un espacio. Para realizarlo de manera precisa, se debe analizar los habitáculos a climatizar para llevar a cabo una instalación efectiva.

- **Planta Baja**

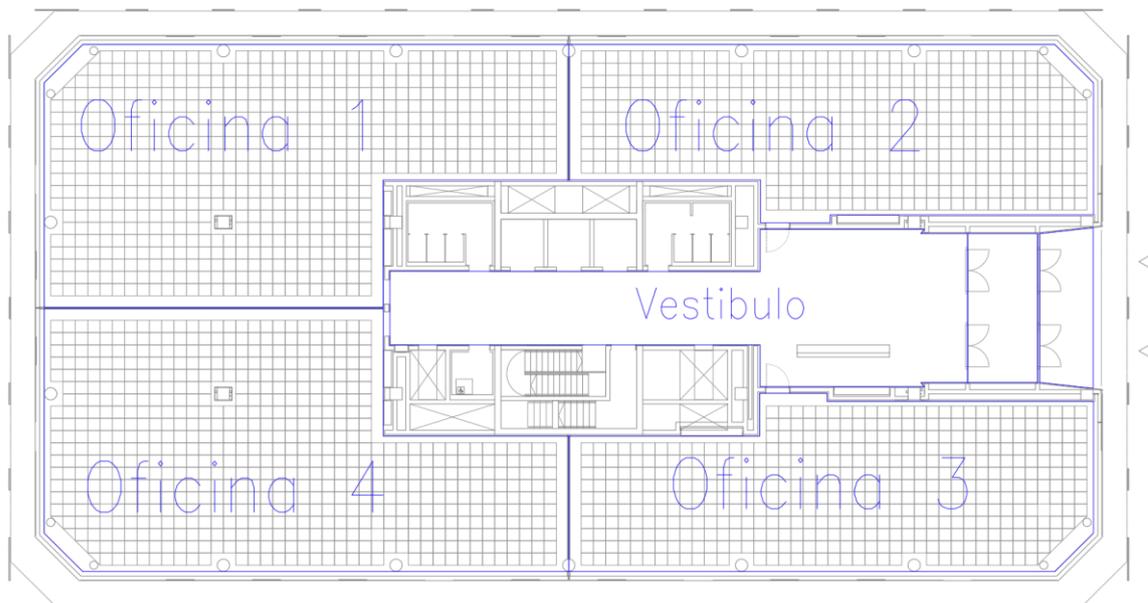


Ilustración 1. Distribución Planta Baja

- **Planta Primera**

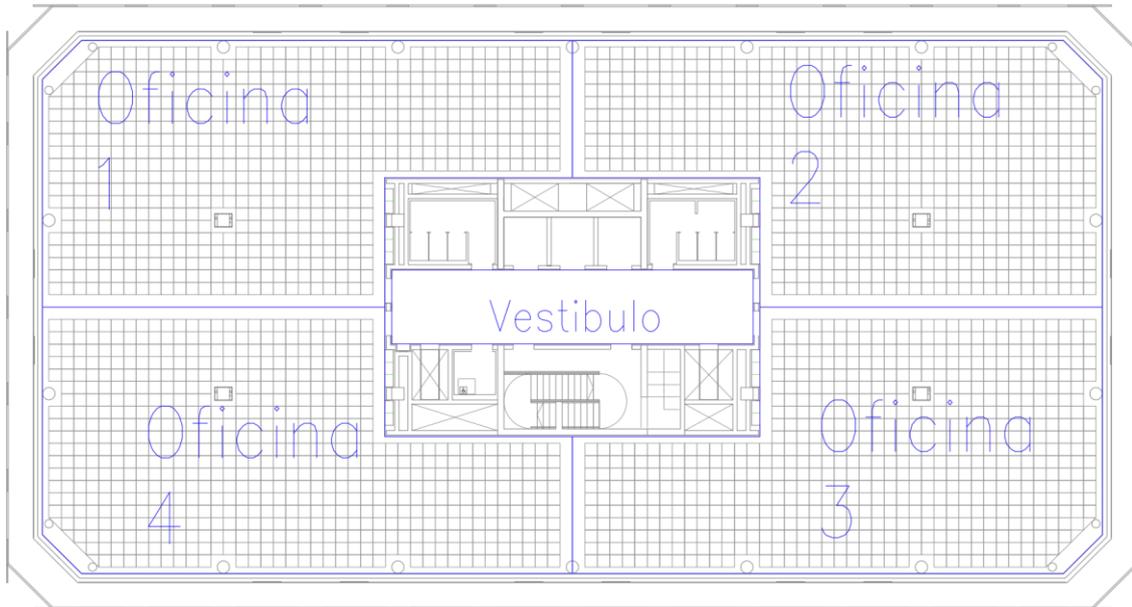


Ilustración 2. Distribución Planta Primera

- **Plantas Segunda a Cuarta**

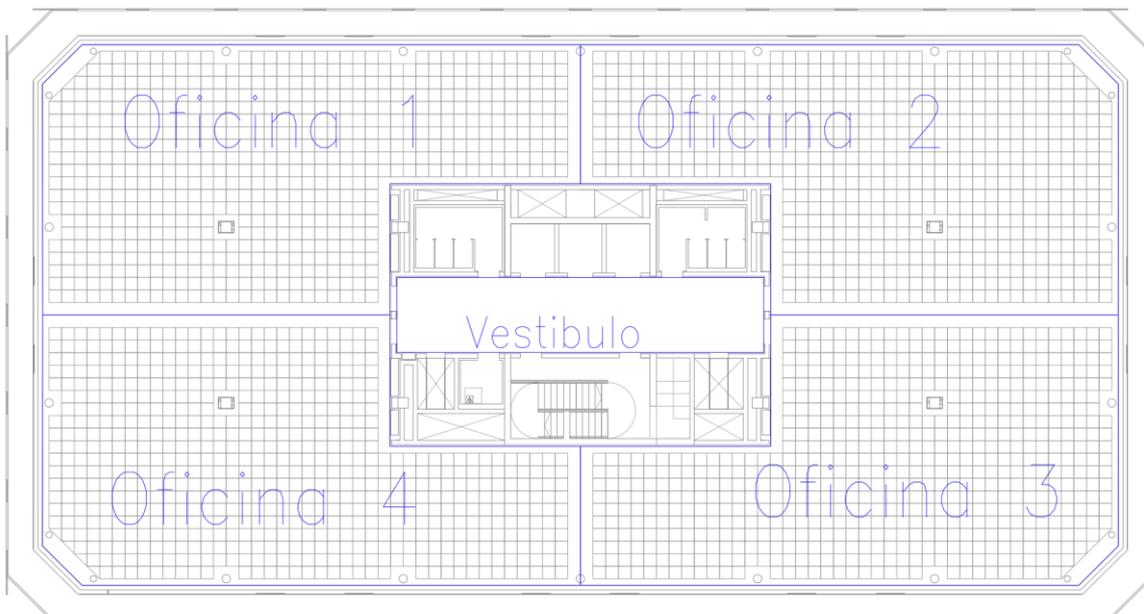


Ilustración 3. Distribución Plantas Segunda a Cuarta

- **Planta Quinta**

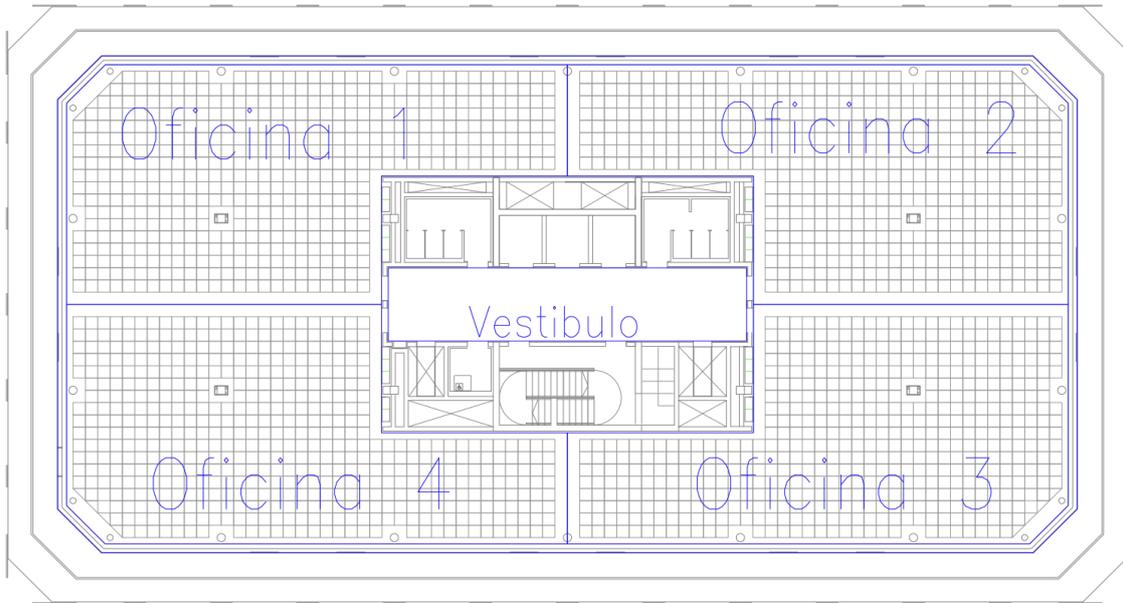


Ilustración 4. Distribución Planta Quinta

- **Planta Sexta**

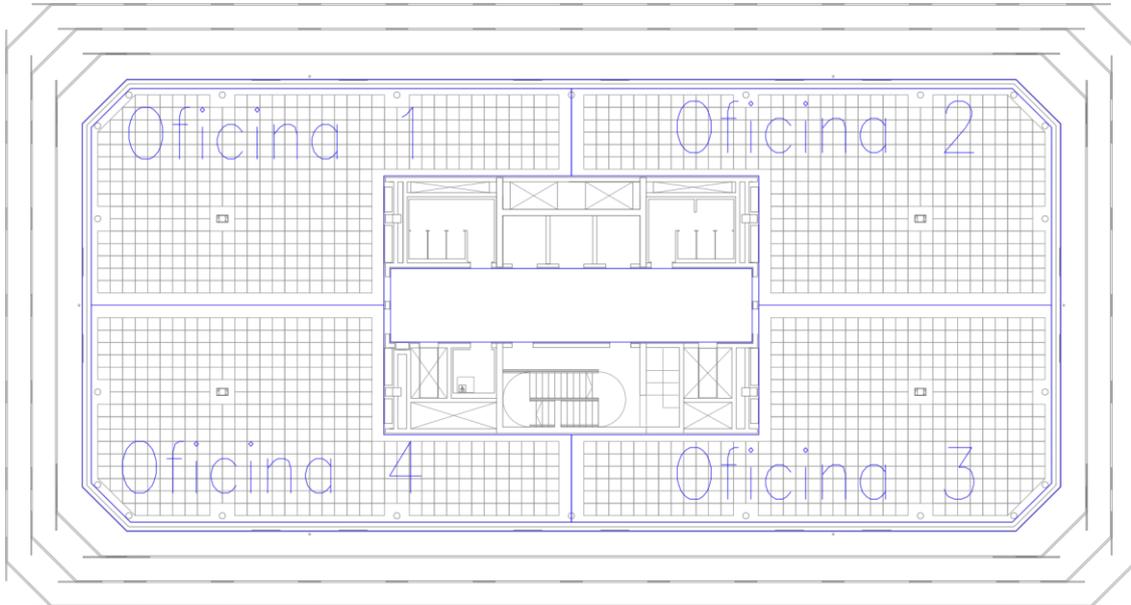


Ilustración 5. Distribución Planta Sexta

Dado que los habitáculos se han distribuido de forma simétrica siguiendo la uniformidad en planta, la superficie de cada uno será la misma siempre que pertenezcan a la misma altura. Es preciso mencionar que no siempre ocurre esto, puesto que en planta baja Oficina 1 y Oficina 4 guardan una simetría entre sí que no comparten con Oficina 2 y Oficina 3, las cuales también son simétricas entre sí.

Tal y como se ha anticipado previamente, los aseos y vestíbulos, los cuales no tienen ocupación regular, no son zonas a climatizar.

A continuación, se muestra la superficie de cada habitáculo en el que se ha dividido la instalación:

- Planta Baja

Local	Superficie (m2)
Oficina B1	271,06
Oficina B2	196,53
Oficina B3	
Oficina B4	271,06

Tabla 3. Superficie por local Planta Baja

- Planta Primera

Local	Superficie (m2)
Oficina 1.1	271,05
Oficina 1.2	
Oficina 1.3	
Oficina 1.4	

Tabla 4. Superficie por local Planta Primera

- Plantas Segunda a Cuarta

Local	Superficie (m2)
Oficina 2.1	271,02
Oficina 2.2	
Oficina 2.3	
Oficina 2.4	

Tabla 5. Superficie por local Plantas Segunda a Cuarta

- Planta Quinta

Local	Superficie (m2)
Oficina 5.1	226,38
Oficina 5.2	
Oficina 5.3	
Oficina 5.4	

Tabla 6. Superficie por local Planta Quinta

- Planta Sexta

Local	Superficie (m ²)
Oficina 6.1	184,58
Oficina 6.2	
Oficina 6.3	
Oficina 6.4	

Tabla 7. Superficie por local Planta Sexta

2.1.1 CÁLCULO DE CARGAS DE VERANO

En este análisis resulta esencial distinguir entre carga latente y carga sensible, dado que el calor global obtenido en cada espacio mediante las hojas de cálculo corresponde a la suma de estos dos componentes.

Las cargas sensibles son aquellas que generan una modificación de la temperatura ambiental, mientras que las cargas latentes producen una alteración en el contenido de humedad del aire.

La carga sensible incluye la carga por transmisión, radiación y aportaciones internas (iluminación, equipos y ocupación). La carga latente es provocada por el aire exterior y la ocupación.

2.1.1.1 Cargas por Transmisión

La carga por transmisión es posible a través de muros, puertas, techos, suelos (tanto interiores como exteriores), cristales o particiones.

La ecuación que sigue la transmisión es la siguiente:

$$T = K * S * (T_{ext} - T_{int})$$

K : Coeficiente de transmisión

S : Superficie de transmisión

$T_{ext} - T_{int}$: Diferencia de temperaturas con el exterior

Por otro lado, para el cálculo de transmisión en particiones, es decir, de locales no climatizados (LNC) a local climatizado, se emplea la misma ecuación, pero dividida a la mitad:

$$T = 0,5 * K * S * (T_{ext} - T_{int})$$

2.1.1.2 Cargas por Radiación

La carga por radiación se mide según la siguiente fórmula:

$$R = S * G * FGS$$

S: Superficie de cristal

G: Ganancia solar del cristal

FGS: Factor de ganancia solar (en este caso 0,48)

2.1.1.3 Cargas por Ocupación

La ocupación es un factor que influye tanto a la carga sensible como latente.

$$C_{sensible} = Ocupación * Carga sensible por ocupante$$

$$C_{latente} = Ocupación * Carga latente por ocupante$$

2.1.1.4 Cargas por Iluminación

La fórmula para el cálculo de cargas por iluminación es la siguiente:

$$I = S * C$$

S: Superficie bajo carga lumínica

C: Carga por alumbrado (en este caso 20 W/m²)

2.1.1.5 Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de cargas. Se incluyen los valores obtenidos de calor efectivo, calor latente efectivo, calor total efectivo y gran calor total.

- Planta Baja

Local	Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	Calor Total Efectivo (Kcal/h)	Gran Calor Total (Kcal/h)
Oficina B1	21873	2057	23930	26505
Oficina B2	13292	1513	14805	16698
Oficina B3	14316	1513	15829	17722
Oficina B4	23304	2057	25361	27936

Tabla 8. Cálculo de cargas Planta Baja

- Planta Primera

Local	Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	Calor Total Efectivo (Kcal/h)	Gran Calor Total (Kcal/h)
Oficina 1.1	20792	2057	22849	25424
Oficina 1.2	16807	2057	18864	22463
Oficina 1.3	17831	2057	19888	26856
Oficina 1.4	22224	2057	24281	26856

Tabla 9. Cálculo de Cargas Planta Primera

- Plantas Segunda y Tercera

Local	Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	Calor Total Efectivo (Kcal/h)	Gran Calor Total (Kcal/h)
Oficina 2.1	20790	2057	22847	25422
Oficina 2.2	16716	2057	18773	21348
Oficina 2.3	17740	2057	19797	22372
Oficina 2.4	22222	2057	24279	26854

Tabla 10. Cálculo de Cargas Plantas Segunda y Tercera

- Planta Cuarta

Local	Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	Calor Total Efectivo (Kcal/h)	Gran Calor Total (Kcal/h)
Oficina 4.1	21136	2057	23193	25768
Oficina 4.2	17063	2057	19120	21695
Oficina 4.3	18087	2057	20144	22719
Oficina 4.4	22568	2057	24625	27200

Tabla 11. Cálculo de Cargas Planta Cuarta

- Planta Quinta

Local	Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	Calor Total Efectivo (Kcal/h)	Gran Calor Total (Kcal/h)
Oficina 5.1	18181	1694	19875	21995
Oficina 5.2	14509	1694	16203	18323
Oficina 5.3	15482	1694	17176	19296
Oficina 5.4	19560	1694	21254	23374

Tabla 12. Cálculo de Cargas Planta Quinta

- Planta Sexta

Local	Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	Calor Total Efectivo (Kcal/h)	Gran Calor Total (Kcal/h)
Oficina 6.1	16467	1392	17859	19601
Oficina 6.2	13202	1392	14594	16336
Oficina 6.3	14124	1392	15516	17258
Oficina 6.4	17797	1392	19189	20931

Tabla 13. Cálculo de Cargas Planta Sexta

2.1.2 CÁLCULO DE CARGAS DE INVIERNO

El cálculo se basa exclusivamente en la transmisión de calor a través de la envolvente del edificio (incluyendo muros, vidrios, cubiertas, suelos y espacios sin climatizar), al tratarse de la única carga desfavorable, mientras que las demás contribuciones térmicas resultan beneficiosas.

2.1.2.1 Transmisión

A diferencia del análisis estival, la determinación de cargas invernales incorpora un coeficiente de viento (f_v), cuyo valor varía según la orientación y el tipo de superficie (vidrios, paramentos, techos, pisos o zonas no climatizadas). Estos parámetros se especifican en la tabla adjunta.

	Orientación	f_v
CRISTAL	N	1,35
CRISTAL	NE	1,35
CRISTAL	E	1,25
CRISTAL	SE	1,15
CRISTAL	S	1,00

CRISTAL	SO	1,10
CRISTAL	O	1,20
CRISTAL	NO	1,25
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N	1,20
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE	1,20
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E	1,15
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE	1,10
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S	1,00
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO	1,05
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O	1,10
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO	1,15
CUBIERTA	H	1,00
SUELO (en contacto con el terreno)		1,00
SUELO EXTERIOR		1,00
SUELO O TECHO A LNC		1,00
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		1,00

Tabla 14. Factor Viento según Orientación y Naturaleza del Elemento Constructivo

Por tanto, las fórmulas empleadas en este caso serán iguales que para el cálculo de cargas de verano, pero multiplicando por este factor:

$$T = f_v * K * S * (T_{ext} - T_{int})$$

$$T = 0,5 * f_v * K * S * (T_{ext} - T_{int}); \text{ para LNC}$$

2.1.2.2 Resultados

Las pérdidas del cálculo de cargas de invierno serán la suma de la carga por transmisión en muros, cristales, suelo, cubierta y particiones.

A continuación, se muestra la carga total efectiva y la carga debida al aire exterior.

- Planta Baja

Local	Aire exterior (m ³ /h)	Carga Total Efectiva (Kcal/h)
Oficina B1	1530	19.224,69
Oficina B2	1125	15.246,85
Oficina B3	1125	14.101,80
Oficina B4	1530	18.094,80

Tabla 15. Cálculo de Cargas Planta Baja

- Planta Primera

Local	Aire exterior (m ³ /h)	Carga Total Efectiva (Kcal/h)
Oficina 1.1	1530	19.224,42
Oficina 1.2	1530	19.336,72
Oficina 1.3	1530	18.191,68
Oficina 1.4	1530	18.094,57

Tabla 16. Cálculo de Cargas Planta Primera

- Plantas Segunda y Tercera

Local	Aire exterior (m ³ /h)	Carga Total Efectiva (Kcal/h)
Oficina 2.1	1530	19.224,42
Oficina 2.2	1530	19.413,28
Oficina 2.3	1530	18.192,06
Oficina 2.4	1530	18.094,57

Tabla 17. Cálculo de Cargas Plantas Segunda y Tercera

- Planta Cuarta

Local	Aire exterior (m ³ /h)	Carga Total Efectiva (Kcal/h)
Oficina 4.1	1530	19.872,70
Oficina 4.2	1530	19.985,36
Oficina 4.3	1530	18.840,34
Oficina 4.4	1530	18.742,84

Tabla 18. Cálculo de Cargas Planta Cuarta

- Planta Quinta

Local	Aire exterior (m ³ /h)	Carga Total Efectiva (Kcal/h)
Oficina 5.1	1260	17.309,42
Oficina 5.2	1260	17.413,48
Oficina 5.3	1260	16.323,20

Oficina 5.4	1260	16.234,26
-------------	------	-----------

Tabla 19. Cálculo de Cargas Planta Quinta

- Planta Sexta

Local	Aire exterior (m3/h)	Carga Total Efectiva (Kcal/h)
Oficina 6.1	1035	17.051,09
Oficina 6.2	1035	17.146,71
Oficina 6.3	1035	16.111,09
Oficina 6.4	1035	16.030,67

Tabla 20. Cálculo de Cargas Planta Sexta

2.2 CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS

El trazado de la red de tuberías se ha proyectado para garantizar un flujo hidráulico eficiente entre los equipos generadores y los terminales, minimizando tanto la longitud de los recorridos como las pérdidas de carga. La distribución se organiza en ocho circuitos independientes: uno para cada planta (planta baja, primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta) y otro para el climatizador.

Cada circuito consta de dos líneas paralelas: una para agua caliente y otra para agua fría. La fase inicial del dimensionamiento consiste en calcular los caudales requeridos por cada fan-coil y el climatizador, asegurando capacidad suficiente para cubrir la demanda térmica en ambos modos de operación (frío/calor). Estos valores de caudal servirán como base para determinar los diámetros óptimos de la red de tuberías.

2.2.1 CÁLCULO DE CAUDALES

Para el cálculo de caudales, se deberán de tomar las potencias de las baterías (calorífica y frigorífica), es decir, las obtenidas en el cálculo de cargas. Dicho valor de caudal se obtendrá dividiendo esta potencia entre el salto térmico del agua: 10°C para agua caliente y 5°C para agua fría.

$$Q_{\text{agua fría}} = P_{\text{frigorífica}} / \Delta T_{\text{agua fría}}$$

$$Q_{\text{agua caliente}} = P_{\text{calorífica}} / \Delta T_{\text{agua caliente}}$$

A continuación, se muestran los caudales obtenidos en cada habitáculo.

- Planta Primera

Local	Q agua fría (l/h)	Q agua caliente (l/h)
Oficina 1.1	5085	1922,44
Oficina 1.2	4288	1933,67
Oficina 1.3	4493	1819,17
Oficina 1.4	5371	1809,46

Tabla 21. Caudales de Agua Fría y Caliente Planta Primera

Con el objetivo de optimizar el proceso de diseño y evitar repeticiones innecesarias en los cálculos, se ha decidido realizar el dimensionamiento hidráulico completo (cálculo de caudales y diseño de red de tuberías) únicamente para la primera planta, al presentar ésta una configuración representativa de todas las plantas del edificio. Esta aproximación metodológica permite extrapolar los resultados obtenidos a los demás niveles, garantizando así la coherencia del diseño en toda la instalación mientras se simplifica significativamente el proceso de cálculo.

2.2.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE TUBERÍAS

Para garantizar una perfecta comprensión del procedimiento llevado a cabo en el cálculo de tuberías, es preciso realizar una numeración de los nodos de la red, que se muestra en la siguiente imagen:

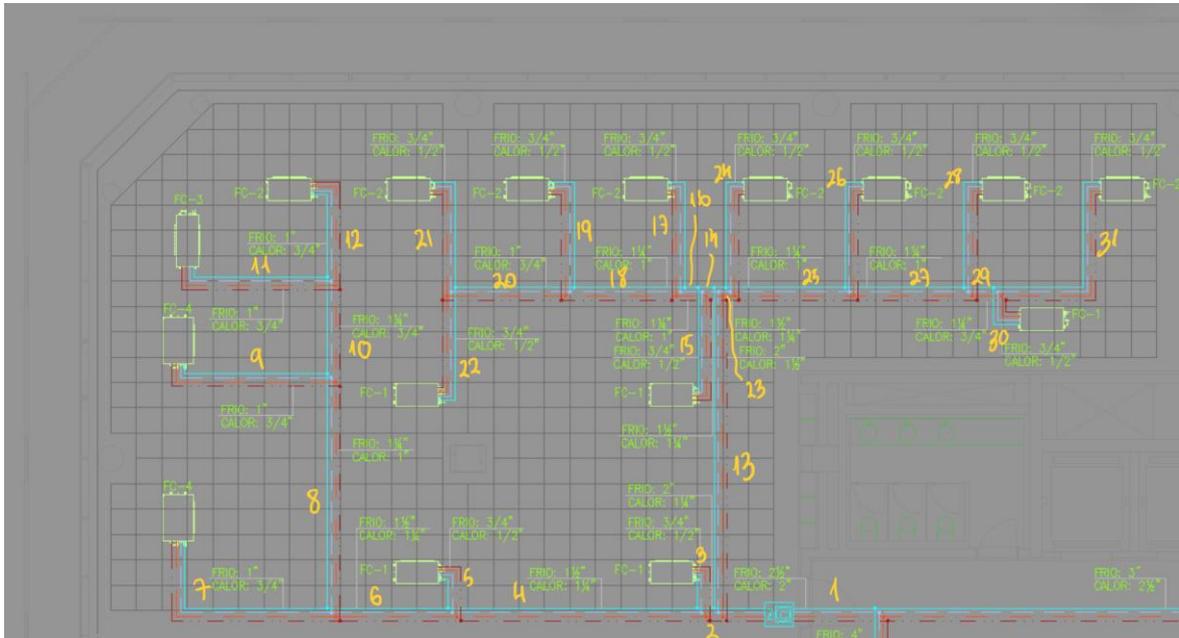


Ilustración 6. Numeración Nodos Tuberías Oficina 1.1

Más adelante, en el anexo correspondiente, se mostrará el dimensionamiento y cálculo de la pérdida de carga desde el punto más desfavorable de cada circuito hasta la bomba de todos los habitáculos del primer nivel.

2.3 CÁLCULO DE LA RED DE CONDUCTOS

Los conductos se encargarán de transportar el aire procedente del climatizador hacia los fan-coils instalados en cada una de las salas, con el fin de compensar la carga térmica asociada al aire exterior. Por esta razón, el caudal de ventilación necesario en cada espacio coincide con el caudal de aire exterior estimado en el cálculo de cargas térmicas.

2.3.1 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

En las siguientes tablas se detallan los caudales asignados a cada local.

Local	Caudal Aire Exterior (m ³ /h)
Oficina B.1	1530
Oficina B.2	1125
Oficina B.3	1125
Oficina B.4	1530

Tabla 22. Caudal de Aire Exterior Planta Baja

Local	Caudal Aire Exterior (m ³ /h)
Oficina 1.1	1530
Oficina 1.2	
Oficina 1.3	
Oficina 1.4	

Tabla 23. Caudal de Aire Exterior Plantas Primera a Cuarta

Local	Caudal Aire Exterior (m ³ /h)
Oficina 5.1	1260
Oficina 5.2	
Oficina 5.3	
Oficina 5.4	

Tabla 24. Caudal de Aire Exterior Planta Quinta

Local	Caudal Aire Exterior (m ³ /h)
Oficina 6.1	1035
Oficina 6.2	
Oficina 6.3	
Oficina 6.4	

Tabla 25. Caudal Aire Exterior Planta Sexta

2.3.2 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS

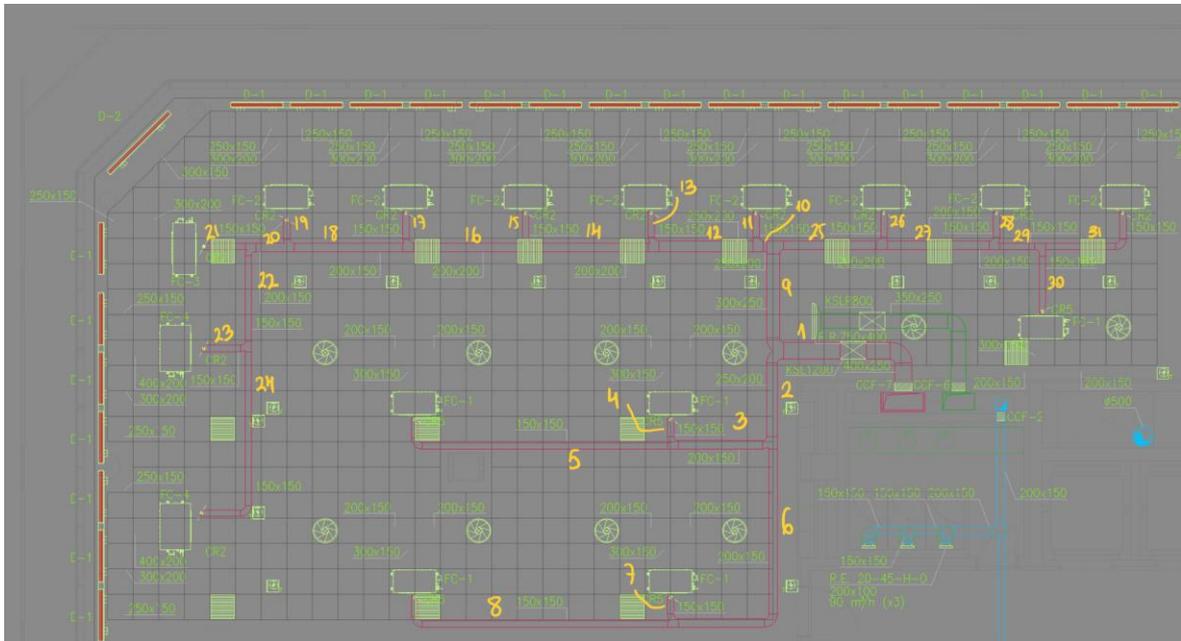


Ilustración 7. Numeración Nodos Conductos Oficina 1.1

2.4 SELECCIÓN DE EQUIPOS

2.4.1 SELECCIÓN DE FAN-COILS

Para el acondicionamiento térmico del local, se utilizarán unidades fan-coil modelo Idrofan cassette de efecto Coanda 42 GY de *Carrier*, las cuales se encargarán de manejar la carga efectiva en cada estación: la carga frigorífica total en verano y la demanda calorífica efectiva en invierno. Por su parte, el climatizador se ocupará del tratamiento del aire exterior.

La elección de los equipos se ha realizado siguiendo este procedimiento:

1. Consulta del catálogo técnico de *Carrier*, optando por el modelo FCL tipo cassette.
2. Determinación de la potencia requerida mediante la comparación de:
 - La carga térmica efectiva del local (frío total, frío sensible y calor) con las capacidades del equipo (refrigeración, refrigeración sensible y calefacción).

- Si alguna de las demandas supera la capacidad del fan-coil seleccionado, se elige una unidad de mayor potencia.

3. Los equipos operarán en modo velocidad media.

Dado que las potencias en el catálogo aparecen en vatios (W), fue necesario convertir las cargas calculadas en kcal/h a W para homogeneizar las unidades según el siguiente factor de conversión:

$$1 \frac{kcal}{h} = 1,163 W$$

Tal y como se modeló previamente cada habitáculo, se dispondrá de 16 fan-coil en cada zona. En las tablas siguientes se detalla la carga requerida en cada habitáculo y los modelos seleccionados para cada espacio.

Local	Requerido			Requerido por Fan-coil		
	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)
Oficina B.1	27830,59	25438,30	22358,31	1739,41	1589,89	1397,39
Oficina B.2	17218,22	15458,60	17732,09	1076,14	966,16	1108,26
Oficina B.3	18409,13	16649,51	16400,39	1150,57	1040,59	1025,02
Oficina B.4	29494,84	27102,55	21044,25	1843,43	1693,91	1315,27

Tabla 26. Carga Térmica Requerida Planta Baja

Fan-coil	Aportado por Fan-coil			Aportación Total		
	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)
Modelo	1870	1590	2200	29920	25440	35200
42KY20D	1870	1590	2200	29920	25440	35200
42KY19C	1370	1220	1650	21920	19520	26400
42KY19C	1370	1220	1650	21920	19520	26400
42KY20C	2300	2280	1750	36800	36480	28000

Tabla 27. Selección Fan-coil Planta Baja

Local	Requerido			Requerido por Fan-coil		
	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)
Oficina 1.1	26573,39	24181,10	22358,00	1660,84	1511,32	1397,38
Oficina 1.2	21938,83	19651,21	22488,61	1371,18	1228,20	1405,54
Oficina 1.3	23129,74	20737,45	21156,92	1445,61	1296,09	1322,31
Oficina 1.4	28238,80	25846,51	21043,98	1764,93	1615,41	1315,25

Tabla 28. Carga Térmica Requerida Planta Primera

Fan-coil	Aportado por Fan-coil			Aportación Total		
	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)
Modelo	1870	1580	2200	29920	25280	35200
42KY20D	1870	1580	2200	29920	25280	35200
42KY10C	1530	1390	1800	24480	22240	28800
42KY10C	1530	1390	1800	24480	22240	28800
42KY20C	2300	2280	1750	36800	36480	28000

Tabla 29. Selección Fan-coil Planta Primera

Local	Requerido			Requerido por Fan-coil		
	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)
Oficina 2.1	26571,06	24178,77	22358,00	1660,69	1511,17	1397,38
Oficina 2.2	21833,00	19440,71	22577,64	1364,56	1215,04	1411,10
Oficina 2.3	23023,91	20631,62	21157,37	1438,99	1289,48	1322,34
Oficina 2.4	28236,48	25844,19	21043,98	1764,78	1615,26	1315,25

Tabla 30. Carga Térmica Requerida Plantas Segunda y Tercera¹

Unidades	Fan-coil	Aportado por Fan-coil			Aportación Total		
		Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)
16	42KY20D	1870	1580	2200	29920	25280	35200
16	42KY19C	1370	1220	1650	21920	19520	26400
16	42KY10C	1530	1390	1800	24480	22240	28800
16	42KY20C	2300	2280	1750	36800	36480	28000

Tabla 31. Selección Fan-coil Plantas Segunda y Tercera²

Local	Requerido			Requerido por Fan-coil		
	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)
Oficina 4.1	26973,46	24581,17	23111,95	1685,84	1536,32	1444,50
Oficina 4.2	22236,56	19844,27	23242,97	1389,79	1240,27	1452,69
Oficina 4.3	23427,47	21035,18	21911,32	1464,22	1314,70	1369,46
Oficina 4.4	28638,88	26246,58	21797,92	1789,93	1640,41	1362,37

Tabla 32. Carga Térmica Requerida Planta Cuarta

Modelo	Aportado por Fan-coil			Aportación Total		
	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)
42KY20D	1870	1580	2200	29920	25280	35200
42KY10C	1530	1390	1800	24480	22240	28800
42KY10C	1530	1390	1800	24480	22240	28800
42KY20C	2300	2280	1750	36800	36480	28000

Tabla 33. Selección Fan-coil Planta Cuarta

Local	Requerido			Requerido por Fan-coil		
	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)
Oficina 5.1	23114,63	21144,50	20130,86	1444,66	1321,53	1258,18
Oficina 5.2	18844,09	16873,97	20251,88	1177,76	1054,62	1265,74
Oficina 5.3	19975,69	18005,57	18983,88	1248,48	1125,35	1186,49
Oficina 5.4	24718,40	22748,28	18880,44	1544,90	1421,77	1180,03

Tabla 34. Carga Térmica Requerida Planta Quinta

Modelo	Aportado por Fan-coil			Aportación Total		
	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)
42KY10C	1530	1390	1800	24480	22240	28800
42KY19C	1370	1220	1650	21920	19520	26400
42KY19C	1370	1220	1650	21920	19520	26400
42KY20D	1870	1580	2200	29920	25280	35200

Tabla 35. Selección Fan-coil Planta Quinta

Local	Requerido			Requerido por Fan-coil		
	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)	Calor Total Efectivo (W)	Carga Frigorífica Sensible (W)	Carga Calefacción (W)
Oficina 6.1	20770,02	19151,12	19830,42	1298,13	1196,95	1239,40
Oficina 6.2	16972,82	15353,93	19941,62	1060,80	959,62	1246,35
Oficina 6.3	18045,11	16426,21	18737,20	1127,82	1026,64	1171,07
Oficina 6.4	22316,81	20697,91	18643,67	1394,80	1293,62	1165,23

Tabla 36. Carga Térmica Requerida Planta Sexta

¹ La tabla de cargas térmicas requeridas presentada para la planta segunda es igualmente aplicable a la planta tercera, dado que ambas comparten idénticos planos constructivos y condiciones climáticas.

² La tabla de selección de Fan-coil presentada para la planta segunda es igualmente aplicable a la planta tercera, dado que ambas comparten idénticos planos constructivos y condiciones climáticas.

Fan-coil	Aportado por Fan-coil			Aportación Total		
	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)	Potencia Frigorífica Efectiva (W)	Potencia Frigorífica Sensible (W)	Potencia Calefacción (W)
42KY 19C	1370	1220	1650	21920	19520	26400
42KY 19C	1370	1220	1650	21920	19520	26400
42KY 19C	1370	1220	1650	21920	19520	26400
42KY 10C	1530	1390	1800	24480	22240	28800

Tabla 37. Selección Fan-coil Planta Sexta

2.4.2 SELECCIÓN DE CLIMATIZADORES

El climatizador será seleccionado según el caudal de aire exterior que tenga que tratar. En este caso, se ha optado por unidades modulares de tratamiento de aire, idóneas para oficinas.

A continuación, se muestra el modelo seleccionado para este edificio:

Unidades	Modelo	Rango Caudal de Aire Nominal (m ³ /h)	Caudal Aire Exterior Requerido (m ³ /h)
1	Airovision 39CP-ST/CL	25000-60000	38979

Tabla 38. Selección de Climatizador

La línea *Airovision* es fabricada por *Carrier*.

2.4.3 SELECCIÓN DE EQUIPOS REFRIGERADORES

La elección del equipo enfriador se ha realizado considerando la suma total de la demanda frigorífica generada por los fan-coils y climatizadores del edificio, y así garantizar el correcto funcionamiento del sistema en condiciones de máxima demanda. Además, ha previsto un margen adicional para garantizar que el equipo seleccionado cubra adecuadamente dicha carga térmica.

De acuerdo con lo establecido en el apartado IT 1.2.4.1.3.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo (BOE-A-2021-4572), las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de generadores tal que permitan cubrir la variación de la demanda con una eficiencia cercana a la máxima ofrecida por los equipos seleccionados. La parcialización de la potencia podrá realizarse de forma escalonada o continua. En los casos en que la demanda mínima diaria sea inferior al umbral de funcionamiento de una máquina, deberá preverse un sistema

específico que cubra dicho caudal durante su tiempo de funcionamiento, el cual también podrá utilizarse para limitar los picos de demanda máxima.³

En este caso, se ha optado por una parcialización de potencia para contar con, al menos, parte de la potencia frigorífica requerida, en caso de emergencia. A continuación, se muestra el modelo seleccionado:

Unidades	Modelo	Potencia Frigorífica Nominal (KW)	Potencia Frigorífica Requerida (KW)
2	AquaSnap-Enfriadora scroll condensada por aire 30 RB/30 RBP	170-940	682,499

Tabla 39. Selección de Equipo Refrigerador

La línea *AquaSnap* es fabricada por *Carrier*.

2.4.4 SELECCIÓN DE CALDERAS

Para la selección de la caldera se ha tenido en cuenta el apartado IT 1.2.4.1.2.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), relativo al fraccionamiento de potencia, según el cual: “*Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW, se instalarán dos o más generadores de calor*”.⁴

Se da el caso de que la potencia calorífica requerida es superior a 400 KW, por lo que será necesario dicho fraccionamiento de potencia. En la siguiente tabla, se muestra la selección correspondiente:

Unidades	Modelo	Potencia Calorífica Útil (KW)		Potencia Calorífica Requerida (KW)
		80/60°	50/30°	
2	GME EuroCondens SGB 260	254,5	278,1	497,18

Tabla 40. Selección Calderas

³ Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). BOE núm. 76, 30 de marzo de 2021. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/03/23/178/con>

⁴ Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. Apartado IT 1.2.4.1.2.2, “Fraccionamiento de potencia”. BOE núm. 71, de 24 de marzo de 2021.

La línea *GME EuroCondens SGB* es fabricada por *Baxi*.

Cabe destacar que se ha optado por calderas de condensación para exterior.

2.4.5 SELECCIÓN DE BOMBAS

Para garantizar la circulación del agua en la instalación, se emplearán bombas hidráulicas distribuidas en dos niveles de servicio: circuito primario y circuito secundario.

Las bombas del circuito primario serán las responsables de impulsar el agua hacia los equipos de producción térmica, como la caldera de condensación y el grupo enfriador. Por su parte, en el circuito secundario, se instalarán bombas independientes que abastecerán a los diferentes elementos terminales de climatización (fan-coils) en cada zona del edificio.

Cada circuito secundario contará con una bomba para agua fría y otra para agua caliente, garantizando así un control térmico eficiente en función de las necesidades de cada espacio.

Para esta instalación se ha optado por bombas de la gama *Wilo-Stratos GIGA2.0-I*, de 2 polos, con motores de alta eficiencia energética (IE5) y control electrónico. Todas las bombas funcionarán a una velocidad nominal de aproximadamente 2900 r.p.m., correspondiente a su régimen de 2 polos.

Además, se contempla la incorporación de una bomba de reserva por cada circuito hidráulico, con el fin de asegurar la continuidad del servicio en caso de fallo o mantenimiento de la bomba principal. Esta estrategia de redundancia incrementa la fiabilidad global del sistema. Es por ello por lo que el número total de bombas a instalar será de 28 para el circuito secundario y 2 para el primario, formando un total de 30 bombas.

Al realizar el cálculo de tuberías únicamente para la planta primera debido a la similitud del proceso para otras plantas, lo mismo se ha hecho para la selección de bombas del circuito secundario, pudiéndose extrapolar razonamientos para la selección de bombas del resto de plantas. A continuación, se muestra los modelos seleccionados:

- Circuito Secundario

Circuito	Caudal Agua Fría (l/h)	Caudal Agua Fría (m ³ /h)	DN	Altura Efectiva (mca)	Modelo
Planta Primera	19237	19,24	50	22,60	Wilo Stratos GIGA B 40/4

Tabla 41. Selección de Bombas Agua Fría Planta Primera

Circuito	Caudal Agua Fría (l/h)	Caudal Agua Fría (m ³ /h)	DN	Altura Efectiva (mca)	Modelo
Planta Primera	7484,74	7,48	32	16,42	Wilo Atmos GIGA-N 32/160-4/2

Tabla 42. Selección de Bombas Agua Caliente Planta Primera

- Circuito Primario

Circuito	Caudal Agua Fría (l/h)	Caudal Agua Fría (m ³ /h)	Altura Efectiva (mca)	Modelo
Primario Agua Fría	134659	134,66	12,60	Wilo-Stratos GIGA2.0-I 150/2-25/7,5

Tabla 43. Selección de Bomba Agua Fría Circuito Primario

Circuito	Caudal Agua Caliente (l/h)	Caudal Agua Caliente (m ³ /h)	Altura Efectiva (mca)	Modelo
Primario Agua Caliente	52393,18	52,39	10,42	Wilo-Stratos GIGA2.0-I 100/2-25/4

Tabla 44. Selección de Bomba Agua Caliente Circuito Primario

2.4.6 SELECCIÓN DE REJILLAS

Se emplearán rejillas de retorno fabricadas por *TROX*, concretamente del modelo *X-GRILLE*, diseñadas para su instalación en pared, antepecho o conducto. Estas rejillas están construidas en aluminio y ofrecen un rendimiento adecuado para entornos de oficinas gracias a su baja pérdida de carga y su diseño optimizado para retorno de aire. La selección de unidades y dimensiones se ha realizado en función del caudal de aire exterior requerido en cada espacio y la superficie del habitáculo, garantizando velocidades del aire inferiores a 2,5 m/s en zona

ocupada, conforme a las recomendaciones del RITE.⁵ En las siguientes tablas se detallan las unidades y dimensiones seleccionadas para cada local.

Local	Caudal Aire Exterior (m ³ /h)	Superficie (m ²)	Unidades y Dimensiones de Rejillas de Retorno
Oficina B.1	1530	271,06	2x 625x225
Oficina B.2	1125	196,53	1x 825x225
Oficina B.3	1125		1x 825x225
Oficina B.4	1530	271,06	2x 625x225

Tabla 45. Selección de Rejillas de Retorno Planta Baja

Local	Caudal Aire Exterior (m ³ /h)	Superficie (m ²)	Unidades y Dimensiones de Rejillas de Retorno
Oficina 1.1	1530	271,05	2x 625x225
Oficina 1.2			
Oficina 1.3			
Oficina 1.4			

Tabla 46. Selección de Rejillas de Retorno Plantas Primera a Cuarta

Local	Caudal Aire Exterior (m ³ /h)	Superficie (m ²)	Unidades y Dimensiones de Rejillas de Retorno
Oficina 5.1	1260	226,38	1x 825x225
Oficina 5.2			
Oficina 5.3			
Oficina 5.4			

Tabla 47. Selección de Rejillas de Retorno Planta Quinta

Local	Caudal Aire Exterior (m ³ /h)	Superficie (m ²)	Unidades y Dimensiones de Rejillas de Retorno
Oficina 6.1	1035	184,58	1x 825x225
Oficina 6.2			
Oficina 6.3			
Oficina 6.4			

Tabla 48. Selección de Rejillas de Retorno Planta Sexta

⁵ Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), BOE-A-2021-4572, IT 1.1.4.2.2.1 – Condiciones del aire en locales.

Capítulo 3. ANEXOS

3.1 CÁLCULO DE CARGAS

En esta sección se anexan los cálculos de carga de cada habitáculo climatizado.

3.1.1 CÁLCULO DE CARGAS DE VERANO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid									17 de junio de 2025		
Planta:		Baja			Zona:		Oficina B1						
DIMENSIONES:		271,02 m X		1,00 m =		271,02 m ²		HORA SOLAR:		15			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO			
		GANANCIA SOLAR-CRISTAL						CONDICIONES		VALLADOLID			
						TOTALES				BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	35,45	m2 x	42	x	0,48	715	Exteriores	31,6	18,3	26	7,8	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50	10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		DIFERENCIA	6,6			-2,2	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE				TOTALES	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	34	Personas	x	55	
OESTE	Cristal	16,55	m2 x	463	x	0,48	3.678	Aplicaciones				1.870	
NO	Cristal	3,99	m2 x	212	x	0,48	406	SUBTOTAL				1.870	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		187	
		GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				2.057	
NORTE	Pared	35,45	m2 x	1,4	x	0,65	32	Aire Ext.	1.530,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				2.057	
ESTE	Pared		m2 x	4,2	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				23.930	
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES	
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65		Sensible	1.530,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	2.575
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.530,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72		
OESTE	Pared	16,55	m2 x	7,6	x	0,65	82	SUBTOTAL				2.575	
NO	Pared	3,99	m2 x	2,5	x	0,65	6	GRAN CALOR TOTAL				26.505	
	Tejado-Sol		m2 x	14,2	x	0,46		A. D. P.					
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	21.873	Efec. Sens. Local	=	0,91	
		GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES			23.930	Efec. Total Local	=		
Total Cristal	55,99	m2 x	6,6	x	2,60	961		ADP Indicado=			°C		
Tabiques LNC	45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182		ADP Seleccionado=	12		°C		
Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)						
Suelo	271,02	m2 x	3,3	x	1,10	984		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10			CAUDAL DE AIRE M3/H	21.873	Sensible Local	=	6.598	
Puertas		m2 x	6,6	x	2,00			0,3 X	11,05	ΔT	=		
Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30		Observaciones:						
		CALOR INTERNO				TOTALES							
Personas	34	Personas	x	57		1.938							
Alumbrado	5.420	Wattios x 0,86	x	1,25		5.827							
Aplicaciones, etc.		5.420	x	0,86		4.661							
Potencia			x										
Ganancias Adicionales			x										
		SUBTOTAL				19.472							
		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		1.947					
		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				21.419							
Aire Exterior	1.530,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3	454						
		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				21.873							

Ilustración 8. Oficina B1

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid								17 de junio de 2025	
Planta:		Baja			Zona:		Oficina B2				
DIMENSIONES:		196,53 m X		1,00 m =		196,53 m ²		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:	
										JULIO	
										VALLADOLID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	
								BH		%HR	
								TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	35,45	m2 x	42	x	0,48	715	Exteriores	31,6	18,3	26
NE	Cristal	3,99	m2 x	42	x	0,48	80	Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal	9,69	m2 x	42	x	0,48	195	DIFERENCIA	6,6		
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE			TOTALES
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	25	Personas	x
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48		Aplicaciones			55
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL			1.375
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		1.513	
NORTE	Pared	35,45	m2 x	1,4	x	0,65	32	Aire Ext.	1.125,00	m3/h x	0,15
NE	Pared	3,99	m2 x	3,1	x	0,65	8	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			1.513
ESTE	Pared	9,69	m2 x	4,2	x	0,65	26	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			14.805
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR			TOTALES
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65		Sensible	1.125,00	m3/h x	6,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.125,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65		SUBTOTAL			1.893
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL		16.698	
	Tejado-Sol		m2 x	14,2	x	0,46		A. D. P.			
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	13.292	Efec. Sens. Local	=
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES				0,90	
	Total Cristal	49,13	m2 x	6,6	x	2,60	843		14.805	Efec. Total Local	
	Tabiques LNC	34,28	m2 x	3,3	x	1,20	136	ADP Indicado=			°C
	Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02		ADP Seleccionado=		12	°C
	Suelo	196,53	m2 x	3,3	x	1,10	713	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)			
	Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12
	Puertas		m2 x	6,6	x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H	13.292	Sensible Local	=
	Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30		0,3 X	11,05	▲T	4.010
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:			
	Personas	25	Personas	x	57	1.425					
	Alumbrado	3.931	Wattios x 0,86	x	1,25	4.226					
	Aplicaciones, etc.		3.931	x	0,86	3.381					
	Potencia			x							
	Ganancias Adicionales			x							
SUBTOTAL						11.779					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						12.957					
	Aire Exterior	1.125,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3	334			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						13.292					

Ilustración 9. Oficina B2

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid						17 de junio de 2025			
Planta:		Baja		Zona:		Oficina B3					
DIMENSIONES:		196,53 m X		1,00 m =		196,53 m ²		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:	
										JULIO	
										VALLADOLID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	
								BH		%HR	
								TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Exteriores	31,6	18,3	26
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal	9,69	m2 x	42	x	0,48	195	DIFERENCIA	6,6		
SE	Cristal	3,99	m2 x	42	x	0,48	80	CALOR LATENTE			TOTALES
SUR	Cristal	35,45	m2 x	83	x	0,48	1.412	Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	25	Personas	x
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48		Aplicaciones			55
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL			1.375
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		1.513	
NORTE	Pared		m2 x	1,4	x	0,65		Aire Ext.	1.125,00	m3/h x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			1.513
ESTE	Pared	9,69	m2 x	4,2	x	0,65	26	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			15.829
SE	Pared	3,99	m2 x	8,7	x	0,65	23	CALOR AIRE EXTERIOR			TOTALES
SUR	Pared	35,45	m2 x	10,9	x	0,65	251	Sensible	1.125,00	m3/h x	6,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.125,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65		SUBTOTAL			1.893
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL		17.722	
	Tejado-Sol		m2 x	14,2	x	0,46					
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.			
Total Cristal	49,13	m2 x	6,6	x	2,60	843	FACTOR CALOR SENSIBLE	14.316	Efec. Sens. Local	=	0,90
Tabiques LNC	34,28	m2 x	3,3	x	1,20	136		15.829	Efec. Total Local		
Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02			ADP Indicado=			°C
Suelo	196,53	m2 x	3,3	x	1,10	713		ADP Seleccionado=	12		°C
Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)				
Puertas		m2 x	6,6	x	2,00		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times ({}^{\circ}C \text{ Loc} - 25,0) - 12 \text{ ADP} = 11,05$				
Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	14.316	Sensible Local	=	4.318
CALOR INTERNO						TOTALES					
Personas	25	Personas	x	57		1.425	Observaciones:				
Alumbrado	3.931	Wattios x 0,86	x	1,25		4.226					
Aplicaciones, etc.		3.931	x	0,86		3.381					
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL						12.710					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						13.981					
Aire Exterior	1.125,00	m3/h x	6,6	x	0,15 BF x 0,3	334					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						14.316					

Ilustración 10. Oficina B3

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid								17 de junio de 2025	
Planta:		Baja			Zona:		Oficina B4				
DIMENSIONES:		271,02 m X		1,00 m =		271,02 m2		HORA SOLAR:		15	
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		42 x		0,48		Exteriores		31,6 18,3 26 7,8	
NE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0 18,0 50 10,0	
ESTE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		6,6 -2,2	
SE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		CALOR LATENTE		TOTALES	
SUR	Cristal	35,45 m2 x		83 x		0,48		Infiltración		m3/h x x 0,72	
SO	Cristal	3,99 m2 x		402 x		0,48		Personas		34 Personas x 55 1.870	
OESTE	Cristal	16,55 m2 x		463 x		0,48		Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x		212 x		0,48		SUBTOTAL		1.870	
	Claraboya	m2 x		549 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 % 187	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS		TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		TOTALES		Aire Ext.		1.530,00 m3/h x 0,15 BF x 0,72 2.057	
NORTE	Pared	m2 x		1,4 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		2.057	
NE	Pared	m2 x		3,1 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		25.361	
ESTE	Pared	m2 x		4,2 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR		TOTALES	
SE	Pared	m2 x		8,7 x		0,65		Sensible		1.530,00 m3/h x 6,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3 2.575	
SUR	Pared	35,45 m2 x		10,9 x		0,65		Latente		1.530,00 m3/h x 0,15 BF) x 0,72	
SO	Pared	3,99 m2 x		10,3 x		0,65		SUBTOTAL		2.575	
OESTE	Pared	16,55 m2 x		7,6 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL		27.936	
NO	Pared	m2 x		2,5 x		0,65		A.D.P.			
	Tejado-Sol	m2 x		14,2 x		0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE		23.304 Efec. Sens. Local = 0,92	
	Tejado-Sombra	m2 x		0,3 x		0,46		Efec. Total Local		25.361	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALES		ADP Indicado=				ADP Seleccionado=		12 °C	
Total Cristal	55,99	m2 x		6,6 x		2,60		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)			
Tabiques LNC	45,90	m2 x		3,3 x		1,20		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - Sensible Local 12 ADP)=		11,05	
Techo LNC		m2 x		3,3 x		2,02		CAUDAL DE AIRE M3/H		23.304 0,3 X 11,05 ΔT = 7.030	
Suelo	271,02	m2 x		3,3 x		1,10		Observaciones:			
Suelo exterior		m2 x		6,6 x		1,10					
Puertas		m2 x		6,6 x		2,00					
Infiltración		m3/h x		6,6 x		0,30					
CALOR INTERNO		TOTALES		Personas		34 Personas x 57 1.938					
Personas		34		Personas		x 57					
Alumbrado		5.420		Wattios x 0,86		x 1,25 5.827					
Aplicaciones, etc.				5.420		x 0,86 4.661					
Potencia						x					
Ganancias Adicionales						x					
SUBTOTAL						20.773					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 % 2.077					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						22.850					
Aire Exterior	1.530,00	m3/h x		6,6 x		0,15 BF x 0,3 454					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						23.304					

Ilustración 11. Oficina B4

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid								17 de junio de 2025	
Planta:		1		Zona:		Oficina 1.1					
DIMENSIONES:		271,05 m X		1,00 m =		271,05 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES		VALLADOLID	
						TOTALES		BS		BH	
NORTE		Cristal		35,45 m2 x 42 x 0,48		715		Exteriores		31,6	
NE		Cristal		m2 x 42 x 0,48				Interiores		18,3	
ESTE		Cristal		m2 x 42 x 0,48				DIFERENCIA		26	
SE		Cristal		m2 x 42 x 0,48						50	
SUR		Cristal		m2 x 83 x 0,48				CALOR LATENTE		TR	
SO		Cristal		m2 x 402 x 0,48				Infiltración		Gr/Kgr	
OESTE		Cristal		16,55 m2 x 463 x 0,48		3.677		Personas		7,8	
NO		Cristal		3,99 m2 x 212 x 0,48		406		Aplicaciones		10,0	
Claraboya		m2 x 549 x 0,48								-2,2	
								CALOR LATENTE		TOTALES	
								Personas		1.870	
								Subtotal		1.870	
								COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
										187	
GANANCIA TRANS. PAREDES Y TECHOS (exteriores)						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		2.057	
NORTE		Pared		35,45 m2 x 1,4 x 0,65		32		Aire Ext.		1.530,00 m3/h x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 3,1 x 0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		2.057	
ESTE		Pared		m2 x 4,2 x 0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		22.849	
SE		Pared		m2 x 8,7 x 0,65				CALOR AIRE EXTERIOR		TOTALES	
SUR		Pared		m2 x 10,9 x 0,65				Sensible		1.530,00 m3/h x 6,6 x (1-0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared		m2 x 10,3 x 0,65				Latente		1.530,00 m3/h x 0,15 BF x 0,72	
OESTE		Pared		16,55 m2 x 7,6 x 0,65		82		Subtotal		2.575	
NO		Pared		3,99 m2 x 2,5 x 0,65		6		GRAN CALOR TOTAL		25.424	
Tejado-Sol		m2 x 14,2 x 0,46						A.D.P.			
Tejado-Sombra		m2 x 0,3 x 0,46						FACTOR CALOR SENSIBLE		20.792 Efec. Sens. Local = 0,91	
								22.849 Efec. Total Local			
								ADP Indicado=		°C	
								ADP Seleccionado=		12 °C	
								CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)			
								ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - Sensible Local 12) ADP=		11,05	
								CAUDAL DE AIRE M3/H		20.792 Sensible Local = 6.272	
								0,3 X 11,05 ΔT			
PERSONAS		34 Personas		x 57		1.938		Observaciones:			
ALUMBRADO		5.421 Watios x 0,86		x 1,25		5.828					
APLICACIONES, ETC.		5.421 x 0,86				4.662					
POTENCIA				x							
GANANCIAS ADICIONALES				x							
						SUBTOTAL				18.489	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		1.849	
								CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		20.338	
Aire Exterior		1.530,00 m3/h x 6,6 x 0,15 BF x 0,3				454					
								CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		20.792	

Ilustración 12. Oficina 1.1

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid							17 de junio de 2025		
Planta:		1		Zona:		Oficina 1.2					
DIMENSIONES:		271,05 m X		1,00 m =		271,05 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:	
										JULIO	
										VALLADOLID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	
								BH		%HR	
								TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	35,45	m2 x	42	x	0,48	715	Exteriores	31,6	18,3	26
NE	Cristal	3,99	m2 x	42	x	0,48	80	Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal	16,55	m2 x	42	x	0,48	334	DIFERENCIA	6,6		
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE			TOTALES
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	34	Personas	x
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48		Aplicaciones			55
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL			1.870
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		TOTALES	
NORTE	Pared	35,45	m2 x	1,4	x	0,65	32	Aire Ext.	1.530,00	m3/h x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared	3,99	m2 x	3,1	x	0,65	8	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			2.057
ESTE	Pared	16,55	m2 x	4,2	x	0,65	45	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			18.864
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR			TOTALES
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65		Sensible	1.530,00	m3/h x	6,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.530,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65		SUBTOTAL			2.575
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL		21.439	
	Tejado-Sol		m2 x	14,2	x	0,46					
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.			
Total Cristal	55,98	m2 x	6,6	x	2,60	961	FACTOR CALOR SENSIBLE	16.807	Efec. Sens. Local	=	0,89
Tabiques LNC	45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182		18.864	Efec. Total Local		
Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02			ADP Indicado=			°C
Suelo	22,26	m2 x	3,3	x	1,10	81		ADP Seleccionado=	12		°C
Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)				
Puertas		m2 x	6,6	x	2,00		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times ({}^{\circ}C \text{ Loc} - 25,0) - 12 \text{ ADP} = 11,05$				
Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	16.807	Sensible Local	=	5.070
CALOR INTERNO						TOTALES					
Personas	34	Personas	x	57		1.938	Observaciones:				
Alumbrado	5.421	Wattios x 0,86	x	1,25		5.828					
Aplicaciones, etc.		5.421	x	0,86		4.662					
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL						14.866					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		1.487			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						16.353					
Aire Exterior	1.530,00	m3/h x	6,6	x	0,15 BF x 0,3	454					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						16.807					

Ilustración 13. Oficina 1.2

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid								17 de junio de 2025				
Planta:		1		Zona:		Oficina 1.3								
DIMENSIONES:		271,05 m X		1,00 m =		271,05 m ²		HORA SOLAR:		15				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				
										JULIO				
										VALLADOLID				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES				
										BS BH %HR TR Gr/Kgr				
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Exteriores		31,6 18,3 26 7,8				
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores		25,0 18,0 50 10,0				
ESTE	Cristal	16,55	m2 x	42	x	0,48	334	DIFERENCIA		6,6 -2,2				
SE	Cristal	3,99	m2 x	42	x	0,48	80	CALOR LATENTE				TOTALES		
SUR	Cristal	35,45	m2 x	83	x	0,48	1.412	Infiltración		m3/h x x 0,72				
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas		34 Personas x 55 1.870				
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL				1.870		
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		187		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		2.057		
NORTE	Pared		m2 x	1,4	x	0,65		Aire Ext.		1.530,00 m3/h x 0,15 BF x 0,72				
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				2.057		
ESTE	Pared	16,55	m2 x	4,2	x	0,65	45	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				19.888		
SE	Pared	3,99	m2 x	8,7	x	0,65	23	CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES		
SUR	Pared	35,45	m2 x	10,9	x	0,65	251	Sensible		1.530,00 m3/h x 6,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		2.575		
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente		1.530,00 m3/h x 0,15 BF) x 0,72				
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65		SUBTOTAL				2.575		
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL				22.463		
	Tejado-Sol		m2 x	14,2	x	0,46								
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A. D. P.				
Total Cristal		55,98	m2 x	6,6	x	2,60	961	FACTOR CALOR SENSIBLE		17.831 Efec. Sens. Local		= 0,90		
Tabiques LNC		45,91	m2 x	3,3	x	1,20	182			19.888 Efec. Total Local				
Techo LNC			m2 x	3,3	x	2,02				ADP Indicado=		°C		
Suelo		22,26	m2 x	3,3	x	1,10	81			ADP Seleccionado=		12 °C		
Suelo exterior			m2 x	6,6	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)						
Puertas			m2 x	6,6	x	2,00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0 - 12		ADP)= 11,05		
Infiltración			m3/h x	6,6	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		17.831 Sensible Local		= 5.379		
										0,3 X 11,05 ▲T				
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:				
Personas		34	Personas	x		57	1.938							
Alumbrado		5.421	Wattios x 0,86	x		1,25	5.828							
Aplicaciones, etc.			5.421	x		0,86	4.662							
Potencia				x										
Ganancias Adicionales				x										
SUBTOTAL							15.797							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		1.580				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								17.377						
Aire Exterior		1.530,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3	454						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								17.831						

Ilustración 14. Oficina 1.3

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid							17 de junio de 2025		
Planta:		1		Zona:		Oficina 1.4					
DIMENSIONES:		271,05 m X		1,00 m =		271,05 m ²		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:	
										JULIO	
										VALLADOLID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	
								BH		%HR	
								TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Exteriores	31,6	18,3	26
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		DIFERENCIA	6,6		-2,2
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE			TOTALES
SUR	Cristal	35,45	m2 x	83	x	0,48	1.412	Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal	3,99	m2 x	402	x	0,48	771	Personas	34	Personas	x
OESTE	Cristal	16,55	m2 x	463	x	0,48	3.677	Aplicaciones		x	55
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL			1.870
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		2.057	
NORTE	Pared		m2 x	1,4	x	0,65		Aire Ext.	1.530,00	m3/h x	0,15
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			2.057
ESTE	Pared		m2 x	4,2	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			24.281
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR			TOTALES
SUR	Pared	35,45	m2 x	10,9	x	0,65	251	Sensible	1.530,00	m3/h x	6,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared	3,99	m2 x	10,3	x	0,65	27	Latente	1.530,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	16,55	m2 x	7,6	x	0,65	82	SUBTOTAL			2.575
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL		26.856	
	Tejado-Sol		m2 x	14,2	x	0,46		A. D. P.			
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	22.224	Efec. Sens. Local	=
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES				0,92	
Total Cristal	55,98	m2 x	6,6	x	2,60	961					
Tabiques LNC	45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182					
Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02						
Suelo		m2 x	3,3	x	1,10						
Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10						
Puertas		m2 x	6,6	x	2,00						
Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30						
CALOR INTERNO						TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)			
Personas	34	Personas	x	57		1.938					
Alumbrado	5.421	Wattios x 0,86	x	1,25		5.828					
Aplicaciones, etc.		5.421	x	0,86		4.662					
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL						19.791					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %				1.979	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						21.770					
Aire Exterior	1.530,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3					454
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						22.224					
										6.704	
Observaciones:											
$\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times ({}^{\circ}\text{C Loc} - 25,0) - 12 \text{ ADP} = 11,05$ CAUDAL DE AIRE M3/H: 0,3 X 11,05 ΔT											

Ilustración 15. Oficina 1.4

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid							17 de junio de 2025					
Planta:		2		Zona:		Oficina 2.1								
DIMENSIONES:		271,02 m X		1,00 m =		271,02 m ²		HORA SOLAR:		15				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				
										JULIO				
										VALLADOLID				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS				
								BH		%HR				
								TR		Gr/Kgr				
NORTE	Cristal	35,45	m2 x	42	x	0,48	715	Exteriores	31,6	18,3	26			
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50			
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		DIFERENCIA	6,6		-2,2			
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE				TOTALES		
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48		Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	34	Personas	x	55		
OESTE	Cristal	16,55	m2 x	463	x	0,48	3.677	Aplicaciones						
NO	Cristal	3,99	m2 x	212	x	0,48	406	SUBTOTAL				1.870		
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		TOTALES				
NORTE	Pared	35,45	m2 x	1,4	x	0,65	32	Aire Ext.	1.530,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				2.057		
ESTE	Pared		m2 x	4,2	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				22.847		
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES		
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65		Sensible	1.530,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3		
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.530,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared	16,55	m2 x	7,6	x	0,65	82	SUBTOTAL				2.575		
NO	Pared	3,99	m2 x	2,5	x	0,65	6	GRAN CALOR TOTAL				25.422		
	Tejado-Sol		m2 x	14,2	x	0,46		A.D.P.						
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	20.790	Efec. Sens. Local	=	0,91		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES								
Total Cristal		55,98	m2 x	6,6	x	2,60	961		22.847	Efec. Total Local	=			
Tabiques LNC		45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182	ADP Indicado=				°C		
Techo LNC			m2 x	3,3	x	2,02		ADP Seleccionado=		12		°C		
Suelo			m2 x	3,3	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)						
Suelo exterior			m2 x	6,6	x	1,10		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Puertas			m2 x	6,6	x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H	20.790	Sensible Local	=	6.272		
Infiltración			m3/h x	6,6	x	0,30		0,3 X	11,05	▲T	=			
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:						
Personas		34	Personas	x	57		1.938							
Alumbrado		5.420	Wattios x 0,86	x	1,25		5.827							
Aplicaciones, etc.			5.420	x	0,86		4.661							
Potencia				x										
Ganancias Adicionales				x										
SUBTOTAL						18.487								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %								
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						20.336								
Aire Exterior		1.530,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3					454		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						20.790								

6

Ilustración 16. Oficina 2.1

⁶ La tabla de cargas de verano presentada para la oficina 2.1 es igualmente aplicable a la oficina 3.1, dado que ambas comparten idénticos planos constructivos y condiciones climáticas.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid						17 de junio de 2025					
Planta:		2		Zona:		Oficina 2.2							
DIMENSIONES:		271,02 m X		1,00 m =		271,02 m ²		HORA SOLAR:		15			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:			
										JULIO			
										VALLADOLID			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	35,45	m2 x	42	x	0,48	715	Exteriores	31,6	18,3	26	7,8	
NE	Cristal	3,99	m2 x	42	x	0,48	81	Interiores	25,0	18,0	50	10,0	
ESTE	Cristal	16,55	m2 x	42	x	0,48	334	DIFERENCIA	6,6			-2,2	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE				TOTALES	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	34	Personas	x	55	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48		Aplicaciones				1.870	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL				1.870	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		187	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				2.057	
NORTE	Pared	35,45	m2 x	1,4	x	0,65	32	Aire Ext.	1.530,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	3,99	m2 x	3,1	x	0,65	8	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				2.057	
ESTE	Pared	16,55	m2 x	4,2	x	0,65	45	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				18.773	
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES	
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65		Sensible	1.530,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.530,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65		SUBTOTAL				2.575	
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL				21.348	
	Tejado-Sol		m2 x	14,2	x	0,46		A. D. P.					
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	16.716	Efec. Sens. Local	=	0,89	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES							
Total Cristal		55,98	m2 x	6,6	x	2,60	961		18.773	Efec. Total Local			
Tabiques LNC		45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182	ADP Indicado=				°C	
Techo LNC			m2 x	3,3	x	2,02		ADP Seleccionado=		12		°C	
Suelo			m2 x	3,3	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)					
Suelo exterior			m2 x	6,6	x	1,10		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
Puertas			m2 x	6,6	x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H	16.716	Sensible Local	=	5,043	
Infiltración			m3/h x	6,6	x	0,30		0,3 X	11,05	▲T			
CALOR INTERNO						TOTALES							
Personas		34	Personas	x		57	1.938	Observaciones:					
Alumbrado		5.420	Wattios x 0,86	x		1,25	5.827						
Aplicaciones, etc.			5.420	x		0,86	4.661						
Potencia				x									
Ganancias Adicionales				x									
SUBTOTAL						14.784							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %						1.478	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						16.262							
Aire Exterior		1.530,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3					454	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						16.716							

7

Ilustración 17. Oficina 2.2

⁷ La tabla de cargas de verano presentada para la oficina 2.2 es igualmente aplicable a la oficina 3.2, dado que ambas comparten idénticos planos constructivos y condiciones climáticas.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid						17 de junio de 2025					
Planta:		2		Zona:		Oficina 2.3							
DIMENSIONES:		271,02 m X		1,00 m =		271,02 m ²							
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		HORA SOLAR: 15			
										MES: JULIO			
										VALLADOLID			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Exteriores	31,6	18,3	26	7,8	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50	10,0	
ESTE	Cristal	16,55	m2 x	42 x	0,48		334	DIFERENCIA	6,6			-2,2	
SE	Cristal	3,99	m2 x	42 x	0,48		81	CALOR LATENTE				TOTALES	
SUR	Cristal	35,45	m2 x	83 x	0,48		1.412	Infiltración	m3/h x		x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas	34	Personas	x	55	
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48			Aplicaciones				1.870	
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL				1.870	
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	187	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				2.057	
NORTE	Pared		m2 x	1,4 x	0,65			Aire Ext.	1.530,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	3,1 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				2.057	
ESTE	Pared	16,55	m2 x	4,2 x	0,65		45	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				19.797	
SE	Pared	3,99	m2 x	8,7 x	0,65		23	CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES	
SUR	Pared	35,45	m2 x	10,9 x	0,65		251	Sensible	1.530,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	
SO	Pared		m2 x	10,3 x	0,65			Latente	1.530,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72
OESTE	Pared		m2 x	7,6 x	0,65			SUBTOTAL				2.575	
NO	Pared		m2 x	2,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL				22.372	
	Tejado-Sol		m2 x	14,2 x	0,46			A.D.P.					
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3 x	0,46			FACTOR CALOR SENSIBLE	17.740	Efec. Sens. Local	=	0,90	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)					
Total Cristal	55,98	m2 x	6,6 x	2,60	961			ADP Indicado=				°C	
Tabiques LNC	45,90	m2 x	3,3 x	1,20	182			ADP Seleccionado=	12			°C	
Techo LNC		m2 x	3,3 x	2,02				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - 12 ADP)=				11,05	
Suelo		m2 x	3,3 x	1,10				CAUDAL DE AIRE M3/H	17.740	Sensible Local	=	5.351	
Suelo exterior		m2 x	6,6 x	1,10				0,3 X	11,05	ΔT			
Puertas		m2 x	6,6 x	2,00				Observaciones:					
Infiltración		m3/h x	6,6 x	0,30				Personas				34 Personas x 57 1.938	
CALOR INTERNO						TOTALES		Alumbrado				5.420 Watos x 0,86 x 1,25 5.827	
Personas	34	Personas	x	57	1.938			Aplicaciones, etc.				5.420 x 0,86 4.661	
Alumbrado	5.420	Watos x 0,86	x	1,25	5.827			Potencia				x	
Aplicaciones, etc.		5.420	x	0,86	4.661			Ganancias Adicionales				x	
Potencia			x					SUBTOTAL				15.715	
Ganancias Adicionales			x					COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	1.571	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						TOTALES		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				17.286	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						TOTALES		Aire Exterior				1.530,00 m3/h x 6,6 x 0,15 BF x 0,3 454	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						TOTALES		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				17.740	

8

Ilustración 18. Oficina 2.3

⁸ La tabla de cargas de verano presentada para la oficina 2.3 es igualmente aplicable a la oficina 3.3, dado que ambas comparten idénticos planos constructivos y condiciones climáticas.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid							17 de junio de 2025			
Planta:		2		Zona:		Oficina 2.4						
DIMENSIONES:		271,02 m X		1,00 m =		271,02 m ²						
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		HORA SOLAR: 15		
										MES: JULIO		
										VALLADOLID		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m ² x	42 x	0,48				Exteriores	31,6	18,3	26	7,8
NE	Cristal	m ² x	42 x	0,48				Interiores	25,0	18,0	50	10,0
ESTE	Cristal	m ² x	42 x	0,48				DIFERENCIA	6,6			-2,2
SE	Cristal	m ² x	42 x	0,48				CALOR LATENTE				TOTALES
SUR	Cristal	35,45 m ² x	83 x	0,48	1.412			Infiltración	m ³ /h x	x	0,72	
SO	Cristal	3,99 m ² x	402 x	0,48	771			Personas	34	Personas	x	55
OESTE	Cristal	16,55 m ² x	463 x	0,48	3.677			Aplicaciones				1.870
NO	Cristal	m ² x	212 x	0,48				SUBTOTAL				1.870
	Claraboya	m ² x	549 x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	187
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				2.057
NORTE	Pared	m ² x	1,4 x	0,65				Aire Ext.	1.530,00	m ³ /h x	0,15	BF x 0,72
NE	Pared	m ² x	3,1 x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				2.057
ESTE	Pared	m ² x	4,2 x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				24.279
SE	Pared	m ² x	8,7 x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES
SUR	Pared	35,45 m ² x	10,9 x	0,65	251			Sensible	1.530,00	m ³ /h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3
SO	Pared	3,99 m ² x	10,3 x	0,65	27			Latente	1.530,00	m ³ /h x	0,15 BF	) x 0,72
OESTE	Pared	16,55 m ² x	7,6 x	0,65	82			SUBTOTAL				2.575
NO	Pared	m ² x	2,5 x	0,65				GRAN CALOR TOTAL				26.854
	Tejado-Sol	m ² x	14,2 x	0,46				A. D. P.				
	Tejado-Sombra	m ² x	0,3 x	0,46				FACTOR CALOR SENSIBLE	22.222	Efec. Sens. Local	=	0,92
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES						
Total Cristal	55,98	m ² x	6,6 x	2,60	961							
Tabiques LNC	45,90	m ² x	3,3 x	1,20	182							
Techo LNC		m ² x	3,3 x	2,02								
Suelo		m ² x	3,3 x	1,10								
Suelo exterior		m ² x	6,6 x	1,10								
Puertas		m ² x	6,6 x	2,00								
Infiltración		m ³ /h x	6,6 x	0,30								
CALOR INTERNO						TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)				
Personas	34	Personas	x	57	1.938							
Alumbrado	5.420	Wattios x 0,86	x	1,25	5.827							
Aplicaciones, etc.		5.420	x	0,86	4.661							
Potencia			x									
Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL						19.789						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						21.768						
Aire Exterior	1.530,00	m ³ /h x	6,6 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						22.222						
								Observaciones:				
								$\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times ({}^{\circ}\text{C Loc} - 25,0) - 12 \text{ ADP} = 11,05$ CAUDAL DE AIRE M ³ /H: 22.222 Sensible Local = 6.704 0,3 X 11,05 ΔT				

9

Ilustración 19. Oficina 2.4

⁹ La tabla de cargas de verano presentada para la oficina 2.4 es igualmente aplicable a la oficina 3.4, dado que ambas comparten idénticos planos constructivos y condiciones climáticas.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid								17 de junio de 2025				
Planta:		4		Zona:		Oficina 4.1								
DIMENSIONES:		271,02 m X		1,00 m =		271,02 m ²		HORA SOLAR:		15				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				
										JULIO				
										VALLADOLID				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr				
NORTE	Cristal	35,45	m2 x	42	x	0,48	715	Exteriores	31,6	18,3	26	7,8		
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50	10,0		
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		DIFERENCIA	6,6			-2,2		
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE				TOTALES		
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48		Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	34	Personas	x	55		
OESTE	Cristal	16,55	m2 x	463	x	0,48	3.677	Aplicaciones				1.870		
NO	Cristal	3,99	m2 x	212	x	0,48	406	SUBTOTAL				1.870		
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	187		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				2.057		
NORTE	Pared	35,45	m2 x	1,4	x	0,65	32	Aire Ext.	1.530,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				2.057		
ESTE	Pared		m2 x	4,2	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				23.193		
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES		
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65		Sensible	1.530,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3		
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.530,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared	16,55	m2 x	7,6	x	0,65	82	SUBTOTAL				2.575		
NO	Pared	3,99	m2 x	2,5	x	0,65	6	GRAN CALOR TOTAL				25.768		
	Tejado-Sol	48,78	m2 x	14,2	x	0,46	315	A. D. P.						
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	21.136	Efec. Sens. Local		=	0,91	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)				11,05		
Total Cristal		55,98	m2 x	6,6	x	2,60	961	ADP Indicado=				°C		
Tabiques LNC		45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182	ADP Seleccionado=		12		°C		
Techo LNC			m2 x	3,3	x	2,02		CAUDAL DE AIRE M3/H						
Suelo			m2 x	3,3	x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H		21.136	Sensible Local		=	6.376
Suelo exterior			m2 x	6,6	x	1,10		0,3 X		11,05		▲T		
Puertas			m2 x	6,6	x	2,00		Observaciones:						
Infiltración			m3/h x	6,6	x	0,30		Personas				34 Personas x = 57		
CALOR INTERNO						TOTALES		Alumbrado				5.420 W x 0,86 = 4.661		
Personas		34	Personas	x		57	1.938	Aplicaciones, etc.				5.420 x 0,86 = 4.661		
Alumbrado		5.420	Wattios x 0,86	x		1,25	5.827	Potencia				x		
Aplicaciones, etc.			5.420	x		0,86	4.661	Ganancias Adicionales				x		
Potencia				x				SUBTOTAL				18.802		
Ganancias Adicionales				x				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		1.880		
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						TOTALES		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				21.136		
Aire Exterior	1.530,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3	454	Observaciones:						

Ilustración 20. Oficina 4.1

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid							17 de junio de 2025				
Planta:		4		Zona:		Oficina 4.2							
DIMENSIONES:		271,02 m X		1,00 m =		271,02 m ²		HORA SOLAR:		15			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:			
										JULIO			
										VALLADOLID			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS			
								BH		%HR			
								TR		Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	35,45	m2 x	42	x	0,48	715	Exteriores	31,6	18,3	26		
NE	Cristal	3,99	m2 x	42	x	0,48	81	Interiores	25,0	18,0	50		
ESTE	Cristal	16,55	m2 x	42	x	0,48	334	DIFERENCIA	6,6				
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE				TOTALES	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48		Infiltración	m3/h x		x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	34	Personas	x	55	1.870
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL				1.870	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%		187
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				2.057	
NORTE	Pared	35,45	m2 x	1,4	x	0,65	32	Aire Ext.	1.530,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72
NE	Pared	3,99	m2 x	3,1	x	0,65	8	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				2.057	
ESTE	Pared	16,55	m2 x	4,2	x	0,65	45	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				19.120	
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES	
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65		Sensible	1.530,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	2.575
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.530,00	m3/h x		0,15 BF) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65		SUBTOTAL				2.575	
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL				21.695	
	Tejado-Sol	48,78	m2 x	14,2	x	0,46	315	A.D.P.					
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	17.063	Efec. Sens. Local	=	0,89	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES							
Total Cristal		55,98	m2 x	6,6	x	2,60	961						
Tabiques LNC		45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182						
Techo LNC			m2 x	3,3	x	2,02							
Suelo			m2 x	3,3	x	1,10							
Suelo exterior			m2 x	6,6	x	1,10							
Puertas			m2 x	6,6	x	2,00							
Infiltración			m3/h x	6,6	x	0,30							
CALOR INTERNO						TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)					
Personas		34	Personas	x		57	1.938	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc				25,0	
Alumbrado		5.420	Wattios x 0,86	x		1,25	5.827	-				12	
Aplicaciones, etc.			5.420	x		0,86	4.661	ADP)=				11,05	
Potencia				x				CAUDAL DE AIRE M3/H	17.063	Sensible Local	=	5.147	
Ganancias Adicionales				x				0,3 X	11,05	ΔT			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						16.609							
Aire Exterior		1.530,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3					454	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						17.063							

Ilustración 21. Oficina 4.2

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid								17 de junio de 2025	
Planta:		4		Zona:		Oficina 4.3					
DIMENSIONES:		271,02 m X		1,00 m =		271,02 m ²		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:	
										JULIO	
										VALLADOLID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	
								BH		%HR	
								TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Exteriores	31,6	18,3	26
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal	16,55	m2 x	42	x	0,48	334	DIFERENCIA	6,6		
SE	Cristal	3,99	m2 x	42	x	0,48	81	CALOR LATENTE			TOTALES
SUR	Cristal	35,45	m2 x	83	x	0,48	1.412	Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	34	Personas	x
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48		Aplicaciones			55
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL			1.870
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		2.057	
NORTE	Pared		m2 x	1,4	x	0,65		Aire Ext.	1.530,00	m3/h x	0,15
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			2.057
ESTE	Pared	16,55	m2 x	4,2	x	0,65	45	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			20.144
SE	Pared	3,99	m2 x	8,7	x	0,65	23	CALOR AIRE EXTERIOR			TOTALES
SUR	Pared	35,45	m2 x	10,9	x	0,65	251	Sensible	1.530,00	m3/h x	6,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.530,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65		SUBTOTAL			2.575
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL		22.719	
	Tejado-Sol	48,78	m2 x	14,2	x	0,46	315	A.D.P.			
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	18.087	Efec. Sens. Local	=
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES				0,90	
Total Cristal	55,98	m2 x	6,6	x	2,60	961					
Tabiques LNC	45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182					
Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02						
Suelo		m2 x	3,3	x	1,10						
Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10						
Puertas		m2 x	6,6	x	2,00						
Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30						
CALOR INTERNO						TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)			
Personas	34	Personas	x	57		1.938					
Alumbrado	5.420	Wattios x 0,86	x	1,25		5.827					
Aplicaciones, etc.		5.420	x	0,86		4.661					
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL						16.030					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		17.633	
								Aire Exterior		1.530,00 m3/h x 6,6 x 0,15 BF x 0,3	
								CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		18.087	

Ilustración 22. Oficina 4.3

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid								17 de junio de 2025	
Planta:		4		Zona:		Oficina 4.4					
DIMENSIONES:		271,02 m X		1,00 m =		271,02 m ²		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:	
										JULIO	
										VALLADOLID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES	
										BS	
										BH	
										%HR	
										TR	
										Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Exteriores	31,6	18,3	26
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		DIFERENCIA	6,6		
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE		TOTALES	
SUR	Cristal	35,45	m2 x	83	x	0,48	1.412	Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal	3,99	m2 x	402	x	0,48	771	Personas	34	Personas	x
OESTE	Cristal	16,55	m2 x	463	x	0,48	3.677	Aplicaciones		55	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL		1.870	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL	
										2.057	
NORTE	Pared		m2 x	1,4	x	0,65		Aire Ext.	1.530,00	m3/h x	0,15
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared		m2 x	4,2	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		TOTALES			
SUR	Pared	35,45	m2 x	10,9	x	0,65	251	CALOR AIRE EXTERIOR			
SO	Pared	3,99	m2 x	10,3	x	0,65	27	Sensible	1.530,00	m3/h x	6,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3
OESTE	Pared	16,55	m2 x	7,6	x	0,65	82	Latente	1.530,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		SUBTOTAL		2.575	
	Tejado-Sol	48,78	m2 x	14,2	x	0,46	315	GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		TOTALES			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A. D. P.	
										=	
Total Cristal	55,98	m2 x	6,6	x	2,60	961	FACTOR CALOR SENSIBLE	22.568	Efec. Sens. Local		
Tabiques LNC	45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182			24.625	Efec. Total Local	0,92
Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02				ADP Indicado=		
Suelo		m2 x	3,3	x	1,10				ADP Seleccionado=		
Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)		
Puertas		m2 x	6,6	x	2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		
Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30				25,0	-	12
CALOR INTERNO								TOTALES		ADP=	
										11,05	
Personas	34	Personas	x	57		1.938			CAUDAL DE AIRE M3/H	22.568	Sensible Local
Alumbrado	5.420	Wattios x 0,86	x	1,25		5.827			0,3 X	11,05	▲T
Aplicaciones, etc.		5.420	x	0,86		4.661			Observaciones:		
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL								TOTALES		6.808	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		2.010	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								22.114		454	
Aire Exterior	1.530,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								22.568		22.568	

Ilustración 23. Oficina 4.4

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid							18 de junio de 2025							
Planta:		5		Zona:		Oficina 5.1										
DIMENSIONES:		226,38 m X		1,00 m =		226,38 m2										
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		HORA SOLAR: 15						
										VALLADOLID						
										MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES						
										BS BH %HR TR Gr/Kgr						
NORTE	Cristal	33,65	m2 x	42	x	0,48		678	Exteriores	31,6	18,3	26		7,8		
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48			DIFERENCIA	6,6				-2,2		
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE				TOTALES			
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x		x	0,72			
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48			Personas	28	Personas	x	55	1.540		
OESTE	Cristal	14,75	m2 x	463	x	0,48		3.278	Aplicaciones							
NO	Cristal	3,98	m2 x	212	x	0,48		406	SUBTOTAL				1.540			
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%		154		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	33,65	m2 x	1,4	x	0,65		31	Aire Ext.	1.260,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.694	
ESTE	Pared		m2 x	4,2	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						19.875	
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						TOTALES	
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65			Sensible	1.260,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	2.121	
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65			Latente	1.260,00	m3/h x		0,15 BF) x 0,72		
OESTE	Pared	14,75	m2 x	7,6	x	0,65		73	SUBTOTAL						2.121	
NO	Pared	3,98	m2 x	2,5	x	0,65		6	GRAN CALOR TOTAL						21.995	
	Tejado-Sol	42,85	m2 x	14,2	x	0,46		277	A. D. P.							
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46			FACTOR CALOR SENSIBLE	18.181	Efec. Sens. Local	=		0,91		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES								
Total Cristal		52,39	m2 x	6,6	x	2,60		899								
Tabiques LNC		45,90	m2 x	3,3	x	1,20		182								
Techo LNC			m2 x	3,3	x	2,02										
Suelo			m2 x	3,3	x	1,10										
Suelo exterior			m2 x	6,6	x	1,10										
Puertas			m2 x	6,6	x	2,00										
Infiltración			m3/h x	6,6	x	0,30										
CALOR INTERNO								TOTALES								
Personas		28	Personas	x		57		1.596								
Alumbrado		4.528	Wattios x 0,86	x		1,25		4.868								
Aplicaciones, etc.			4.528	x		0,86		3.894								
Potencia				x												
Ganancias Adicionales				x												
								SUBTOTAL							16.188	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD															10 %	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL															17.807	
Aire Exterior		1.260,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3							374		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL															18.181	

Ilustración 24. Oficina 5.1

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid							18 de junio de 2025				
Planta:		5		Zona:		Oficina 5.2							
DIMENSIONES:		226,38 m X		1,00 m =		226,38 m2							
HORA SOLAR:		15		VALLADOLID									
MES:		JULIO											
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES							
NORTE	Cristal	33,65	m2 x	42	x	0,48	678	Exteriores	31,6	18,3	26	7,8	
NE	Cristal	3,98	m2 x	42	x	0,48	80	Interiores	25,0	18,0	50	10,0	
ESTE	Cristal	14,75	m2 x	42	x	0,48	297	DIFERENCIA	6,6			-2,2	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE				TOTALES	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	28	Personas	x	55	1.540
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL				1.540	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	154	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.694	
NORTE	Pared	33,65	m2 x	1,4	x	0,65	31	Aire Ext.	1.260,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	3,98	m2 x	3,1	x	0,65	8	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					1.694
ESTE	Pared	14,75	m2 x	4,2	x	0,65	40	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					16.203
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					TOTALES
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65		Sensible	1.260,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	2.121
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.260,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72		
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65		SUBTOTAL				2.121	
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL					18.323
	Tejado-Sol	42,85	m2 x	14,2	x	0,46	277						
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.						
Total Cristal	52,39	m2 x	6,6	x	2,60	899	FACTOR CALOR SENSIBLE	14.509	Efec. Sens. Local	=	0,90		
Tabiques LNC	45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182		16.203	Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02			ADP Indicado=			°C		
Suelo		m2 x	3,3	x	1,10			ADP Seleccionado=	12		°C		
Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)						
Puertas		m2 x	6,6	x	2,00		$\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times ({}^{\circ}C \text{ Loc} - 25,0) - 12 \text{ ADP} = 11,05$						
Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	14.509	Sensible Local	=	4.377		
							0,3 X	11,05	ΔT				
CALOR INTERNO						TOTALES	Observaciones:						
Personas	28	Personas	x	57		1.596							
Alumbrado	4.528	Wattios x 0,86	x	1,25		4.868							
Aplicaciones, etc.		4.528	x	0,86		3.894							
Potencia			x										
Ganancias Adicionales			x										
SUBTOTAL						12.850							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						14.135							
Aire Exterior	1.260,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3	374						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						14.509							

Ilustración 25. Oficina 5.2

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid						18 de junio de 2025			
Planta:		5		Zona:		Oficina 5.3					
DIMENSIONES:		226,38 m X		1,00 m =		226,38 m ²		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:	
										JULIO	
										VALLADOLID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	
								BH		%HR	
								TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Exteriores	31,6	18,3	26
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal	14,75	m2 x	42	x	0,48	297	DIFERENCIA	6,6		
SE	Cristal	3,98	m2 x	42	x	0,48	80	CALOR LATENTE			TOTALES
SUR	Cristal	33,65	m2 x	83	x	0,48	1.341	Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	28	Personas	x
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48		Aplicaciones			55
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL			1.540
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		1.694	
NORTE	Pared		m2 x	1,4	x	0,65		Aire Ext.	1.260,00	m3/h x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			1.694
ESTE	Pared	14,75	m2 x	4,2	x	0,65	40	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			17.176
SE	Pared	3,98	m2 x	8,7	x	0,65	23	CALOR AIRE EXTERIOR			TOTALES
SUR	Pared	33,65	m2 x	10,9	x	0,65	238	Sensible	1.260,00	m3/h x	6,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.260,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65		SUBTOTAL			2.121
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL		19.296	
	Tejado-Sol	42,85	m2 x	14,2	x	0,46	277	A. D. P.			
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	15.482	Efec. Sens. Local	=
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES				0,90	
Total Cristal	52,39	m2 x	6,6	x	2,60	899			17.176	Efec. Total Local	
Tabiques LNC	45,90	m2 x	3,3	x	1,20	182		ADP Indicado=			°C
Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02			ADP Seleccionado=	12		°C
Suelo		m2 x	3,3	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)				
Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12
Puertas		m2 x	6,6	x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H		15.482	Sensible Local	
Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30				0,3 X	11,05	ΔT
CALOR INTERNO						TOTALES				=	
Personas	28	Personas	x	57		1.596	Observaciones:				
Alumbrado	4.528	Wattios x 0,86	x	1,25		4.868					
Aplicaciones, etc.		4.528	x	0,86		3.894					
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL						13.735					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		1.373			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						15.108					
Aire Exterior	1.260,00	m3/h x	6,6	x	0,15 BF x 0,3	374					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						15.482					

Ilustración 26. Oficina 5.3

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid							18 de junio de 2025			
Planta:		5		Zona:		Oficina 5.4						
DIMENSIONES:		226,38 m X		1,00 m =		226,38 m ²						
HORA SOLAR:		15					VALLADOLID					
MES:		JULIO										
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES						
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Exteriores		31,6	18,3	26		7,8
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		DIFERENCIA		6,6				-2,2
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE						TOTALES
SUR	Cristal	33,65 m2 x	83 x	0,48	1.341	Infiltración		m3/h x		x	0,72	
SO	Cristal	3,98 m2 x	402 x	0,48	769	Personas		28	Personas	x	55	1.540
OESTE	Cristal	14,75 m2 x	463 x	0,48	3.278	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48		SUBTOTAL						1.540
	Claraboya	m2 x	549 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		154
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				1.694
NORTE	Pared	m2 x	1,4 x	0,65		Aire Ext.		1.260,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	3,1 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.694
ESTE	Pared	m2 x	4,2 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						21.254
SE	Pared	m2 x	8,7 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						TOTALES
SUR	Pared	33,65 m2 x	10,9 x	0,65	238	Sensible		1.260,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	2.121
SO	Pared	3,98 m2 x	10,3 x	0,65	27	Latente		1.260,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared	14,75 m2 x	7,6 x	0,65	73	SUBTOTAL						2.121
NO	Pared	m2 x	2,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						23.374
	Tejado-Sol	42,85 m2 x	14,2 x	0,46	277							
	Tejado-Sombra	m2 x	0,3 x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.				
Total Cristal	52,39	m2 x	6,6 x	2,60	899	FACTOR CALOR SENSIBLE		19.560	Efec. Sens. Local		=	0,92
Tabiques LNC	45,90	m2 x	3,3 x	1,20	182			21.254	Efec. Total Local			
Techo LNC		m2 x	3,3 x	2,02				ADP Indicado=			°C	
Suelo		m2 x	3,3 x	1,10				ADP Seleccionado=		12	°C	
Suelo exterior		m2 x	6,6 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)						
Puertas		m2 x	6,6 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	6,6 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		19.560	Sensible Local		=	5.900
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 X	11,05	ΔT		
Personas	28	Personas	x	57	1.596	Observaciones:						
Alumbrado	4.528	Wattios x 0,86	x	1,25	4.868							
Aplicaciones, etc.		4.528	x	0,86	3.894							
Potencia			x									
Ganancias Adicionales			x									
					SUBTOTAL							
					17.442							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%				1.744
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												19.186
Aire Exterior	1.260,00	m3/h x	6,6 x	0,15	BF x 0,3							374
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												19.560

Ilustración 27. Oficina 5.4

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid								18 de junio de 2025	
Planta:		6		Zona:		Oficina 6.1					
DIMENSIONES:		184,58 m X		1,00 m =		184,58 m ²		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:	
										JULIO	
										VALLADOLID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	
								BH		%HR	
								TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	31,84	m2 x	42	x	0,48	642	Exteriores	31,6	18,3	26
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		DIFERENCIA	6,6		
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE			TOTALES
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	23	Personas	x
OESTE	Cristal	12,94	m2 x	463	x	0,48	2.875	Aplicaciones			55
NO	Cristal	4,00	m2 x	212	x	0,48	407	SUBTOTAL			1.265
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		1.392	
NORTE	Pared	31,84	m2 x	1,4	x	0,65	29	Aire Ext.	1.035,00	m3/h x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			1.392
ESTE	Pared		m2 x	4,2	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			17.859
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR			TOTALES
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65		Sensible	1.035,00	m3/h x	6,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.035,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	12,94	m2 x	7,6	x	0,65	64	SUBTOTAL			1.742
NO	Pared	4,00	m2 x	2,5	x	0,65	7	GRAN CALOR TOTAL		19.601	
	Tejado-Sol	184,58	m2 x	14,2	x	0,46	1.193				
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.			
Total	Cristal	48,78	m2 x	6,6	x	2,60	837	FACTOR CALOR SENSIBLE	16.467	Efec. Sens. Local	=
Tabiques	LNC	45,91	m2 x	3,3	x	1,20	182		17.859	Efec. Total Local	=
Techo	LNC		m2 x	3,3	x	2,02		ADP Indicado=			°C
Suelo			m2 x	3,3	x	1,10		ADP Seleccionado=	12		°C
Suelo exterior			m2 x	6,6	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)			
Puertas			m2 x	6,6	x	2,00		$\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times ({}^{\circ}C \text{ Loc} - {}^{\circ}C \text{ Ext})$			
Infiltración			m3/h x	6,6	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	16.467	Sensible Local	=
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 X	11,05	ΔT	=
Personas	23	Personas	x	57			1.311	Observaciones:			
Alumbrado	3.692	Wattios x 0,86	x	1,25			3.969				
Aplicaciones, etc.		3.692	x	0,86			3.175				
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL						14.691					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		1.469			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						16.160					
Aire Exterior	1.035,00	m3/h x	6,6 x	0,15	BF x 0,3		307				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						16.467					

Ilustración 28. Oficina 6.1

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid							18 de junio de 2025							
Planta:		6		Zona:		Oficina 6.2										
DIMENSIONES:		184,58 m X		1,00 m =		184,58 m2										
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		HORA SOLAR: 15						
										VALLADOLID						
										MES: JULIO						
										CONDICIONES						
										BS BH %HR TR Gr/Kgr						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES						
NORTE	Cristal	31,84	m2 x	42	x	0,48		642	Exteriores	31,6	18,3	26		7,8		
NE	Cristal	4,00	m2 x	42	x	0,48		81	Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	12,94	m2 x	42	x	0,48		261	DIFERENCIA	6,6				-2,2		
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48			CALOR LATENTE				TOTALES			
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48			Infiltración	m3/h x		x	0,72			
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48			Personas	23	Personas	x	55	1.265		
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48			Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48			SUBTOTAL				1.265			
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%		127		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS														CALOR LATENTE DEL LOCAL		
NORTE	Pared	31,84	m2 x	1,4	x	0,65		29	Aire Ext.	1.035,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	4,00	m2 x	3,1	x	0,65		8	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.392	
ESTE	Pared	12,94	m2 x	4,2	x	0,65		35	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						14.594	
SE	Pared		m2 x	8,7	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						TOTALES	
SUR	Pared		m2 x	10,9	x	0,65			Sensible	1.035,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	1.742
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65			Latente	1.035,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65			SUBTOTAL						1.742	
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						16.336	
	Tejado-Sol	184,58	m2 x	14,2	x	0,46		1.193	A. D. P.							
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46			FACTOR CALOR SENSIBLE	13.202	Efec. Sens. Local	=		0,90		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										14.594	Efec. Total Local	=				
Total Cristal	48,78	m2 x	6,6	x	2,60		837	ADP Indicado=					°C			
Tabiques LNC	45,91	m2 x	3,3	x	1,20		182	ADP Seleccionado=		12			°C			
Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)								
Suelo		m2 x	3,3	x	1,10			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05		
Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10			CAUDAL DE AIRE M3/H	13.202	Sensible Local	=		3,983			
Puertas		m2 x	6,6	x	2,00			0,3 X	11,05	ΔT						
Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30			Observaciones:								
CALOR INTERNO														TOTALES		
Personas	23	Personas	x	57					COEFICIENTE DE SEGURIDAD						1.172	
Alumbrado	3.692	Wattios x 0,86	x	1,25					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						12.895	
Aplicaciones, etc.		3.692	x	0,86					Aire Exterior						307	
Potencia			x						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						13.202	
Ganancias Adicionales			x						SUBTOTAL						11.723	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD														TOTALES		

Ilustración 29. Oficina 6.2

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid								18 de junio de 2025			
Planta:		6		Zona:		Oficina 6.3							
DIMENSIONES:		184,58 m X		1,00 m =		184,58 m ²		HORA SOLAR:		15			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:			
										JULIO			
										VALLADOLID			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS			
								BH		%HR			
								TR		Gr/Kgr			
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Exteriores	31,6	18,3	26		
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		
ESTE	Cristal	12,94	m2 x	42	x	0,48	261	DIFERENCIA	6,6				
SE	Cristal	4,00	m2 x	42	x	0,48	81	CALOR LATENTE			TOTALES		
SUR	Cristal	31,84	m2 x	83	x	0,48	1.268	Infiltración	m3/h x		x		
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48		Personas	23	Personas	x		
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48		Aplicaciones			55		
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48		SUBTOTAL			1.265		
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		1.392			
NORTE	Pared		m2 x	1,4	x	0,65		Aire Ext.	1.035,00	m3/h x	0,15		
NE	Pared		m2 x	3,1	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			1.392		
ESTE	Pared	12,94	m2 x	4,2	x	0,65	35	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				15.516	
SE	Pared	4,00	m2 x	8,7	x	0,65	23	CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES	
SUR	Pared	31,84	m2 x	10,9	x	0,65	226	Sensible	1.035,00	m3/h x	6,6 x (1-		
SO	Pared		m2 x	10,3	x	0,65		Latente	1.035,00	m3/h x	0,15 BF		
OESTE	Pared		m2 x	7,6	x	0,65		SUBTOTAL			1.742		
NO	Pared		m2 x	2,5	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL				17.258	
	Tejado-Sol	184,58	m2 x	14,2	x	0,46	1.193	A. D. P.					
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	14.124	Efec. Sens. Local	=		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES						0,91	
	Total Cristal	48,78	m2 x	6,6	x	2,60	837						
	Tabiques LNC	45,91	m2 x	3,3	x	1,20	182						
	Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02							
	Suelo		m2 x	3,3	x	1,10							
	Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10							
	Puertas		m2 x	6,6	x	2,00							
	Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30							
CALOR INTERNO						TOTALES						11,05	
	Personas	23	Personas	x		57	1.311						
	Alumbrado	3.692	Wattios x 0,86	x		1,25	3.969						
	Aplicaciones, etc.			3.692	x	0,86	3.175						
	Potencia				x								
	Ganancias Adicionales				x								
SUBTOTAL						12.561							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %						1.256	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						13.817							
	Aire Exterior	1.035,00	m3/h x	6,6	x	0,15	BF x 0,3					307	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						14.124							

Ilustración 30. Oficina 6.3

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Edificio de Oficinas en Valladolid							18 de junio de 2025		
Planta:		6		Zona:		Oficina 6.4					
DIMENSIONES:		184,58 m X		1,00 m =		184,58 m2					
HORA SOLAR:		15		VALLADOLID							
MES:		JULIO									
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES						
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48	Exteriores	31,6	18,3	26		7,8	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48	Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48	DIFERENCIA	6,6				-2,2	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48	CALOR LATENTE					TOTALES	
SUR	Cristal	31,84 m2 x	83 x	0,48	Infiltración	m3/h x		x	0,72		
SO	Cristal	4,00 m2 x	402 x	0,48	Personas	23	Personas	x	55	1.265	
OESTE	Cristal	12,94 m2 x	463 x	0,48	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48	SUBTOTAL					1.265	
	Claraboya	m2 x	549 x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.392
NORTE	Pared	m2 x	1,4 x	0,65	Aire Ext.	1.035,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	3,1 x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					1.392	
ESTE	Pared	m2 x	4,2 x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					19.189	
SE	Pared	m2 x	8,7 x	0,65	CALOR AIRE EXTERIOR					TOTALES	
SUR	Pared	31,84 m2 x	10,9 x	0,65	Sensible	1.035,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF) x 0,3	1.742	
SO	Pared	4,00 m2 x	10,3 x	0,65	Latente	1.035,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72	
OESTE	Pared	12,94 m2 x	7,6 x	0,65	SUBTOTAL					1.742	
NO	Pared	m2 x	2,5 x	0,65	GRAN CALOR TOTAL					20.931	
	Tejado-Sol	184,58 m2 x	14,2 x	0,46							
	Tejado-Sombra	m2 x	0,3 x	0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A. D. P.					
Total Cristal	48,78	m2 x	6,6 x	2,60	FACTOR CALOR SENSIBLE	17.797	Efec. Sens. Local		=	0,93	
Tabiques LNC	45,91	m2 x	3,3 x	1,20	Efec. Total Local						
Techo LNC		m2 x	3,3 x	2,02	ADP Indicado=					°C	
Suelo		m2 x	3,3 x	1,10	ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo exterior		m2 x	6,6 x	1,10	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)						
Puertas		m2 x	6,6 x	2,00	▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc					25,0 -	
Infiltración		m3/h x	6,6 x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3/H					17.797	
CALOR INTERNO					TOTALES	Sensible Local					=
Personas	23	Personas	x	57	0,3 X					11,05	
Alumbrado	3.692	Wattios x 0,86	x	1,25	▲T						
Aplicaciones, etc.		3.692	x	0,86							
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					15.900						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					17.490						
Aire Exterior	1.035,00	m3/h x	6,6 x	0,15	BF x 0,3					307	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					17.797						

Ilustración 31. Oficina 6.4

3.1.2 CÁLCULO DE CARGAS DE INVIERNO

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID -								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			35,4	2,60	25,4	1,35	1,15	3.634,47 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O			16,5	2,60	25,4	1,20	1,15	1.508,20 Kcal/h
CRISTAL	NO			4,0	2,60	25,4	1,25	1,15	378,67 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			35,4	0,65	25,4	1,20	1,15	807,66 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			16,5	0,65	25,4	1,10	1,15	345,63 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO			4,0	0,65	25,4	1,15	1,15	87,09 Kcal/h
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				271,0	1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m ³ /h								11.658,60 Kcal/h
									TOTAL
									19.224,69 Kcal/h

Ilustración 32. Oficina B1

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			35,4	2,60	25,4	1,35	1,15	3.634,47 Kcal/h
CRISTAL	NE			4,0	2,60	25,4	1,35	1,15	408,96 Kcal/h
CRISTAL	E			9,7	2,60	25,4	1,25	1,15	920,00 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			35,4	0,65	25,4	1,20	1,15	807,66 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			4,0	0,65	25,4	1,20	1,15	90,88 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			9,7	0,65	25,4	1,15	1,15	211,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				196,5	1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				34,3	1,20	12,7	1,00	1,15	600,78 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.125,00 m3/h								8.572,50 Kcal/h
TOTAL									15.246,85 Kcal/h

Ilustración 33. Oficina B2

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E			9,7	2,60	25,4	1,25	1,15	920,00 Kcal/h
CRISTAL	SE			4,0	2,60	25,4	1,15	1,15	348,37 Kcal/h
CRISTAL	S			35,4	2,60	25,4	1,00	1,15	2.692,20 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			9,7	0,65	25,4	1,15	1,15	211,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			4,0	0,65	25,4	1,10	1,15	83,31 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			35,4	0,65	25,4	1,00	1,15	673,05 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				196,5	1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				34,3	1,20	12,7	1,00	1,15	600,78 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.125,00 m3/h								8.572,50 Kcal/h
TOTAL									14.101,80 Kcal/h

Ilustración 34. Oficina B3

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S			35,4	2,60	25,4	1,00	1,15	2.692,20 Kcal/h
CRISTAL	SO			4,0	2,60	25,4	1,10	1,15	333,23 Kcal/h
CRISTAL	O			16,5	2,60	25,4	1,20	1,15	1.508,20 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			35,4	0,65	25,4	1,00	1,15	673,05 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			4,0	0,65	25,4	1,05	1,15	79,52 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			16,5	0,65	25,4	1,10	1,15	345,63 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				271,0	1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m3/h								11.658,60 Kcal/h
TOTAL									18.094,80 Kcal/h

Ilustración 35. Oficina B4

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			35,4	2,60	25,4	1,35	1,15	3.634,07 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O			16,5	2,60	25,4	1,20	1,15	1.507,83 Kcal/h
CRISTAL	NO			4,0	2,60	25,4	1,25	1,15	379,21 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			35,4	0,65	25,4	1,20	1,15	807,57 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			16,5	0,65	25,4	1,10	1,15	345,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO			4,0	0,65	25,4	1,15	1,15	87,22 Kcal/h
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m3/h								11.658,60 Kcal/h
TOTAL									19.224,42 Kcal/h

Ilustración 36. Oficina 1.1

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T [°] int - T [°] ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			35,4	2,60	25,4	1,35	1,15	3.634,07 Kcal/h
CRISTAL	NE			4,0	2,60	25,4	1,35	1,15	409,25 Kcal/h
CRISTAL	E			16,5	2,60	25,4	1,25	1,15	1.570,66 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			35,4	0,65	25,4	1,20	1,15	807,57 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			4,0	0,65	25,4	1,20	1,15	90,94 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			16,5	0,65	25,4	1,15	1,15	361,25 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				22,3	1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m ³ /h								11.658,60 Kcal/h
TOTAL									19.336,72 Kcal/h

Ilustración 37. Oficina 1.2

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T [°] int - T [°] ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E			16,5	2,60	25,4	1,25	1,15	1.570,66 Kcal/h
CRISTAL	SE			4,0	2,60	25,4	1,15	1,15	348,37 Kcal/h
CRISTAL	S			35,4	2,60	25,4	1,00	1,15	2.691,91 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			16,5	0,65	25,4	1,15	1,15	361,25 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			4,0	0,65	25,4	1,10	1,15	83,31 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			35,4	0,65	25,4	1,00	1,15	672,98 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				22,3	1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,61 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m ³ /h								11.658,60 Kcal/h
TOTAL									18.191,68 Kcal/h

Ilustración 38. Oficina 1.3

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S			35,4	2,60	25,4	1,00	1,15	2.691,91 Kcal/h
CRISTAL	SO			4,0	2,60	25,4	1,10	1,15	333,70 Kcal/h
CRISTAL	O			16,5	2,60	25,4	1,20	1,15	1.507,83 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			35,4	0,65	25,4	1,00	1,15	672,98 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			4,0	0,65	25,4	1,05	1,15	79,63 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			16,5	0,65	25,4	1,10	1,15	345,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m3/h								11.658,60 Kcal/h
									TOTAL
									18.094,57 Kcal/h

Ilustración 39. Oficina 1.4

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			35,4	2,60	25,4	1,35	1,15	3.634,07 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O			16,5	2,60	25,4	1,20	1,15	1.507,83 Kcal/h
CRISTAL	NO			4,0	2,60	25,4	1,25	1,15	379,21 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			35,4	0,65	25,4	1,20	1,15	807,57 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			16,5	0,65	25,4	1,10	1,15	345,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO			4,0	0,65	25,4	1,15	1,15	87,22 Kcal/h
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m3/h								11.658,60 Kcal/h
									TOTAL
									19.224,42 Kcal/h

¹⁰Ilustración 40. Oficina 2.1

¹⁰ La tabla de cargas de verano presentada para la oficina 2.1 es igualmente aplicable a la oficina 3.1, dado que ambas comparten idénticos planos constructivos y condiciones climáticas.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			35,4	2,60	25,4	1,35	1,15	3.634,07 Kcal/h
CRISTAL	NE			4,0	2,60	25,4	1,35	1,15	409,54 Kcal/h
CRISTAL	E			16,5	2,60	25,4	1,25	1,15	1.570,66 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			35,4	0,65	25,4	1,20	1,15	807,57 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			4,0	0,65	25,4	1,20	1,15	91,01 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			16,5	0,65	25,4	1,15	1,15	361,25 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.540,00 m3/h								11.734,80 Kcal/h
								TOTAL	19.413,28 Kcal/h

¹¹ Ilustración 41. Oficina 2.2

¹¹ La tabla de cargas de verano presentada para la oficina 2.2 es igualmente aplicable a la oficina 3.2, dado que ambas comparten idénticos planos constructivos y condiciones climáticas.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E			16,5	2,60	25,4	1,25	1,15	1.570,66 Kcal/h
CRISTAL	SE			4,0	2,60	25,4	1,15	1,15	348,87 Kcal/h
CRISTAL	S			35,4	2,60	25,4	1,00	1,15	2.691,91 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			16,5	0,65	25,4	1,15	1,15	361,25 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			4,0	0,65	25,4	1,10	1,15	83,43 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			35,4	0,65	25,4	1,00	1,15	672,98 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m3/h								11.658,60 Kcal/h
									TOTAL 18.192,06 Kcal/h

¹²Ilustración 42. Oficina 2.3

¹² La tabla de cargas de verano presentada para la oficina 2.3 es igualmente aplicable a la oficina 3.3, dado que ambas comparten idénticos planos constructivos y condiciones climáticas.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m²)	K (Kcal/hm²°C)	T^{int} - T^{ext} (°C)	f_v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S			35,4	2,60	25,4	1,00	1,15	2.691,91 Kcal/h
CRISTAL	SO			4,0	2,60	25,4	1,10	1,15	333,70 Kcal/h
CRISTAL	O			16,5	2,60	25,4	1,20	1,15	1.507,83 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			35,4	0,65	25,4	1,00	1,15	672,98 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			4,0	0,65	25,4	1,05	1,15	79,63 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			16,5	0,65	25,4	1,10	1,15	345,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	25,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m ³ /h								11.658,60 Kcal/h
									TOTAL
									18.094,57 Kcal/h

¹³ Ilustración 43. Oficina 2.4

¹³ La tabla de cargas de verano presentada para la oficina 2.4 es igualmente aplicable a la oficina 3.4, dado que ambas comparten idénticos planos constructivos y condiciones climáticas.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T [°] int - T [°] ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			35,4	2,60	25,4	1,35	1,15	3.634,07 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O			16,5	2,60	25,4	1,20	1,15	1.507,83 Kcal/h
CRISTAL	NO			4,0	2,60	25,4	1,25	1,15	379,21 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			35,4	0,65	25,4	1,20	1,15	807,57 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			16,5	0,65	25,4	1,10	1,15	345,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO			4,0	0,65	25,4	1,15	1,15	87,22 Kcal/h
CUBIERTA	H			48,8	0,46	25,4	1,00	1,15	648,28 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m ³ /h								11.658,60 Kcal/h
TOTAL									19.872,70 Kcal/h

Ilustración 44. Oficina 4.1

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T [°] int - T [°] ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			35,4	2,60	25,4	1,35	1,15	3.634,07 Kcal/h
CRISTAL	NE			4,0	2,60	25,4	1,35	1,15	409,54 Kcal/h
CRISTAL	E			16,5	2,60	25,4	1,25	1,15	1.570,66 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			35,4	0,65	25,4	1,20	1,15	807,57 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			4,0	0,65	25,4	1,20	1,15	91,01 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			16,5	0,65	25,4	1,15	1,15	361,25 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			48,8	0,46	25,4	1,00	1,15	648,28 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m ³ /h								11.658,60 Kcal/h
TOTAL									19.985,36 Kcal/h

Ilustración 45. Oficina 4.2

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E			16,5	2,60	25,4	1,25	1,15	1.570,66 Kcal/h
CRISTAL	SE			4,0	2,60	25,4	1,15	1,15	348,87 Kcal/h
CRISTAL	S			35,4	2,60	25,4	1,00	1,15	2.691,91 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			16,5	0,65	25,4	1,15	1,15	361,25 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			4,0	0,65	25,4	1,10	1,15	83,43 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			35,4	0,65	25,4	1,00	1,15	672,98 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			48,8	0,46	25,4	1,00	1,15	648,28 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m3/h								11.658,60 Kcal/h
TOTAL									18.840,34 Kcal/h

Ilustración 46. Oficina 4.3

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S			35,4	2,60	25,4	1,00	1,15	2.691,91 Kcal/h
CRISTAL	SO			4,0	2,60	25,4	1,10	1,15	333,70 Kcal/h
CRISTAL	O			16,5	2,60	25,4	1,20	1,15	1.507,83 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			35,4	0,65	25,4	1,00	1,15	672,98 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			4,0	0,65	25,4	1,05	1,15	79,63 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			16,5	0,65	25,4	1,10	1,15	345,54 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			48,8	0,46	25,4	1,00	1,15	648,28 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.530,00 m3/h								11.658,60 Kcal/h
TOTAL									18.742,84 Kcal/h

Ilustración 47. Oficina 4.4

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T [°] int - T [°] ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			33,6	2,60	25,4	1,35	1,15	3.449,91 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O			14,8	2,60	25,4	1,20	1,15	1.344,40 Kcal/h
CRISTAL	NO			4,0	2,60	25,4	1,25	1,15	378,30 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			33,6	0,65	25,4	1,20	1,15	766,65 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			14,8	0,65	25,4	1,10	1,15	308,09 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO			4,0	0,65	25,4	1,15	1,15	87,01 Kcal/h
CUBIERTA	H			42,8	0,46	25,4	1,00	1,15	569,49 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.260,00 m ³ /h								9.601,20 Kcal/h
TOTAL									17.309,42 Kcal/h

Ilustración 48. Oficina 5.1

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T [°] int - T [°] ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			33,6	2,60	25,4	1,35	1,15	3.449,91 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	408,56 Kcal/h
CRISTAL	E			14,8	2,60	25,4	1,25	1,15	1.400,42 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			33,6	0,65	25,4	1,20	1,15	766,65 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			4,0	0,65	25,4	1,20	1,15	90,79 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			14,8	0,65	25,4	1,15	1,15	322,10 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			42,8	0,46	25,4	1,00	1,15	569,49 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.260,00 m ³ /h								9.601,20 Kcal/h
TOTAL									17.413,48 Kcal/h

Ilustración 49. Oficina 5.2

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E			14,8	2,60	25,4	1,25	1,15	1.400,42 Kcal/h
CRISTAL	SE			4,0	2,60	25,4	1,15	1,15	348,03 Kcal/h
CRISTAL	S			33,6	2,60	25,4	1,00	1,15	2.555,49 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			14,8	0,65	25,4	1,15	1,15	322,10 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			4,0	0,65	25,4	1,10	1,15	83,23 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			33,6	0,65	25,4	1,00	1,15	638,87 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			42,8	0,46	25,4	1,00	1,15	569,49 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.260,00 m ³ /h								9.601,20 Kcal/h
TOTAL									16.323,20 Kcal/h

Ilustración 50. Oficina 5.3

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S			33,6	2,60	25,4	1,00	1,15	2.555,49 Kcal/h
CRISTAL	SO			4,0	2,60	25,4	1,10	1,15	332,90 Kcal/h
CRISTAL	O			14,8	2,60	25,4	1,20	1,15	1.344,40 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			33,6	0,65	25,4	1,00	1,15	638,87 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			4,0	0,65	25,4	1,05	1,15	79,44 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			14,8	0,65	25,4	1,10	1,15	308,09 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			42,8	0,46	25,4	1,00	1,15	569,49 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,37 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.260,00 m ³ /h								9.601,20 Kcal/h
TOTAL									16.234,26 Kcal/h

Ilustración 51. Oficina 5.4

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T [°] int - T [°] ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			31,8	2,60	25,4	1,35	1,15	3.264,31 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O			12,9	2,60	25,4	1,20	1,15	1.179,16 Kcal/h
CRISTAL	NO			4,0	2,60	25,4	1,25	1,15	380,06 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			31,8	0,65	25,4	1,20	1,15	725,40 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			12,9	0,65	25,4	1,10	1,15	270,22 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO			4,0	0,65	25,4	1,15	1,15	87,41 Kcal/h
CUBIERTA	H			184,6	0,46	25,4	1,00	1,15	2.453,20 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,61 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.035,00 m ³ /h								7.886,70 Kcal/h
TOTAL									17.051,09 Kcal/h

Ilustración 52. Oficina 6.1

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T [°] int - T [°] ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			31,8	2,60	25,4	1,35	1,15	3.264,31 Kcal/h
CRISTAL	NE			4,0	2,60	25,4	1,35	1,15	410,47 Kcal/h
CRISTAL	E			12,9	2,60	25,4	1,25	1,15	1.228,29 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			31,8	0,65	25,4	1,20	1,15	725,40 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			4,0	0,65	25,4	1,20	1,15	91,21 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			12,9	0,65	25,4	1,15	1,15	282,51 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			184,6	0,46	25,4	1,00	1,15	2.453,20 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,61 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.035,00 m ³ /h								7.886,70 Kcal/h
TOTAL									17.146,71 Kcal/h

Ilustración 53. Oficina 6.2

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{°int} - T ^{°ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E			12,9	2,60	25,4	1,25	1,15	1.228,29 Kcal/h
CRISTAL	SE			4,0	2,60	25,4	1,15	1,15	349,66 Kcal/h
CRISTAL	S			31,8	2,60	25,4	1,00	1,15	2.418,01 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,60	25,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			12,9	0,65	25,4	1,15	1,15	282,51 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			4,0	0,65	25,4	1,10	1,15	83,61 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			31,8	0,65	25,4	1,00	1,15	604,50 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			184,6	0,46	25,4	1,00	1,15	2.453,20 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,61 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.035,00 m ³ /h								7.886,70 Kcal/h
TOTAL									16.111,09 Kcal/h

Ilustración 54. Oficina 6.3

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	VALLADOLID								
Temp. Exterior	-4,40 °C								
Temp. Interior	21,00 °C								
Temp. TERRENO	8,30 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{°int} - T ^{°ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S			31,8	2,60	25,4	1,00	1,15	2.418,01 Kcal/h
CRISTAL	SO			4,0	2,60	25,4	1,10	1,15	334,45 Kcal/h
CRISTAL	O			12,9	2,60	25,4	1,20	1,15	1.179,16 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	25,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			31,8	0,65	25,4	1,00	1,15	604,50 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			4,0	0,65	25,4	1,05	1,15	79,81 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			12,9	0,65	25,4	1,10	1,15	270,22 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			184,6	0,46	25,4	1,00	1,15	2.453,20 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,7	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,7	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				45,9	1,20	12,7	1,00	1,15	804,61 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	1.035,00 m ³ /h								7.886,70 Kcal/h
TOTAL									16.030,67 Kcal/h

Ilustración 55. Oficina 6.4

3.1.3 TABLAS ADICIONALES PARA EL CÁLCULO DE CARGAS

3.1.3.1 Parámetros de cálculo

PARAMETROS DE CALCULO			
CRISTALES (F.G.S.)	0,48	VENTILACION (m3/h/Persona)	45
CRISTALES (K)	2,60 Kcal/h.m2.°K	VENTILACION (m3/h/m2)	
MUROS EXTERIORES (K)	0,65 Kcal/h.m2.°K	CALOR SENSIBLE OCUPANTES	57
TABICUES (K)	1,20 Kcal/h.m2.°K	CALOR LATENTE OCUPANTES	55
TEJADOS (K)	0,46 Kcal/h.m2.°K	CIUDAD	VALLADOLID
SUELOS INTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m2.°K	Tª SECA EXTERIOR VERANO (°C)	31,6
SUELOS EXTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m2.°K	HUMEDAD RELATIVA EXTERIOR VER. (%)	26%
TECHOS (K)	2,02 Kcal/h.m2.°K	Tª SECA INTERIOR VERANO (°C)	25
PUERTAS (K)	2,00 Kcal/h.m2.°K	HUMEDAD RELATIVA INTERIOR VER. (%)	50
ALUMBRADO (W/m2)	20	CONT. VAPOR AIRE EXTERIOR (Gr/Kg)	7,84
COEFICIENTE DE REACTANCIAS (%)	25	CONT. VAPOR AIRE INTERIOR (Gr/Kg)	10
APLICACIONES (W)	20	MES CONSIDERADO	JULIO
COEFICIENTE DE SEGURIDAD (%)	10	HORA CONSIDERADA	15
FACTOR DE BY-PASS EN BATERIA	15	OCUPACION ESTIMADA (m2/Persona)	8

Ilustración 56. Parámetros de Cálculo de Cargas

3.2 CÁLCULO DE TUBERÍAS

En esta sección se anexan los cálculos de tubería de cada habitáculo climatizado.

Debido a la similitud constructiva y de condiciones hidráulicas entre plantas, el cálculo de tuberías (agua fría y caliente) se ha desarrollado únicamente para la planta primera, pudiéndose extrapolar el procedimiento de cálculo a las demás plantas.

3.2.3 TABLAS PARA EL CÁLCULO DE TUBERÍAS

		DIN 2440											
Ø nominal	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Ø interior	mm	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H											
		VELOCIDAD EN M/S											
3	0,11	49	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037
	0,18	0,16	0,19	0,23	0,26	0,31	0,37	0,40	0,49	0,56	0,63		
4	0,15	65	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	31.139	49.695
	0,19	0,19	0,22	0,27	0,30	0,35	0,42	0,48	0,56	0,65	0,73		
5	0,18	81	136	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.997	20.142	34.814	56.810
	0,19	0,21	0,25	0,31	0,34	0,40	0,48	0,54	0,64	0,73	0,83		
6	0,22	97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232
	0,19	0,23	0,28	0,34	0,37	0,44	0,53	0,59	0,70	0,82	0,91		
7	0,24	101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218
	0,21	0,26	0,30	0,37	0,41	0,48	0,58	0,64	0,76	0,88	0,98		
8	0,24	101	159	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	44.984	71.859
	0,22	0,27	0,33	0,40	0,44	0,52	0,62	0,69	0,83	0,94	1,05		
9	0,24	101	170	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.667	27.581	47.713	76.218
	0,24	0,29	0,35	0,43	0,47	0,55	0,66	0,74	0,88	1,00	1,12		
10	0,21	101	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	50.294	80.341
	0,25	0,31	0,37	0,45	0,50	0,59	0,69	0,78	0,93	1,05	1,18		
11	0,22	101	190	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	52.749	86.245
	0,26	0,33	0,39	0,47	0,52	0,62	0,73	0,82	0,97	1,10	1,26		
12	0,23	101	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.782	31.848	56.332	90.080
	0,28	0,34	0,41	0,49	0,55	0,64	0,77	0,85	1,02	1,18	1,32		
13	0,24	106	209	472	882	1.890	2.850	5.329	10.784	16.426	33.148	58.633	93.758
	0,29	0,36	0,42	0,52	0,58	0,67	0,81	0,89	1,06	1,23	1,37		
14	0,25	110	219	496	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	60.846	97.298
	0,30	0,38	0,44	0,54	0,60	0,70	0,84	0,92	1,10	1,27	1,42		
15	0,26	115	227	513	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	62.982	100.713
	0,31	0,39	0,46	0,56	0,62	0,72	0,87	0,96	1,14	1,32	1,47		
16	0,27	119	234	530	991	2.097	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016
	0,32	0,40	0,47	0,58	0,64	0,76	0,89	0,99	1,17	1,36	1,52		
17	0,28	123	241	546	1.022	2.161	3.259	6.198	12.332	18.784	37.906	67.049	107.217
	0,33	0,41	0,49	0,59	0,66	0,78	0,92	1,02	1,21	1,40	1,57		
18	0,29	127	251	569	1.051	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325
	0,35	0,43	0,50	0,61	0,68	0,80	0,95	1,05	1,24	1,44	1,62		
19	0,30	131	258	584	1.095	2.319	3.446	6.552	13.037	20.251	40.936	70.883	113.348
	0,36	0,44	0,52	0,64	0,70	0,82	0,97	1,10	1,31	1,48	1,66		
20	0,30	134	264	599	1.123	2.380	3.535	6.722	13.376	20.778	41.999	72.725	116.293
	0,37	0,45	0,54	0,65	0,72	0,85	1,00	1,13	1,34	1,52	1,70		
21	0,31	139	271	614	1.151	2.438	3.680	6.888	13.706	21.291	43.037	74.521	119.165
	0,37	0,47	0,55	0,67	0,74	0,87	1,02	1,15	1,37	1,56	1,75		
22	0,32	142	280	629	1.178	2.496	3.767	7.051	14.029	21.792	44.049	76.274	121.969
	0,39	0,48	0,56	0,68	0,76	0,89	1,05	1,18	1,41	1,60	1,79		
23	0,33	145	287	643	1.204	2.552	3.852	7.209	14.344	22.281	45.039	77.989	124.710
	0,40	0,49	0,58	0,70	0,78	0,91	1,07	1,21	1,44	1,63	1,83		
24	0,34	149	293	665	1.230	2.607	3.934	7.364	14.932	22.761	46.008	79.666	127.393
	0,40	0,50	0,59	0,72	0,80	0,93	1,12	1,23	1,47	1,67	1,87		
25	0,35	153	299	679	1.255	2.661	4.016	7.516	15.240	23.230	46.957	81.309	130.019
	0,41	0,51	0,60	0,73	0,81	0,95	1,14	1,26	1,50	1,70	1,90		
26	0,35	156	305	692	1.280	2.713	4.095	7.665	15.541	23.690	47.887	82.919	132.594
	0,42	0,52	0,61	0,74	0,83	0,97	1,16	1,28	1,53	1,74	1,94		
27	0,36	159	311	705	1.323	2.765	4.173	7.811	15.838	24.141	48.799	84.499	135.120
	0,43	0,53	0,63	0,76	0,84	0,98	1,18	1,31	1,56	1,77	1,98		
28	0,37	162	320	718	1.347	2.816	4.250	7.954	16.128	24.584	49.694	86.049	137.600
	0,44	0,54	0,64	0,77	0,86	1,00	1,21	1,33	1,59	1,80	2,02		
29	0,37	165	325	731	1.371	2.865	4.325	8.095	16.414	25.019	50.574	87.572	140.035
	0,45	0,55	0,66	0,79	0,88	1,02	1,23	1,36	1,61	1,83	2,05		
30	0,38	168	331	743	1.394	2.914	4.399	8.379	16.694	25.447	51.438	89.069	142.429
	0,46	0,56	0,67	0,80	0,89	1,05	1,25	1,38	1,64	1,86	2,09		

Ilustración 65. Tabla Tuberías

Accesorios/Válvulas		Longitud equivalente (m)														
Ø	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Codo a 45°					0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Codo a 90°					0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Codo a 90° Radio largo					0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Té o Cruz					1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,5	6	7,5	9	10,5	15	18
Válv MARIPOSA								1,8	2,1	3	3,6	3,6	3	3,6	5,7	6,4
Válv COMPUERTA		0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1	2,7	3,6	3,9	
Válv RETENCION de clapeta oscilante					1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5
Válv RETENCION de asiento								12,1	18,9	19,7	25,4	30,5	35,9	47,3	61,9	
Válv BOLA		0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1				
Filtros de agua		1,5	1,7	1,8	2,6	2,6	3,2	9	10	15	15,4	19	36	50	64	

Ilustración 66. Tabla Accesorios

3.3 CÁLCULO DE CONDUCTOS

En esta sección se anexan los cálculos de conductos de impulsión y retorno de cada local climatizado.

Debido a la similitud constructiva y de condiciones hidráulicas entre plantas, el cálculo de conductos se ha desarrollado únicamente para la Oficina 1.1 de la planta primera, pudiéndose extrapolar el procedimiento de cálculo a las demás plantas.

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1	1.530	320	500x200	13,21	Derivación	6,71	1	19,92	0,1	1,992
2	382,5	200	200x200	17,26	Derivación	4,06	1	21,32	0,08	1,7056
3	191,25	160	200x150	19,75	Derivación	2,98	1	22,73	0,08	1,8184
4	95,625	120	150x150	3,99	Reducción	1,27	1	5,26	0,09	0,4734
5	95,625	120	150x150	65,53	Codo	0,88	1	66,41	0,09	5,9769
6	191,25	160	200x150	63,49	Codo	0,88	1	64,37	0,08	5,1496
7	95,625	120	150x150	3,99	Reducción	1,27	1	5,26	0,09	0,4734
8	95,625	120	150x150	65,53	Codo	0,88	1	66,41	0,09	5,9769
9	1147,5	300	500x200	19,81	Derivación	6,71	1	26,52	0,09	2,3868
10	765	260	300x200	0,75	Derivación	5,3	1	6,05	0,08	0,484
11	95,625	120	150x150	5,64	Reducción	1,27	1	6,91	0,09	0,6219
12	669,375	240	300x200	22	Derivación	3,26	1	25,26	0,1	2,526
13	95,625	120	150x150	5,64	Reducción	1,27	1	6,91	0,09	0,6219
14	573,75	220	300x150	27	Derivación	4,06	1	31,06	0,1	3,106
15	95,625	120	150x150	6,2	Reducción	1,27	1	7,47	0,09	0,6723
16	478,125	220	300x150	25,5	Derivación	4,06	1	29,56	0,08	2,3648
17	95,625	120	150x150	6,14	Reducción	1,27	1	7,41	0,09	0,6669
18	382,5	200	300x150	25,5	Derivación	4,06	1	29,56	0,08	2,3648
19	95,625	120	150x150	4,59	Reducción	1,27	1	5,86	0,09	0,5274
20	286,875	180	200x150	6,71	Derivación	2,98	1	9,69	0,08	0,7752
21	95,625	120	150x150	9,71	Reducción	1,27	1	10,98	0,09	0,9882
22	191,25	160	200x150	19,86	Derivación	2,98	1	22,84	0,08	1,8272
23	95,625	120	150x150	8,71	Reducción	1,27	1	9,98	0,09	0,8982
24	95,625	120	150x150	49,11	Codo	0,88	1	49,99	0,09	4,4991
25	382,5	200	300x150	21,75	Derivación	4,06	1	25,81	0,08	2,0648
26	95,625	120	150x150	5,64	Reducción	1,27	1	6,91	0,09	0,6219
27	286,875	180	200x150	23,9	Derivación	2,98	1	26,88	0,08	2,1504
28	95,625	120	150x150	5,64	Reducción	1,27	1	6,91	0,09	0,6219
29	191,25	160	200x150	8,24	Derivación	2,98	1	11,22	0,08	0,8976
30	95,625	120	150x150	13,06	Reducción	1,27	1	14,33	0,09	1,2897
31	95,625	120	150x150	23,04	Codo	0,88	1	23,92	0,09	2,1528
									Subtotal	58,696
									Pérdida en difusión	5
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	70,07

Tabla 49. Impulsión Oficina 1.1

3.3.1 TABLAS PARA EL CÁLCULO DE CONDUCTOS

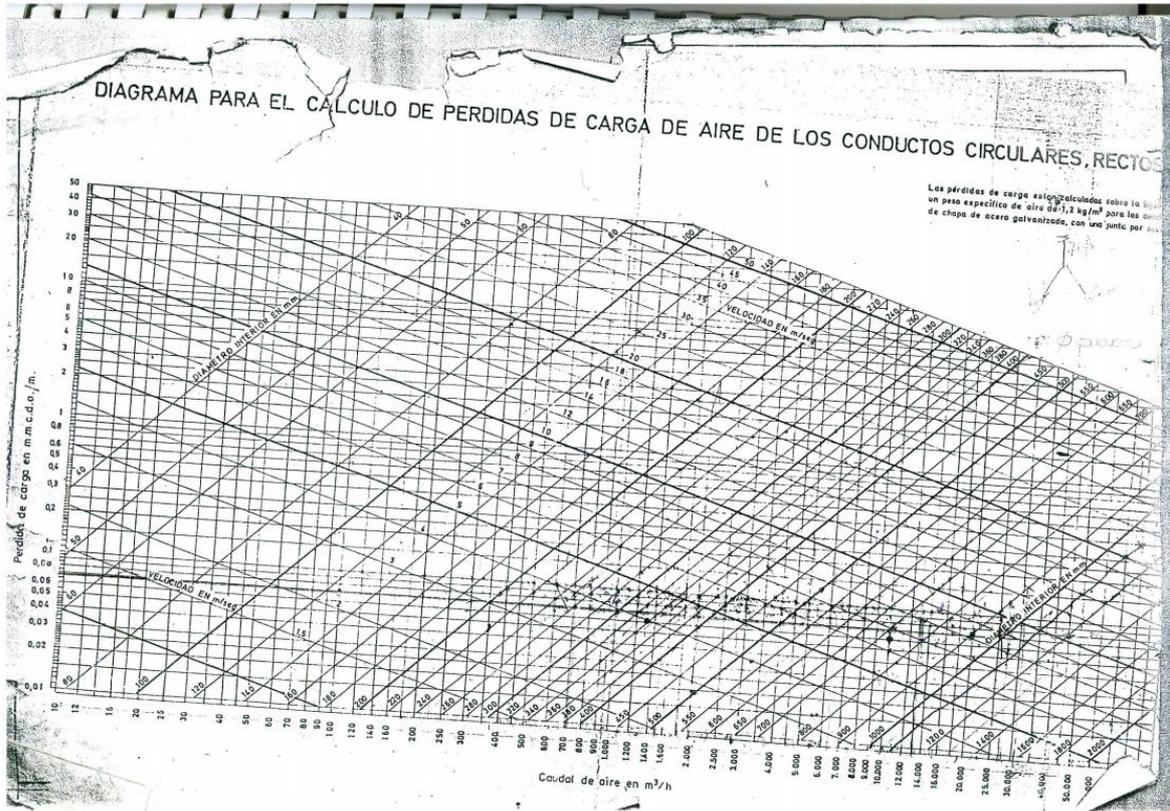


Ilustración 67. Diagrama para el Cálculo de Pérdidas de Aire de Conductos

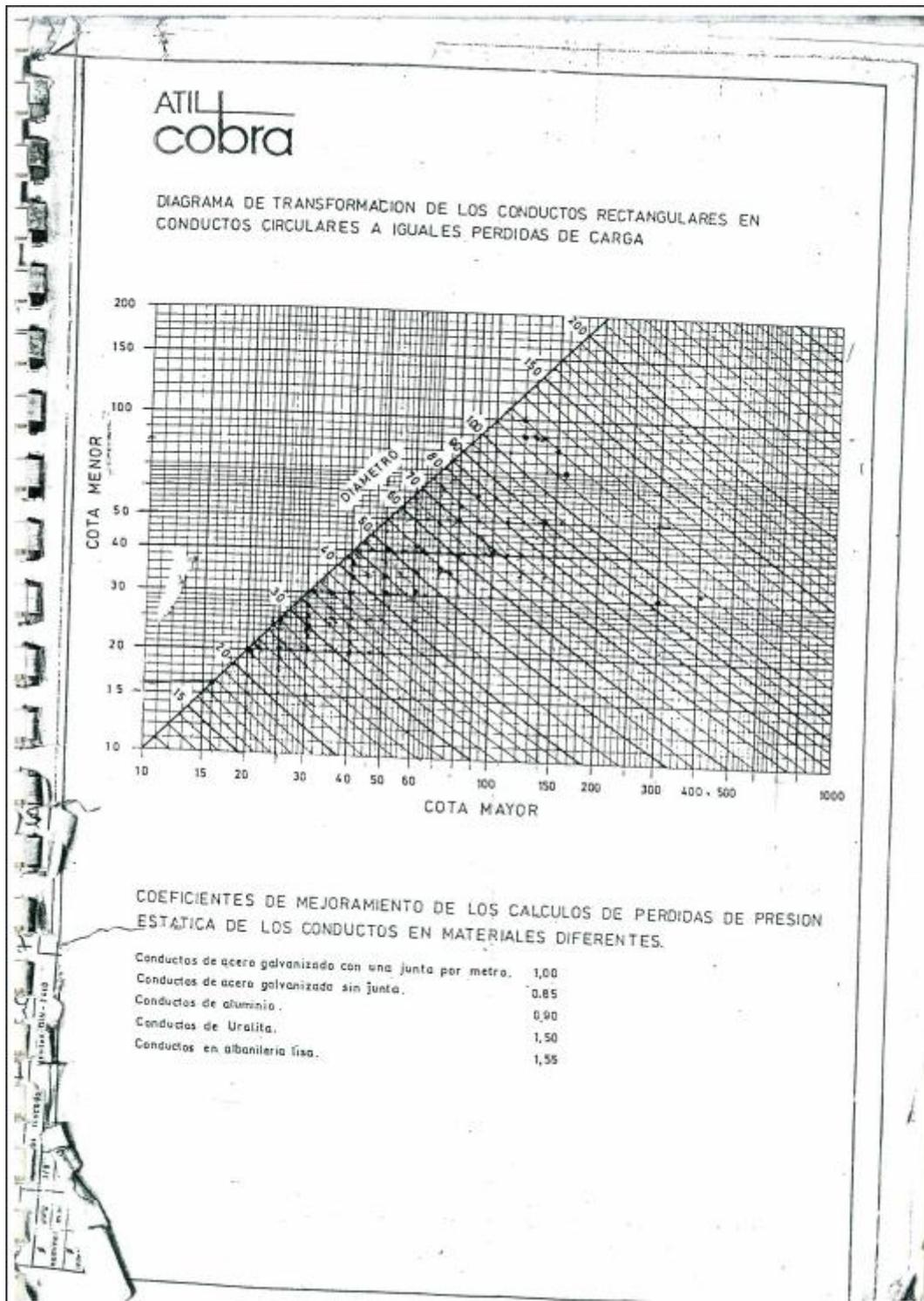


Ilustración 68. Diagrama de Transformación de los Conductos Rectangulares en Circulares a Iguales Pérdidas de Carga

3.4 CATÁLOGOS DE EQUIPOS

3.4.1 CATÁLOGO DE FAN-COILS



42KY

CASSETTE CON EFECTO
COANDA

Potencia frigorífica :
1 kW a 6 kW
Potencia calorífica :
2 kW a 10 kW

EFECTO COANDA OPTIMIZADA
CONFORT TÉRMICO
CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
RESPUESTA DEL SISTEMA Y AJUSTE INDIVIDUAL
BAJO CONSUMO ENERGÉTICO
CONFORT ACÚSTICO
INTEGRACIÓN PERFECTA: APROPIADO PARA SISTEMA DE FALSO TECHO
600 X 600 MM DE SERIE
MANTENIMIENTO SENCILLO

Bajo consumo, confort y calidad del aire interior: el cassette 42KY de Carrier es la solución integral que cumple los requisitos de calefacción y refrigeración para los edificios comerciales y aseguran un máximo confort a los usuarios.

Esta unidad de confort activo de velocidad variable y bajo consumo (LEC) permite adaptar la temperatura interior de forma automática e independiente a las preferencias de los ocupantes, con un tiempo de respuesta muy reducido.

Optimización del efecto Coanda para la difusión del aire, para cumplir con los requisitos de la norma NF EN ISO 7730 asegura un control ideal de los fenómenos térmicos que pueden dar lugar a la pérdida de confort. el cassette 42KY de Carrier permite eliminar las corrientes que se perciben en los sistemas de difusión por barrido o los flujos de aire dirigidos al ocupante.

Producto con ecodiseño, reciclable en un 90 %, el cassette 42KY se ha desarrollado para limitar su impacto en el entorno durante toda su vida útil.



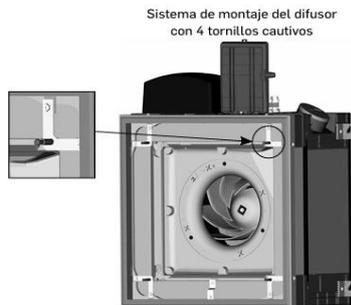
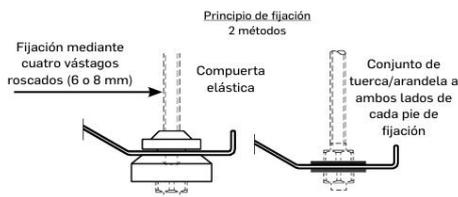
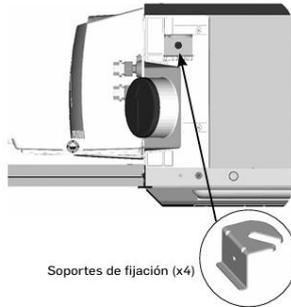
CARRIER participa en el programa ECP para
LCP-HP Comprobación de la vigencia del
certificado : www.eurovent-certification.com

FUNCIONAMIENTO Y VENTAJAS

Uso

La unidad de tratamiento del aire se instala en un falso techo, en un extremo de la sala, con la salida orientada hacia las ventanas. Tiene todas las ventajas económicas que se derivan de instalar y utilizar una unidad centralizada de producción de agua de enfriamiento y calefacción. La ubicación facilita la conexión hidráulica a través del falso techo del pasillo contiguo y la evacuación de los condensados por gravedad (sin bomba).

El cassette 42KY debe colgarse del techo con cuatro vástagos roscados de 6 mm o 8 mm (no incluidos) que se fijan a los cuatro soportes de montaje del dispositivo, con fijaciones antivibraciones o un conjunto de tuerca/arandela acoplado a ambos lados del soporte de montaje.



Principio de funcionamiento

La turbina centrífuga aspira el aire a través de una rejilla metálica perforada. El aire se filtra y posteriormente se calienta o enfría a través de una batería de intercambio de temperatura que recibe agua caliente o enfriada. A continuación, el aire se impulsa horizontalmente a 180° o 360°, mediante el efecto Coanda, en la sala que se va a tratar.

Efecto Coanda

Difusor de efecto Coanda:

La monorranura de impulsión periférica de apertura reducida y perfil interno específico aumenta la velocidad inicial del aire a la salida del difusor. Gracias a su gran velocidad, el chorro de aire en movimiento provoca una depresión que le permite permanecer pegado al techo (no se produce una impulsión directa sobre el ocupante), así como un fenómeno de inducción que capta el aire ambiente para reinyectarlo a la vena de aire. El índice de agitación, el alcance y la cobertura del chorro de aire se han mejorado, de modo que se han limitado los fenómenos térmicos causantes de falta de confort en la zona de ocupación (velocidad de aire residual, asimetría de las temperaturas, radiación provocada por las paredes, etc.)

Sistema "antiducha fría"

El difusor unidireccional de 180° incorpora un sistema «antiducha fría» que maximiza el confort evitando que caiga aire frío entre dos cassettes.

El sistema incorpora dos deflectores en el aislamiento que desvían ligeramente la corriente de aire hacia los lados. Y cuando se colocan las unidades una junto a otra en un mismo local, los chorros de aire no se oponen y se cruzan en paralelo, evitando de esta forma toda corriente de aire frío.

Este sistema patentado tiene la ventaja de eliminar las molestias de las corrientes de aire sin reducir la sección de impulsión y sin aumentar el nivel sonoro mientras mantiene el caudal de aire necesario para cubrir los requisitos térmicos.

Con sistema "antiducha fría"

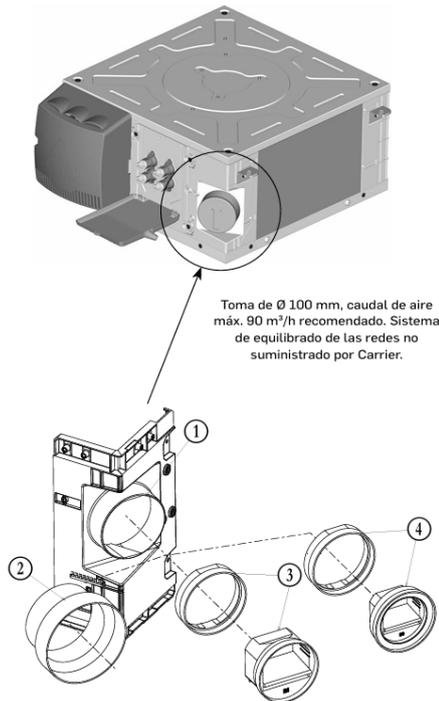


Sin sistema "antiducha fría"



FUNCIONAMIENTO Y VENTAJAS

Toma de entrada de aire fresco



Toma de Ø 100 mm, caudal de aire máx. 90 m³/h recomendado. Sistema de equilibrado de las redes no suministrado por Carrier.

- ① Entrada de aire fresco en el equipo
- ② Adaptador Ø 100/Ø 125 mm
- ③ Kit regulador del caudal de aire de 60/75/90 m³/h
- ④ Kit regulador del caudal de aire de 15/30/45 m³/h

Diseño innovador

- Chasis de nueva generación que combina PSE de elevada densidad con las funcionalidades térmicas y acústicas asociadas, ABS PC y chapa de fondo nervada de acero galvanizado que hace más rígido el conjunto.
- Chasis con dimensiones únicas para todos los tamaños, adaptado a la rejilla del falso techo, de 600 x 600 mm.
- Conexiones hidráulicas, de aire y eléctricas en el mismo lado para facilitar la instalación y el acceso para las operaciones de mantenimiento.
- Manguito de conexión para entrada de aire fresco de 100 mm integrado en el chasis con tapa desmontable.

Gama

La gama de cassettes 42KY unidireccionales incluye 3 modelos con caudales entre 250 y 770 m³/h, para los requisitos de nivel sonoro más exigentes.

El 42KY está disponible como:

- Un sistema de dos tubos, con funcionamiento en modo calefacción o refrigeración.
- Un sistema de dos tubos + dos cables, con funcionamiento en modo calefacción + refrigeración/refrigeración + eléctrico.
- Un sistema de cuatro tubos, con funcionamiento en modo calefacción y refrigeración.

Ventajas

- Adaptación individual de la temperatura interior.
- Sistema con alta capacidad de respuesta.
- Amplia gama de potencia.
- Difusión por efecto Coanda a 180° o 360° para una cobertura global y un control perfecto de los fenómenos térmicos causantes de la falta de confort.
- Confort acústico.
- Motor LEC de bajo consumo.
- Filtro G3.
- Batería hidráulica optimizada.
- Evacuación de condensados por gravedad, que evita el uso de una bomba de evacuación.
- Diseño moderno y elegante que asegura una integración perfecta.
- Batterie di scambio termico ottimizzate in modo da soddisfare sia i requisiti degli edifici a basso impatto energetico che la limitazione dei costi
- Mantenimiento sencillo.

Más confort

Difusión por efecto Coanda optimizado, que asegura un control perfecto de los fenómenos térmicos que pueden provocar incomodidad y hacer que se perciban corrientes en la sala.

Cumplimiento de los requisitos energéticos

- Baterías de intercambio de temperatura optimizadas para cumplir los requisitos de edificios de baja energía, así como la limitación de costes
- Motor LEC de bajo consumo.
- Reducción de la alimentación de las baterías de calefacción eléctrica para adecuarla a los requisitos de los edificios nuevos.

FUNCIONAMIENTO Y VENTAJAS

Diseño ecológico

Materias primas

Un peso inferior en un 30 % y un volumen menor en un 21 % gracias a una arquitectura compacta y muy estudiada.

Utilización de materiales fácilmente reciclables (PSE y ABS).

Transporte

Elección de los proveedores de materias primas a menos de 100 km de nuestra planta de fabricación y embalaje, lo que reduce el volumen transportado en un 50 % (y, como consecuencia, se reducen las emisiones de CO₂).

Reciclaje y desmontaje

Productos reciclables al 90 %.

Los materiales se pueden separar por completo y las fijaciones se han reducido en un 40 % para permitir una mayor eficiencia en las plantas de reciclaje.

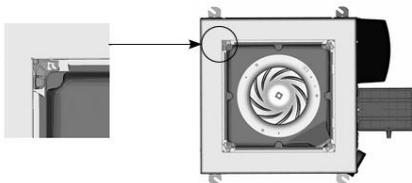


- Placa técnica que agrupa todas las conexiones (eléctricas, de aire e hidráulicas) en una cara.
- Manguito de entrada de aire fresco con tapón integrado directamente en el armazón (no requiere ningún montaje).
- Cuadro eléctrico de gran tamaño con un solo cierre que puede alojar todos los sistemas de control de la gama Carrier.
- Acceso a los componentes internos sin necesidad de abrir los falsos techos; trampilla de rejilla de fácil apertura, con bisagras para facilitar las operaciones de mantenimiento.
- Los paneles de difusión se suministran en paquetes individuales, lo que facilita el montaje de la unidad, sin riesgo de dañar o ensuciar las piezas visibles durante la instalación.

Confort de instalación y de uso

El cassette 42KY está diseñado para que el montaje sea fácil y no se requieran muchas operaciones in situ:

- Todas las unidades incluyen una plantilla de montaje para marcar los puntos de anclaje en el techo.
- Un peso y dimensiones optimizados facilitan la manipulación durante la instalación.
- Soportes de fijación con sistema antideslizante para sujetar los vástagos roscados durante la fijación y la nivelación de la unidad.
- Sistema de seguridad para sujetar el difusor, de modo que el técnico tenga las manos libres para apretar los pernos de montaje.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interfaz de retorno/impulsión

Difusión por efecto Coanda a través de una sola ranura con abertura estrecha y perfil interno concreto.

- Difusión 180° (1 vía) o difusión 360° (4 vías)
- De chapa metálica pintada RAL 9010 para montar por debajo del chásis, con las mismas dimensiones exactamente que una placa de falso techo estándar.
- Rejilla de retorno de metal perforada con alojamiento de filtro con bisagras que no requiere ninguna herramienta para abrirla.
- Aislamiento de PSE, resistencia al fuego M1, coeficiente muy bajo de transmisión térmica.
- Filtro G3 plano sobre estructura metálica.

Chásis

- Chásis único y dimensiones reducidas para todos los tamaños, colocado en lugar de una placa de falso techo de 600 x 600 mm o de 675 x 675 mm (opcional).
- Panel de base de soporte del motor en acero nervado galvanizado, 10/10 de espesor.
- Envoltorio de PSE de alta densidad que integra las funciones acústica y térmica. La envoltorio tiene una base de 15 mm de espesor y lados verticales de 25 a 30 mm de espesor.
- Emisión de COVT reducida, sin compuestos halogenados.
- Esquinas de refuerzo de ABS con soportes de montaje de acero galvanizado con un sistema antirretorno para el montaje de los vástagos roscados.
- Resistencia al fuego M1.
- Conexiones hidráulicas, de aire y eléctricas agrupadas en el mismo lado en una placa técnica en la zona posterior del equipo para un acceso único.
- Estructura metálica de placa de 0,8 mm galvanizada, con acabado en RAL 9010 a la que se fija la conexión de difusión.

Batería de agua

- 1 circuito de agua caliente o fría (sistema de 2 tubos).
- 1 circuito de agua caliente + 1 circuito de agua fría (sistema de cuatro tubos).
- Acoplamiento de una pieza con distancia entre ejes de 40 mm con juntas y uniones giratorias hembra selladas a ras para facilitar la instalación de las válvulas de control.
- Batería circular de una, dos o tres filas, con baja caída de presión.
- Tubos de cobre, aletas continuas de aluminio (paso de 1,6 mm).
- Purga y evacuación.
- Presión nominal 16 bar (a 20 °C).
- Presión de prueba: 24 bar.
- Temperatura máx. de entrada de agua caliente:
 - Aplicación de cuatro tubos: 80 °C
 - Aplicación de dos tubos: 70 °C
 - Aplicación de dos tubos/dos cables: 55 °C (caudal mín. de aire: 200 m³/h).
- Temperatura mín. de entrada de agua fría: 6 °C.

Calentador eléctrico (sistema a dos tubos + resistencia)

- Elementos eléctricos monotubo 230/1/50 insertados en el bloque de aluminio.
- Dos limitadores de temperatura, de rearme manual y automático, insertados en el bloque de aluminio y fácilmente accesibles, sin abrir el falso techo, a través del panel de aire de impulsión/retorno.
- Alimentación del elemento calentador en el terminal de conexiones en el interior del cuadro eléctrico.
- Posibilidad de desactivar in situ un elemento calentador mediante un puente en el terminal para disminuir la potencia eléctrica.
- Bandeja de evacuación de condensados
- Bandeja primaria monobloque para todo tipo de climas en PSE estanco de alta densidad, con inclinación natural, que se puede extraer por debajo sin necesidad de abrir el falso techo.
- Clase de resistencia al fuego M1.
- Bandeja auxiliar en PC/ABS (configurada para evitar el estancamiento del agua), para recoger los condensados de las válvulas de la bandeja primaria.
- Evacuación por gravedad: altura de 70 mm.
- Casquillo de evacuación: Ø exterior de 15 a 20 mm.

Conjunto del motoventilador

Motor LEC (bajo consumo energético)

Motor de bajo consumo que permite una reducción de hasta el 85 % del consumo eléctrico.

- Hermético y tropicalizado con eje protegido.
- Control progresivo por señal de control de 0-10 V.
- Protección térmica automática interna con apertura en serie en el bobinado.
- Montado sobre silentbloc.
- Alimentación de 230 V/monofásica/50 Hz (compatible con 60 Hz).

Nota: la tensión mínima de arranque del motor es 2 V.

0

Motor asíncrono

Cinco velocidades cableadas de fábrica, trasladadas y disponibles en el terminal de conexión para un ajuste personalizado.

- Hermético y tropicalizado con eje protegido.
- Condensador permanente.
- Cojinetes de bolas.
- Protección térmica automática interna con apertura en serie en el bobinado.
- Suspensiones elásticas.
- Alimentación de 230 V/monofásica/50 Hz (compatible con 60 Hz).
- Alta eficiencia y factor de potencia.

Ventilador(es)

- Turbina centrífuga de Ø 282 mm equilibrada con palas perfiladas.
- Turbina de polímero.
- Sistema de fijación monopunto con dispositivo de seguridad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro eléctrico

- Cuadro eléctrico ampliamente dimensionado fabricado en ABS, con bisagra de sujeción en la apertura y cerrado mediante un tornillo.
- Grado de protección IP20.
- Regleta de terminales de conexión en raíl DIN según EN 50022, profundidad 7,5 mm.
- Bloque de unión identificado con conexión rápida. Sección de 0,5 a 2,5 mm². Intensidad máx.: 24 A. Resistencia al corte: 8 kV. Pasamuros para cables de las conexiones del cliente.

Manguito de entrada de aire fresco

Manguito de conexión para entrada de renovación de aire Ø 100 mm integrado en el chasis con tapa desmontable.

Filtración

- Elemento de filtro de fibra de poliéster flexible regenerativa.
- Ubicada en la entrada del ventilador.
- Eficiencia EN779 Clase: G3.
- Marco metálico rígido.
- Acceso a través de la rejilla de entrada con bisagras.
- Bajo impacto energético.
- Resistencia al fuego M1.
- Una corriente de aire protegida que evita la aspiración de las partículas hacia los falsos techos.
- Tratamiento homogéneo de la sala gracias a una difusión optimizada mediante el efecto Coanda.
- Índice de turbulencia adaptado.

Fijación del equipo

- Soportes de fijación abiertos, montados en fábrica, de acero galvanizado con un grosor de 15/10, con válvula antirretorno para sujetar los vástagos roscados durante la colocación y la nivelación.

Embalaje

- Caja de cartón con flejes para aumentar la rigidez.
- Plantilla de colocación y sentido de montaje impresos en el cartón.
- Panel de retorno/aire de impulsión suministrado por separado, en un embalaje de protección de cartón.
- Suministrado en palé con recubrimiento plastificado de fábrica.

Sistemas de control

- Termostatos electrónicos 33TT y 33ET de tipo A-B-C-D.
- Control electrónico en red NTC/Aquasmart Evolution.
- Control electrónico en red WTC BACnet.

Opciones (montaje de fábrica)

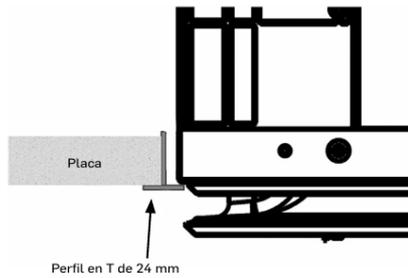
- Bomba de evacuación de condensados.
- Kit de elevación.
- Estructura de acabado para placas de falso techo de 675 x 675 mm.
- Estructura de acabado para techo STAFF.
- Batería hidráulica con aletas protegidas para zonas con atmósfera agresiva/corrosiva (zonas situadas junto al mar o cerca de industrias químicas).

Accesorios (suministrados por separado)

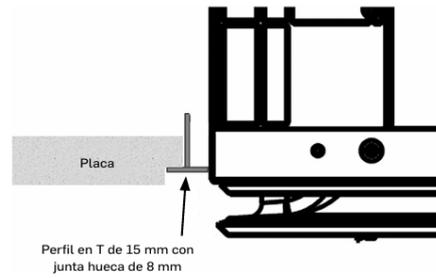
- Soportes de goma amortiguadores de las vibraciones para soportes de montaje.
- Módulo autorregulable para entrada de aire fresco acondicionado (3 caudales regulables por juego de galgas).
- Adaptador de manguito Ø 100-125 mm.
- Kit de bomba de evacuación de condensados con dispositivo de seguridad alta.
- Kit de elevación de 80 mm para la evacuación gravitatoria de los condensados sin bomba de evacuación.
- Kit contramarco de acabado para placa de falso techo de 675 mm.

INTEGRACIÓN EN FALSO TECHO

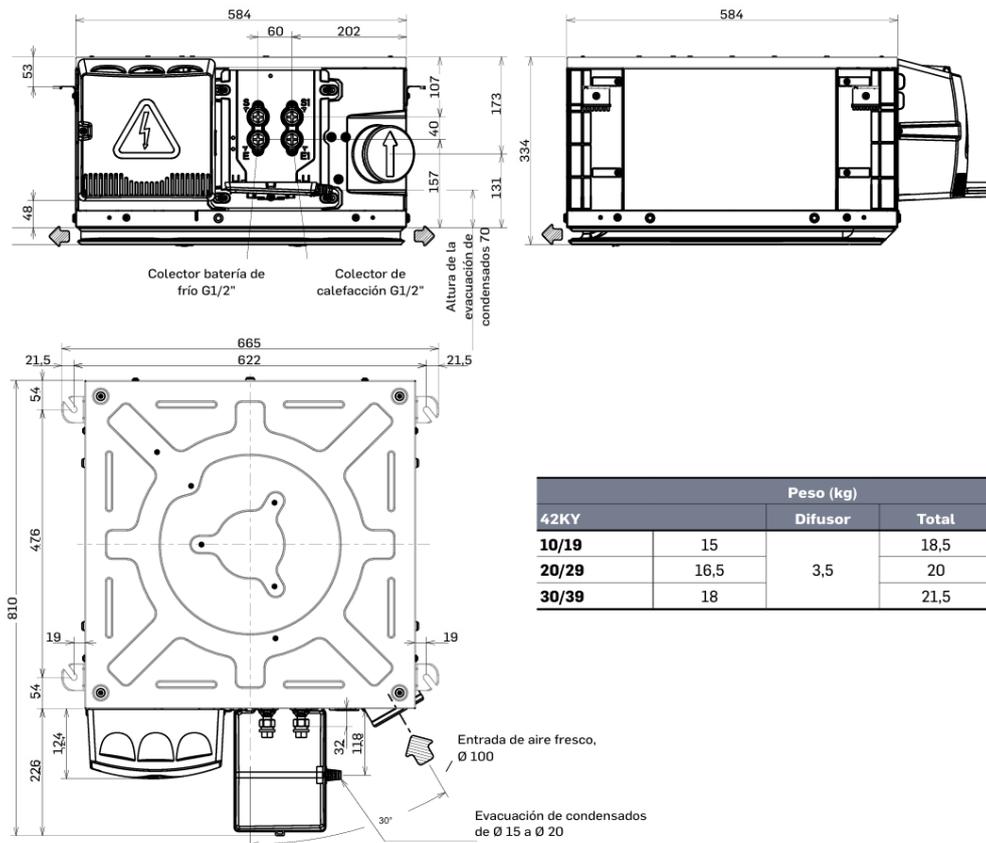
Posición de montaje con falso techo de 600 x 600 mm en perfil en T



Posición de montaje con falso techo de 600 x 600 mm en perfil en T con junta hueca de 8 mm



DIMENSIONES



ESPECIFICACIONES DE LAS UNIDADES EN CONDICIONES EUROVENT

Aplicación de 2 tubos

Modelo	Velocidad	Tensión	Potencia absorbida	Caudal de aire	Capacidad calorífica	Pérdida de carga calefacción	Capacidad frigorífica		Pérdida de carga refrigeración	Lw	LP	Nivel de confort ISO o NR	Elevación media de temperatura del aire en K Calentador eléctrico auxiliar 230/1/50
		V	W	m ³ /h	W	kPa	Total W	Sensible W	kPa	dB(A)	dB(A)		
42KY10C-----	HS		45	440	2 000	12,8	1 700	1 550	10,7	49	37	32	
	MS		41	380	1 800	10,7	1 530	1 390	8,9	46	34	29	
	LS		34	235	1 350	6,3	1 190	1 030	5,5	37	25	19	
42KY19C-----	HS	4,9	17	440	2 070	13,0	1 700	1 550	10,5	49	37	32	
	MS	3,4	8	310	1 650	9,0	1 370	1 220	6,9	42	34	29	
	LS	2,5	5	235	1 400	7,0	1 190	1 040	5,3	37	25	19	
42KY20C-----	HS		45	420	2 700	17,2	2 600	2 030	18,7	51	39	34	
	MS		41	360	2 300	13,7	2 280	1 750	14,8	47	35	30	
	LS		34	215	1 550	7,0	1 580	1 150	7,6	35	23	18	
42KY29C-----	HS	4,9	17	420	2 700	17,2	2 590	2 020	18,4	51	39	34	
	MS	4,2	12	360	2 300	13,7	2 280	1 760	14,5	47	35	30	
	LS	2,5	5	215	1 550	7,0	1 580	1 150	7,3	35	23	18	
42KY20C--A----	HS		45	420	2 390	11,4	2 050	1 800	9,9	51	39	34	900W (2R)
	MS		41	360	2 200	9,4	1 870	1 580	8,4	47	35	30	7,4
	LS		34	215	1 600	5,4	1 420	1 090	5,1	35	23	18	12,4
42KY29C--A----	HS	4,9	17	420	2 390	11,6	2 040	1 790	9,7	51	39	34	900W (2R)
	MS	4,2	12	360	2 200	9,6	1 870	1 590	8,2	47	35	30	7,4
	LS	2,5	5	215	1 600	5,6	1 420	1 090	4,8	35	23	18	12,4
42KY30C-----	HS		77	660	4 150	23,5	4 340	3 260	29,5	58	46	40	
	MS		56	525	3 350	16,0	3 540	2 620	20,2	51	39	34	
	LS		40	405	2 600	10,3	2 840	2 070	13,3	45	33	27	
42KY39C-----	HS	6,7	38	660	4 150	23,5	4 350	3 270	29,1	58	46	40	
	MS	5,3	21	525	3 350	16,0	3 540	2 630	19,8	51	39	34	
	LS	3	6	290	1 900	6,0	2 210	1 570	8,6	38	26	19	
42KY30C--A----	HS		77	660	4 050	19	3 833	3 009	9,9	58	46	40	1200W (2R)
	MS		56	525	3 300	13,1	3 169	2 442	8,4	51	39	34	6,8
	LS		40	405	2 720	8,8	2 600	1 955	5,1	45	33	27	8,8
42KY39C--A----	HS	5,3	21	525	3 320	13,3	2 260	2 890	13,3	51	39	34	1200W (2R)
	MS	4,6	15	460	2 950	10,8	2 610	2 010	10,8	48	36	30	7,7
	LS	3	6	290	2 110	6,1	1 910	1 400	6,3	38	26	19	12,3

Condiciones EUROVENT

- Modo de refrigeración: temperatura del agua: 7/12 °C, temperatura de entrada de aire: 27 °C-19 °C (BH)
- Modo de calefacción (2T): temperatura del agua: 45°/40 °C, temperatura de entrada de aire: 20 °C
- Modo de calefacción (4T): temperatura del agua: 65°/55 °C, temperatura de entrada de aire: 20 °C
- Los niveles de presión sonora (Lp) y el nivel ISO NR están basados en una hipotética atenuación de la sala de 12 dB(A)



Valores certificados Eurovent

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

ESPECIFICACIONES DE LAS UNIDADES EN CONDICIONES EUROVENT

4 tubos

Modelo	Velocidad	Tensión	Potencia absorbida	Caudal de aire	Capacidad calorífica	Pérdida de carga calefacción	Capacidad frigorífica		Pérdida de carga refrigeración	Lw	LP	Nivel de confort ISO o NR
		V	W	m ³ /h	W	kPa	Total W	Sensible W	kPa	dB(A)	dB(A)	
42KY20D -----	HS		45	420	2 400	17,0	2 050	1 800	9,9	51	39	34
	MS		41	360	2 200	15,0	1 870	1 580	8,4	47	35	30
	LS		34	215	1 700	10,0	1 420	1 090	5,1	35	23	18
42KY29D -----	HS	4,9	17	420	2 400	17,0	2 040	1 790	9,7	51	39	34
	MS	4,2	12	360	2 200	15,0	1 870	1 590	8,2	47	35	30
	LS	2,5	5	215	1 700	10,0	1 420	1 090	4,8	35	23	18
42KY30D -----	HS		77	660	3 000	26,5	3 710	2 960	23,40	58	46	40
	MS		56	525	2 600	20,5	3 080	2 410	16,30	51	39	34
	LS		40	405	2 200	16,9	2 530	1 940	11,30	45	33	27
42KY39D -----	HS	5,3	21	525	2 600	18,0	2 260	2 890	13,2	51	39	34
	MS	4,6	15	460	2 400	15,0	2 610	2 010	10,8	48	36	30
	LS	3	6	290	1 900	12,0	1 910	1 400	5,9	38	26	19

Condiciones EUROVENT

- Modo de refrigeración: temperatura del agua: 7/12 °C, temperatura de entrada de aire: 27 °C-19 °C (BH)
- Modo de calefacción (2T): temperatura del agua: 45°/40 °C, temperatura de entrada de aire: 20 °C
- Modo de calefacción (4T): temperatura del agua: 65°/55 °C, temperatura de entrada de aire: 20 °C
- Los niveles de presión sonora (Lp) y el nivel ISO NR están basados en una hipotética atenuación de la sala de 12 dB(A)



Valores certificados Eurovent

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

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Volumen de la batería (L)

Cassette 42KY	10/19	20/29	30/39
Batería de dos tubos	0,4	0,8	1,1
Batería de dos tubos + calentador eléctrico	-	0,6	1
Batería a cuatro tubos	Refrigeración	0,6	1
	Calefacción	-	0,2	0,2

Diámetros de los conectores de las baterías

Tipo de conexiones de baterías: tuercas giratorias planas con rosca hembra

Tipo de conexión de válvulas: uniones roscadas macho de instalación a ras

Cassette 42KY	10/19	20/29	30/39
Batería de dos tubos	G 1/2"	G 1/2"	G 1/2"
Batería de dos tubos + calentador eléctrico	-	G 1/2"	G 1/2"
Batería a cuatro tubos	Refrigeración	G 1/2"	G 1/2"
	Calefacción	-	G 1/2"	G 1/2"

Características eléctricas de los motores

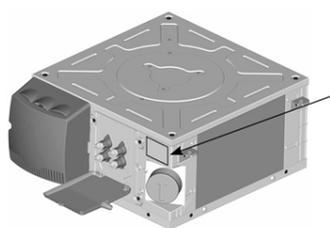
42KY	Referencia del motor	Motor AC asíncrono			Motor LEC		
		10	20	30	19	29	39
Potencia absorbida (W)	V5	70	70	101	38	38	56
	V4	45	45	77	17	17	38
	V3	41	41	56	12	12	21
	V2	38	38	47	8	8	15
	V1	34	34	40	5	5	11
Intensidad absorbida (A)	V5	0,30	0,30	0,32	0,18	0,18	0,40
	V4	0,21	0,21	0,29	0,09	0,09	0,28
	V3	0,19	0,19	0,24	0,07	0,07	0,17
	V2	0,18	0,18	0,22	0,04	0,04	0,13
	V1	0,17	0,17	0,21	0,02	0,02	0,10

Nota: características para una alimentación de 230 V +/-10 % - 50 Hz.

- En caso de uso con 60 Hz, los valores de potencia absorbida y de velocidad de rotación son, por lo general, superiores.

- Rango de funcionamiento del motor: T de retorno mín. °C: 0 °C, T de retorno máx. °C: 40 °C. Placa de características de la unidad

La placa de características incluye toda la información necesaria para la identificación de la unidad y su configuración. Esta placa figura en el frontal técnico que agrupa todas las conexiones por encima de la entrada de renovación de aire.



Ref. produit/Item Ref.	Designation/Description
An/Year N° série/Série Nbr	Composants/Components Repère/Part
2014 0223083710001	
Moteur/Motor (Ph/Hz/V)	Batterie/Hydro. coil Fluide/Fluid
1+N 50/60HZ 230V+T	4T EAU
P. moteur/Motor P. (W)	Elec Element (Ph/Hz/V) Maxi pressure
102	1+N50HZ/60HZ 230V 160000 PA (16BAR)
I. moteur/Motor I. (A)	Elec Element P. (W/I.(A) Cablage/Wiring
0,458	SANS 124
tr. mn - 1/r.p.m.	Elec Diagram N° Declaration CE
	7301651 7341384.00

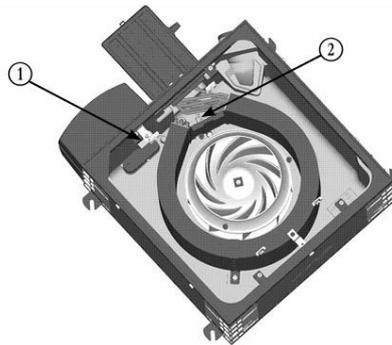
- ① Código
- ② Número de serie
- ③ Descripción de la unidad
- ④ Potencia nominal del motor
- ⑤ Velocidad de rotación del motor
- ⑥ Tipo de batería

- ⑦ Referencia del esquema eléctrico
- ⑧ Cableado de velocidad del motor
- ⑨ Presión máxima de funcionamiento
- ⑩ Características de la batería eléctrica opcional
- ⑪ N.º de declaración CE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Resistencias eléctricas

Dos elementos eléctricos monotubo 230/1/50 insertados en el bloque de aluminio y curvados alrededor de la batería hidráulica.



Retire el puente para desactivar un calentador (reducción de 300 W)

- ① Limitador de temperatura de rearme manual
- ② Limitador de temperatura de rearme automático

Especificaciones del calentador eléctrico - Tensión de entrada 230 V - monofásica - 50 Hz

Cassette 42KY	10/19	20/29	30/39
Potencia eléctrica (W)	-	900	1200
Intensidad absorbida (A)	-	3,6	4,8

Limitaciones de uso

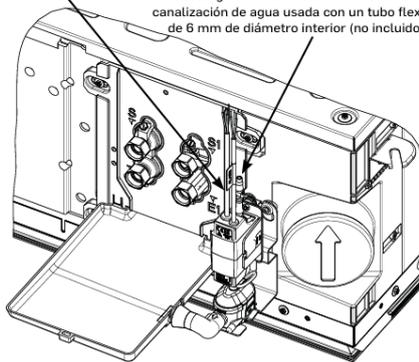
Cassette 42KY	Presión de funcionamiento Máx, 16 bar	Temperatura mínima de entrada de agua: 6 °C
		Temperatura máxima de entrada de agua:
		Batería de cuatro tubos: 80 °C
		Batería de dos tubos: 70 °C
Temperatura en interior	-	Temperatura mínima: 5 °C
	-	Temperatura máxima: 40 °C
Suministro eléctrico	Limitaciones nominales al uso	Mín, 207 - Máx, 253 V para unidades sin calentador eléctrico
		Mín, 216 - Máx, 244 V para unidades con calentador eléctrico

OPCIONES (MONTAJE DE FÁBRICA)

Bomba de evacuación de condensados

Cables de alimentación y de señal de fallo.

La descarga de la bomba debe conectarse a la canalización de agua usada con un tubo flexible de 6 mm de diámetro interior (no incluido).



Prestaciones de la bomba Caudal de agua en litros por hora (-15 %/+20 %)				
Altura de impulsión	Longitud horizontal de la tubería de impulsión			
	5 metros	10 metros	20 metros	30 metros
1 metro	10,4	9,1	8,3	7,3
2 metros	8,5	7,8	7	6,4
3 metros	7,9	7,1	6,3	5,8
4 metros	7	6	5,3	4,9

Caudal máximo	10,4 l/h
Altura de impulsión máx.	7 m (caudal 4 l/h)
Presión máxima	10 m (caudal 0 l/h)
Nivel sonoro a 1 m según EN ISO 3744 y 4871 (medición efectuada en LNE, bomba de agua, fuera de aplicación)	20,2 dBA
Suministro eléctrico	230 V, +10 %/-15 %, 50/60 Hz, 19 W
Clase de aislamiento eléctrico	Clase 1
Niveles de detección	ON: 14,7 mm, OFF: 10,7 mm, AL: 17 mm
Interruptor de seguridad	NF: 5 A resistencia, 250 V Contactos AgNI 90/10 chapados en oro,
Protección térmica (sobrecalentamiento)	70 °C (rearme automático)
Ciclo de funcionamiento (factor de funcionamiento)	100 %
Protección (según la NF EN 60529)	IP64
Norma de seguridad	CE
Directiva RoHS	Conforme
Directiva RAEE	Conforme

Límite de funcionamiento:

Evacuación: tubo flexible int. Ø 6 mm, unión Ø 8,8 mm. Este accesorio debe combinarse con una regulación por válvula para que el límite superior de seguridad controle el cierre de la válvula (retención de los condensados).

Caudal de condensados (l/h) =

Capacidad total - Capacidad sensible (W)

680

Accesorios (suministrados por separado)

Descripción	
	Kit de bomba de evacuación de condensados
	Amortiguadores elásticos (4 por dispositivo)
	Kit de elevación
Kit de módulo autorregulable, diámetro de 100 mm	15/30/45 m³/h 60/75/90 m³/h
	Kit de adaptador AN, diámetro de 100/125 mm
	Kit de estructura para falsos techos 675 x 675
	Kit unidad ON/OFF de control de velocidad de motor LEC 3 velocidades (solo para termostatos o controladores ajenos a CARRIER que tienen 3 salidas de velocidad x 230 V)

Descripción	
	Bomba de evacuación de condensados
	Kit de elevación
	Estructura para placas de falso techo 675 x 675
	Estructura de acabado para techo STAFF
	Batería hidráulica con aletas protegidas

3.4.2 CATÁLOGO DE CLIMATIZADORES



39CP-ST/CL

UNIDAD DE TRATAMIENTO
DE AIRE

Caudal de aire:
de 25000 a 60000 m³/h

UTA PARA TODAS LAS APLICACIONES
DISEÑADA PARA CUMPLIR LAS NORMAS EN 13053 Y EN 1886
EFICAZ EN INSTALACIONES DEL SECTOR SERVICIOS, EN INDUSTRIA Y EN
CENTROS SANITARIOS

La gama 39CP-ST/CL está diseñada para los mercados del sector servicios, la industria y el ámbito sanitario, cubriendo las distintas necesidades de mezcla de aire, filtración, calefacción, refrigeración, deshumidificación, humidificación, ventilación, recuperación y atenuación acústica. Está disponible en montaje horizontal para instalaciones de interior o de exterior con cubierta y accesorios de protección. La gama se encuentra disponible en versión de flujo simple o flujo doble.

Gracias a la amplia gama de soluciones propuestas y a una excelente modularidad del producto, las especificaciones de los pliegos de condiciones encontrarán respuestas adaptadas a las normas EN 13053 y EN 1886.



CARRIER participa en el Programa de Certificación Eurovent para Gama 39CP - Comprobación de la validez permanente del certificado: www.eurovent-certification.com

USO

Pared exterior con pintura RAL 7035

Cumplimiento de las estipulaciones de la norma EN 13053

Clasificación según la norma europea EN 1886

Resistencia mecánica de la envolvente: clase D1

Estanqueidad mecánica de la envolvente: clase L1

Fuga de derivación del filtro: clase F9

Transmitancia térmica: clase T2

Factor de puente térmico: clase TB2

GAMA

La gama 39CP-ST/CL está compuesta por 4 modelos para tratar caudales de aire entre 25000 y 60000 m³/h.

En el diagrama siguiente se muestra cómo se preselecciona el modelo necesario en función de:

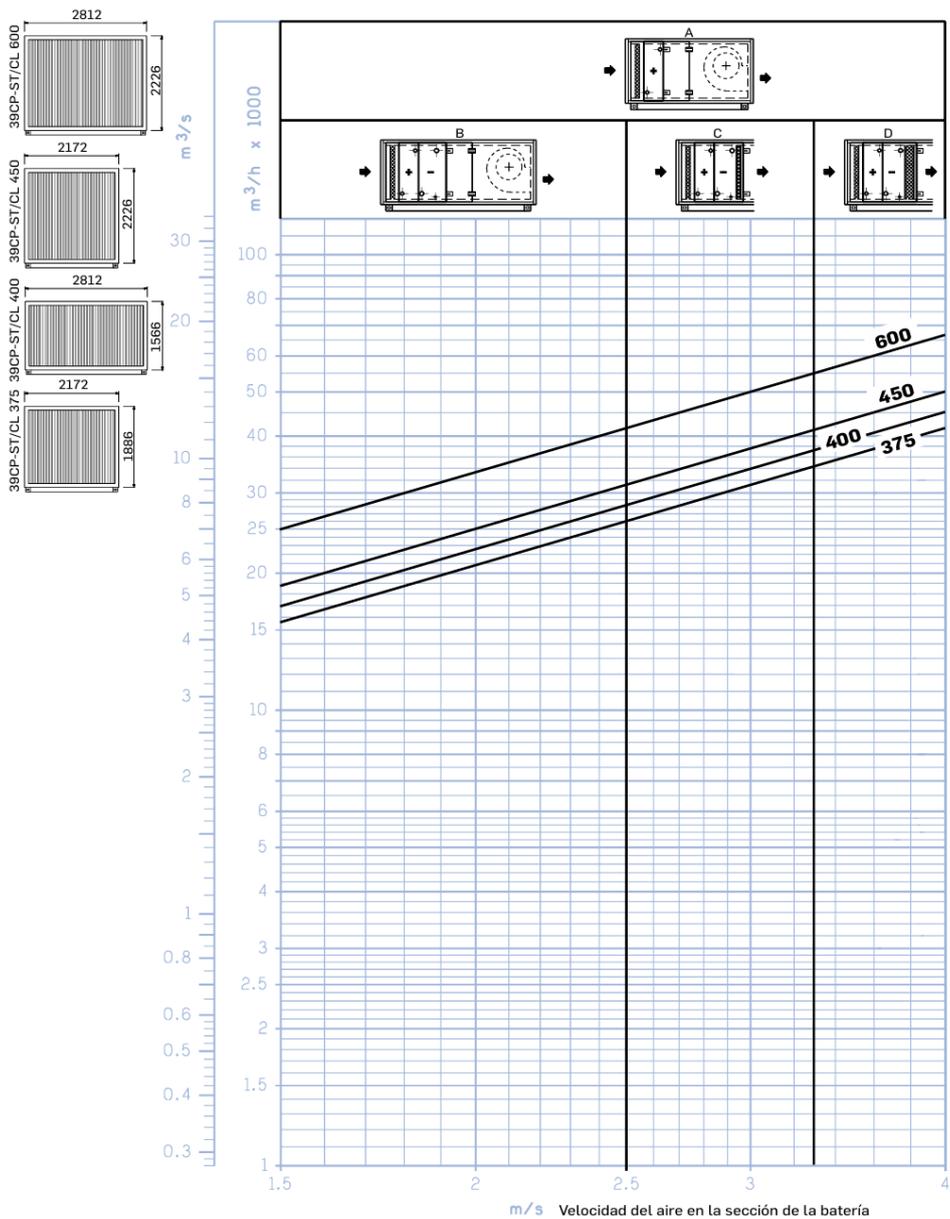
- La velocidad de caudal en la sección frontal activa de las baterías de intercambio;
- El caudal de aire que se va a tratar.



GAMA

En estos diagramas se muestran las composiciones estándar con el límite de uso correspondiente a los componentes.

- Unidad para calentamiento del aire (A).
- Con separador de pantalla de drenaje (C).
- Unidad de climatización (enfriamiento y calentamiento) sin separador de gotas (B).
- Con separador de láminas (D)



DESCRIPCIÓN

Envolvente

- Panel tipo sándwich con aislamiento mineral de 50 mm de fibras largas reforzadas mediante material soldado de fibra de vidrio.
- Chasis periférico instalado o elementos de apoyo en acero inoxidable.
- Según el modelo, paneles tipo sándwich, galvanizados, lacados, paredes lisas sin tornillos salientes según la norma EN 3053.

Estructura de construcción según modelos UTA.

- Modelos 100 a 150: paneles atornillados en una estructura de aluminio embutida en la envolvente.
- Modelos 200 a 600: paneles atornillados en una estructura de nido de abeja doble en aluminio que ofrece alta resistencia a la flexión.

- Las unidades de tratamiento de aire constan de componentes multibloque o componentes monobloque si la composición y el tamaño lo permiten.

- Todos nuestros bloques se pueden desmontar en el lugar de instalación.

Como mínimo un panel desmontable por función según la norma EN 13053. De serie, panel de acceso en las funciones que requieran mantenimiento.

Puertas desmontables con bisagras de eje desplazado, equipadas con bloqueos de cierre lento en material compuesto, tiradores de poliamida, ventanilla cuadrada de gran sección conforme a la norma EN 13053.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Pies de apoyo regulables + 35/+ 60 mm	X	X
Realces para los pies de apoyo hasta 400 mm	X	X
Envolvente de acero inoxidable con aislamiento a tierra (h: 100)	X	X
Pintura de poliuretano o resina epoxi en paneles int. y ext.	X	X
Paneles int. y ext. en chapa prepintada en RAL 9010		estándar
Paneles int. y ext. en acero inoxidable 304 L o Z3CN 18.10	X	X
Base plana de acero inoxidable	X	X
Base inclinada de acero inoxidable (por bloque)	X	X
Aislamiento reforzado	X	X
Cubierta para modelo EXTERIOR	X	X
Tejadillo con rejilla para modelo EXTERIOR	X	X

Tipos de Compuerta

- Compuerta de aislamiento;
- Compuerta de seguridad (CH38);
- Compuerta de Control

Todas las compuertas constan de lamas aerodinámicas, contrarrotativas, con juntas laterales y accionamiento mediante ruedas dentadas o bielas. Marco de acero y palas de aluminio en 39CP-ST/CL clase 3 de conformidad con EN1751. Estos registros se instalan en el interior o en el exterior de la envolvente en función de la solución escogida. Control de accionamiento de la compuerta: manual, motorizado o motorizable en campo.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Servomotor	kit	kit
Resistencias eléctricas del mecanismo <-25 °C	X	X
Ruedas dentadas	estándar	estándar
Bielas	X	X
Estanqueidad clase 4 conforme a EN 1751		X
Pintura de poliuretano en chasis	X	estándar
Pintura de resina epoxi o poliuretano en lamas y chasis	X	X
Chasis y registros en chapa de acero inoxidable		X

DESCRIPCIÓN

Cajas

Caja de toma de aire exterior

Toma de aire simple, mezcla, mezcla economizador.

Caja de impulsión

Direccional, difusión.

Posibilidad de montaje de compuertas combinadas en el interior y exterior de la envolvente según la tarea definida para la sección seleccionada. Control manual, motorizado o motorizable en campo.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Servomotor	kit	kit
Resistencias eléctricas para aplicaciones con aire exterior a una temperatura < -25 °C	X	X
Ruedas dentadas	estándar	estándar
Bielas	X	X
Estanqueidad clase 4 conforme a EN 1751		X
Fondo de seguridad galvanizado con drenaje	X	X
Fondo de seguridad en chapa de acero inoxidable con drenaje	X	X
Pintura de resina epoxi o poliuretano en lamas y chasis	X	X
Iluminación no conectada (si se proporciona acceso)	kit	kit
Iluminación cableada a interruptor (si se proporciona acceso)	X	X
Ventanilla de doble acristalamiento	X	X
Panel desmontable (control de compuertas en lado opuesto)	X	X
Puerta con bisagras (control de compuertas en lado opuesto)	X	X

DESCRIPCIÓN

Filtros

- Rendimiento G2 y G4, de M5 a F9, de H10 a H14 (con la equivalencia de la nueva norma de filtración ISO 16890) o carbón activo con dimensiones internacionales montados en guías comprimibles, en marco universal o marcos de cubeta con tomas de presión en cada fase de filtración, clasificación de fuga de derivación de filtro EN 1886 (clasificación F9).
- Sistema de fijación para células filtrantes en las 3 gamas.

- 4 sistemas de montaje estandarizados

Montaje 0: guías tradicionales para células G4 de sección completa.

Montaje 1: guías comprimibles (extensión horizontal), eficiencia G2 y G4, eficiencia gravimétrica (GRAVI) entre 65 y 90 % con puerta lateral.

Montaje 2: guías comprimibles (extensión horizontal y vertical), eficiencia de M5 a F9, eficiencia opacimétrica (OPA) entre 40 y 98 % con puerta lateral.

- Células filtrantes con dimensiones internacionales 24" x 24" y 12" x 24".
- Clasificación de eficiencia conforme a EN 779 de G2 a F9.
- Clasificación de eficiencia conforme a EN 1822 de H10 a H14.

Montaje 3 (marcos universales 3U o marcos de cubeta 3B): eficiencia de M5 a H10 para marcos universales, eficacia entre 40 % OPA y 85 % mpps, eficiencia de H10 a H14 para marcos de cubeta, eficacia MPPS entre 85 y 99,995 %.

Carbón activo: también es posible instalar un modelo con células de carbón activo para contaminación urbana en el montaje 2 o en el 3 (marco universal); otro filtro para contaminación específica debe ser instalado en el marco de cubeta.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Panel desmontable o puerta con bisagras	X	X
Bandeja de seguridad galvanizada	X	X
Bandeja de seguridad de chapa de acero inoxidable		X
Tomas de presión por etapa de filtro	estándar	estándar
Manómetro de compensación en líquido	kit	kit
Manómetro de contacto	kit	kit
Manómetro Magnehelic	kit o montado	kit o montado
Ventanilla de doble acristalamiento	X	X
Iluminación no conectada	kit	kit
Iluminación cableada a interruptor	X	X
Contacto de puerta	kit o montado	montado
Pintura de resina epoxi o poliuretano en guías y chasis	X	X
Pintura en chasis:	X	estándar
poliuretano	X	
Guías de acero inoxidable	X	estándar
Marco universal de acero inoxidable (filtros finos •F")	X	X
Marco de cubeta de acero inoxidable (filtros HEPA•H")	X	X
Puerta presurizada (montaje 3 después del ventilador)	estándar	estándar
Abertura para inyección DOP/trampilla para medición DOP		X

DESCRIPCIÓN

Batería de calefacción

- Para agua caliente
 - Construcción en tubos de cobre y aletas de aluminio.
 - Temperatura máxima del fluido primario = 120 °C.
 - Presión de servicio para el agua: 8 bares de serie. Presión superior previa solicitud.
- En función del tipo de baterías y los diámetros necesarios, los colectores y las tuberías de alimentación se fabrican:
 - Tuberías de cobre o acero con uniones de hasta 3" de diámetro.
 - Tuberías de acero con extremo liso para diámetros mayores.
 - Bridas de estanqueidad desmontables entre la envolvente y los colectores (hasta un diámetro de 3" evitan el deterioro del sistema de estanqueidad durante las tareas de conexión).
- Para agua sobrecalentada
 - Construcción en tuberías de acero y aletas de aluminio.
 - Temperatura máxima del fluido primario = 200 °C.
 - Presión de servicio para el agua: 30 bar máx.
 - Tuberías y colectores de alimentación fabricados en acero con extremo liso.
- Para refrigerante
 - Construcción en tuberías de acero y aletas de aluminio.
 - Tuberías de alimentación fabricados en cobre con extremo liso.
- Para vapor (previa solicitud)
 - Baja presión < 2 bar, tubos de cobre, aletas de aluminio.
 - Presión alta entre 2 y 8 bar, tuberías de cuproníquel o acero inoxidable según el tamaño de la UTA, la presión y la calidad del vapor.
 - Tuberías y colectores de alimentación fabricados en acero o acero inoxidable con extremo liso.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Batería de agua caliente	X	X
Batería de circuito estándar	X	X
Batería de agua sobrecalentada	X	X
Batería de vapor	X	X
Batería de condensación	X	X
Soporte sonda anticongelante	X	X
Termostato de protección antihielo suministrado en kit	X	X
Termostato de protección antihielo ya montado	X	X
Tomas de presión, tramo anterior y tramo ulterior	X	X
Aletas prelacadas/T máx. fluido primario 110 °C	X	X
Batería con tratamiento ALTENA T máx. 160 °C	X	X
Batería con tratamiento HERESITE T máx. 180 °C	X	X
Aletas de cobre	X	X
Bandeja de seguridad de acero galvanizado	X	X
Bandeja de seguridad de chapa de acero inoxidable	X	X
Pintura de resina epoxi en guías	X	estándar
Guías de acero inoxidable	X	X
Paneles de batería en acero inoxidable	X	X
Bridas y contrabridas de atornillar	kit	kit
Tuberías con conexiones rápidas	X	X

DESCRIPCIÓN

Batería eléctrica

- Resistencias blindadas construidas en tuberías con aletas de acero inoxidable en espiral
- Conexión a barras de cobre.
- Montaje de doble aislamiento.
- Termostato de seguridad con rearme automático y termostato manual, ambos de serie.
- Para poner en servicio el calentador: consulte el manual suministrado con cada unidad.
- Tome las medidas necesarias para evitar el calentamiento anómalo al parar la ventilación (garantizar posventilación).

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Termostato de seguridad de rearme automático	estándar	estándar
Conexión trifásica o monofásica	X	X
Correderas pintadas	X	estándar
Guías de acero inoxidable	X	X
Paneles de calentador en acero inoxidable	X	X

DESCRIPCIÓN

Batería de frío

Bandeja de recogida de condensados inclinada conforme a EN 13053.

- Agua fría
 - Construcción en tubos de cobre y aletas de aluminio.
 - Presión de servicio para el agua: 8 bares de serie. Presión superior previa solicitud.
 - Bandeja de recogida de condensados inclinada con tubería de evacuación para conectar a un sifón en obra.
 - Separador de gotas de serie en caso necesario, opcionalmente previa petición.

En función del tipo de baterías y los diámetros necesarios, los colectores y las tuberías de alimentación se fabrican:

- Tuberías de cobre o acero con uniones de hasta 3" de diámetro.
- Tuberías de acero con extremo liso para diámetros mayores.
- Las bridas de estanqueidad desmontables entre la envolvente y los colectores hasta un diámetro de 3" evitan el deterioro del sistema de estanqueidad durante las tareas de conexión.

- Expansión directa
 - Construcción en tubos de cobre y aletas de aluminio.
 - Bandeja de recogida de condensados inclinada con tubería de evacuación para conectar a un sifón en obra.
 - Separador de gotas de serie en caso necesario, opcionalmente previa petición.
 - Tuberías de alimentación frigorífica de cobre liso de serie (se entregan obstruidas).
 - Colector en la toma de fluido de serie.
 - Panel desmontable para acceder a la válvula de expansión y a la electroválvula incorporado en la envolvente (la válvula y la electroválvula pueden suministrarse montadas si la batería se conecta a un grupo de condensación CARRIER).

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Batería de agua fría	X	X
Batería de agua fría de circuito estándar	X	X
Batería de expansión directa	X	X
Panel de acceso en separador de gotas	de serie si es obligatorio	
Tomas de presión, tramo anterior y tramo ulterior	X	X
Aleta prelacada	X	X
Batería con tratamiento ALTENA	X	X
Batería con tratamiento HERESITE	X	X
Aletas de cobre	X	X
Intercambiador de tubos de acero inoxidable, aletas de aluminio	X	X
Bandeja de recogida de condensados en acero inoxidable	X	estándar
Aislamiento térmico de bandeja, codos y colectores	X	X
Correderas pintadas	X	estándar
Guías de acero inoxidable	X	X
Bandeja de limpieza		X estándar en HE
Paneles de calentador en acero inoxidable	X	X
Separador de gotas totalmente galvanizado	de serie si es obligatorio	
Separador de gotas con chasis galvanizado, medio de acero inoxidable	X	X
Separador de gotas 100 % en acero inoxidable, chasis y medio	X	de serie si es obligatorio
Separador de gotas con aletas de polipropileno	de serie si es obligatorio	
Bridas y contrabridas de atornillar	kit	kit
Tuberías con conexiones rápidas	X	X

DESCRIPCIÓN

Humidificadores adiabáticos

- Pulverización, eficiencia entre 80 y 90 %
 - Módulo de acero inoxidable con fondo inclinado, puerta de inspección, mantenimiento y sustitución de pantalla de drenaje y separador de gotas.
 - 2 o 3 distribuidores de pulverización (según la eficiencia).
 - Pantallas de drenaje.
 - Depósito de agua con su equipo de suministro.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Accesorios de recirculación y bomba trifásica de 400 V	X	X
Ventanilla de doble acristalamiento	X	estándar
Iluminación no conectada	kit	kit
Iluminación conectada a interruptor	X	X
Separador de gotas con chasis galvanizado, malla de acero inoxidable	X	estándar
Separador de gotas totalmente de acero inoxidable	X	X
Pulverizador para lavado de la bandeja de depósito de agua	X	X
Conexión hidráulica para tratamiento UV del agua recirculada	X	X

DESCRIPCIÓN

Humidificadores de vapor

■ Sin producción de vapor

La máquina incluye:

- Distribuidor de vapor en acero inoxidable
- Rango de presión de vapor admisible (de 0,2 a 3,5 bar)
- Separador de agua/vapor en fundición
- Válvula de vapor principal
- Servomotor progresivo o encendido/apagado, 24 V o 240 V

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Bandeja de seguridad de acero galvanizado	X	X
Bandeja de seguridad de chapa de acero inoxidable	X	X
Separador de gotas totalmente galvanizado	X	X
Separador de gotas con chasis galvanizado, malla de acero inoxidable	X	X
Separador de gotas totalmente de acero inoxidable	X	X
Ventanilla de doble acristalamiento	X	X
Iluminación no conectada	kit	kit
Iluminación conectada a interruptor	X	X
Puerta enrasada	X	X

■ Con producción de vapor (autónoma con electrodos)

La máquina incluye:

- Distribuidor de vapor de aluminio.
- Unidad de producción de vapor con cuadro eléctrico y controlador (IP 20).
- Regulación T/N o proporcional.
- Higrostat o sonda de regulación.
- Enlace cilindro/rampa.
- Tuberías de retorno de condensados y conectores.
- Tensión de alimentación monofásica de 230 V o trifásica de 400 V - 415 V.
- Límites mín. y máx. de conductividad del agua de alimentación 125 - 1250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (8000 - 800 ohm).
- Dureza del agua de alimentación: 15 - 30 grados franceses.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Bandeja de seguridad galvanizada	X	X
Bandeja de seguridad de chapa de acero inoxidable	X	X
Separador de gotas totalmente galvanizado	X	X
Separador de gotas con chasis galvanizado, malla de acero inoxidable	X	X
Separador de gotas totalmente de acero inoxidable	X	X
Ventanilla de doble acristalamiento	X	estándar
Iluminación no conectada	kit	kit
Iluminación conectada a interruptor	X	estándar
Puerta enrasada	X	X

■ Con producción de vapor (autónoma con resistencias) bajo solicitud

DESCRIPCIÓN

Ventiladores

- Ventilador de álabes de acción de doble entrada.
- Ventilador de álabes de reacción de doble entrada.
- Ventilador plug fan.
- Ventilador plug fan EC.
- Envolverte y turbina de acero.
- Montaje sobre chasis antivibraciones.
- Conexión a través de manguito flexible interno.
- Rodamientos de bolas montados en entradas del ventilador.
- Transmisión por polea y correas en los ventiladores de doble entrada.
- Motor de serie: asíncrono trifásico, 230 / 400 V - 50 Hz hasta 4 kW - 400 V - 50 Hz a partir de 5,5 kW, protección IP 55, clase F con PTC.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Ventilador de acción y transmisión	X	X
Ventilador de reacción y transmisión	X	X
Ventilador plug fan	X	estándar
Ventilador de rueda libre EC	X	X
Ventilador a prueba de chispas	X	X
Soportes de muelles	estándar	estándar
Puerta enrasada	X	X
Puerta con bisagras	estándar	estándar
Puerta presurizada (ventilador plug fan), con bisagras para modelos > 250	estándar	estándar
Tomas de presión	X	X
Agujeros con tapas neutras	X	X
Contacto de puerta	kit o montado	kit o montado
Bandeja de seguridad de acero galvanizado	X	X
Bandeja de seguridad de chapa de acero inoxidable	X	X
Ventaniella de doble acristalamiento	X	X
Detector de humo (NF S61961)	kit	kit
Iluminación no conectada	kit	kit
Iluminación conectada a interruptor	X	X
Pintura en envolverte y soporte	X	estándar
Envolverte de acero inoxidable, soporte	X	X
Puerta de inspección y respiradero en espiral	X	X
Voluta y turbina con pintura epoxi	X	estándar
Rejillas en entrada	X	X
Protección de puerta	X	X
Cárter de correas	X	X
2 motores equipados	X	X

DESCRIPCIÓN

Recuperador de calor

■ Placas

- Intercambiador de calor de placas en versiones estándar o HEE.
- El intercambiador de calor tiene placas de aluminio. Este componente se puede utilizar con normalidad hasta una temperatura del aire de 150 °C (como componente de una UTA, el intercambiador de placas tiene un límite estándar de temperatura es 80 °C con una presión diferencial de 1000 Pa y un caudal de bypass entre las 2 corrientes de aire -extracción/aire exterior- inferior al 1 %).

- Bandeja de recogida de condensados en el lado de extracción de aire, de chapa galvanizada con tubería de evacuación de condensados de serie.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Para UTA apiladas	X	X
Para UTA lado a lado	X	X
Prefiltro G4 y filtro M5 incorporados según el modelo	X	X
Bypass en aire fresco	X	X
Placas de aluminio revestido	X	X
Pintura de resina epoxi en paneles internos	X	X
Tomas de presión en los 4 agujeros del sistema de aire	X	X
Bandeja de recogida de condensados en acero inoxidable	X	X
Control de los registros: manual, que puede motorizarse o motorizado	X	X

■ Rotativo

- Medio de intercambio de aluminio corrugado.
- Junta media y periférica ajustable que permite garantizar un caudal de fuga mínimo.
- Panel de inspección lateral.

- Motorreductor de velocidad constante (alimentación trifásica 230/400 V).
- Rodamiento de bolas sin mantenimiento.
- Tipo sensible de serie.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Motorreductor y regulador de variación de frecuencia para velocidad variable de 0 a 10 rpm, monofásica 230 V	X	X
Rotor de aluminio revestido	X	X
Rotor higroscópico para intercambio de potencia total	X	X
Paneles interiores con pintura de poliuretano o resina epoxi	X	X
Paneles interiores en acero inoxidable	X	X
Tomas de presión en los 4 agujeros del sistema de aire	X	X

DESCRIPCIÓN

Silenciadores

- Deflectores.
 - Lana mineral, de distintas densidades, caras revestidas de una capa antierosión.
- Paneles galvanizados.

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Longitud de deflector	500 - 900 - 1200 - 1500	
Revestimiento con tejido antidesfibrado	X	estándar
Guías de montaje pintadas	X	estándar
Paneles de deflector pintados	X	estándar
Paneles de deflector en acero inoxidable	X	X

Accesorios

OPCIONES DISPONIBLES POR GAMA	39CP- ST	39CP- CL
Manguitos flexibles estándares exteriores para instalar en la carcasa	X	X
Manguitos flexibles aislados exteriores para instalar en la carcasa	X	X
Marco de protección contra la lluvia con rejilla de protección contra contaminantes volátiles	X	X
Marco de rejilla para proteger los agujeros del sistema de aire de las UTA	X	X

DIMENSIONES DE BLOQUE Y UTA

Tabla de longitudes de bloque disponibles (todos los elementos integrados), la longitud total de las UTA se obtiene añadiendo 25 mm en cada extremo.

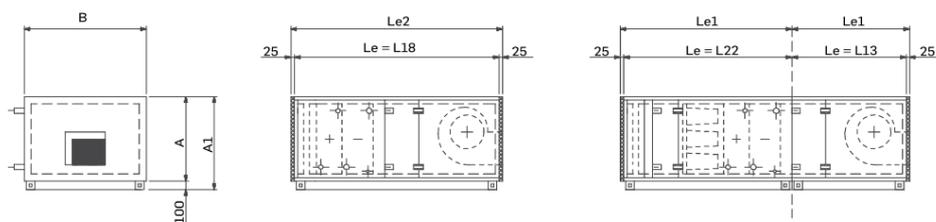
		Unidad n.º	350 & 450	400 & 600
Longitud máxima bloque/UTA	Longitud «L»	L2		200
		L3		300
		L4		400
		L5		500
		L6		600
		L7		700
		L8		800
		L9		900
		L10		1000
		L11		1100
		L12		1200
		L13		1300
		L14		1400
		L15		1500
		L16		1600
		L17		1700
		L18		1800
		L19		1900
		L20		2000
		L21		2100
		400 & 600		L23	2300	2300
350 & 450		L32	3200	

■ Dimensiones de UTA

L longitud de elementos integrados

Le 1 longitud de elementos integrados + 1 panel final

Le 2 longitud de elementos integrados + 2 paneles finales

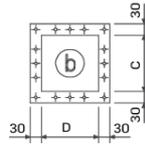


Unidad n.º	375	400	450	600
A	1886	1566	2226	2226
A1	1986	1666	2326	2326
B	2172	2812	2172	2812

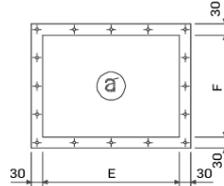
DIMENSIONES DE BLOQUE Y UTA

■ Bridas de conexión

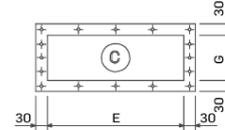
Descarga del ventilador



Toma central



Toma de mezcla



Unidad n.º	375	400	450	600
C	1024	914	1144	1144
D	1024	914	1144	1144
E	1860	2510	1860	2510
F	1510	1310	1810	1810
G	760	610	910	910

3.4.3 CATÁLOGO DE BOMBAS

Stratos GIGA B 50/3-39/11



Ficha técnica

Datos hidráulicos

Índice de eficiencia mínima (MEI)	≥0,4
Presión máxima de trabajo P_N	16 bar
Temperatura mínima del fluido T_{min}	-20 °C
Temperatura máxima del fluido T_{max}	140 °C
Temperatura ambiente mínima T_{min}	0 °C
Temperatura ambiente máxima T_{max}	40 °C

Accionamiento

Alimentación eléctrica	3-380 V, 50/60 Hz
Clase de eficiencia energética del motor	IE5
Consumo de potencia $P_{1,max}$	10,80 kW
Potencia nominal del motor P_2	11 kW
Intensidad nominal I_N	17,4 A
Emisión de interferencias	EN 61800-3
Resistencia a interferencias	EN 61800-3
Clase de aislamiento	F
Tipo de protección del motor	IP55
Protección de motor	Sensor PTC integrado

Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250, con recubrimiento KTL
Rodete	fundición gris
Eje	Acero inoxidable
Junta del eje	AQ1EGG
Linterna	5.1301/EN-GJL-250, con recubrimiento KTL

Líquidos autorizados (otros líquidos bajo petición)

Agua de calefacción (según VDI 2035)	sí
Aceite térmico	Ejecución especial con coste adicional
Agua fría y de refrigeración	sí

Dimensiones de instalación

Conexión de tubería del lado de aspiración D_Ns	DN 65
Conexión de tubería del lado de impulsión D_Nd	DN 50

Atmos GIGA-N 32/160-4/2



Ficha técnica

Datos hidráulicos

Presión máxima de trabajo P_N	16 bar
Temperatura mínima del fluido T_{\min}	-20 °C
Temperatura máxima del fluido T_{\max}	140 °C
Temperatura ambiente mínima T_{\min}	-15 °C
Temperatura ambiente máxima T_{\max}	40 °C

Datos del motor

Alimentación eléctrica	3~400 V, 50 Hz
Tolerancia de tensión	±10 %
Potencia nominal del motor P_2	4 kW
Clase de eficiencia energética del motor	IE3
Intensidad nominal I_N	7,59 A
Velocidad nominal n	2900 1/min
Factor de potencia $\cos \varphi_{100}$	0,80
Clase de aislamiento	F
Tipo de protección del motor	IP55

Dimensiones de instalación

Conexión de tubería del lado de aspiración DN_s	DN 50
Conexión de tubería del lado de impulsión DN_d	DN 32

Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250, con recubrimiento KTL
Rodete	fundición gris
Eje	Acero inoxidable
Cierre mecánico	AQ1EGG
Linterna	fundición gris

3.4.4 CATÁLOGO DE EQUIPOS REFRIGERADORES



**30RB/30RBP
30RQ/30RQP**

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

AQUASnap®

30RB/30RBP 170R-950R
Potencia frigorífica nominal de 170-940 kW

30RQ/30RQP 185R-1040R(A)
Potencia calorífica de 180-1075 kW
Potencia frigorífica de 160-1000 kW

**BAJO IMPACTO MEDIOAMBIENTAL
ALTO RENDIMIENTO A PLENA CARGA Y CON CARGA PARCIAL
COMPACTO Y FÁCIL DE INSTALAR
CARGA DE REFRIGERANTE BAJA
FIABILIDAD SUPERIOR**

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

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

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

R-32

ECO DESIGN READY

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE

CARRIER participa en el programa EEP para LEAP. Comprobación de la vigencia del certificado: www.carrier-certification.com

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

Traducción del documento original

14

¹⁴ Hipervínculo a catálogo completo del equipo refrigerador.

3.4.5 CATÁLOGO DE CALDERAS

Calderas y Quemadores de media y gran potencia

Equipos Autónomos de Generación de Calor con Calderas



Roof Top con calderas

CONSULTAR DISPONIBILIDAD



Grupos modulares autónomos para su instalación en el exterior
 Disponibles con botella de equilibrio o intercambiador de placas acorde a la potencia del conjunto.

Solución compacta: incluye colectores hidráulicos y de gas, vaso de expansión, válvulas de corte, válvula de seguridad, terminales de evacuación de humos, cuadro eléctrico, sonda exterior y accesorios para gestión de calderas en cascada (OC1 345).

Conformes a la norma UNE 60601 en lo que se refiere a "Equipos autónomos".

Configuración del GME mediante hoja de pedido específica.

Modbus RTU.

	125	170	215	260	300	400	470	540	610
Número de calderas	1					1			
Potencia útil 80/60 kW	121,6	165,8	210,1	254,5	294,3	393,8	459,0	526,9	595,7
Peso neto aproximado Kg	462	497	542	571	601	982	1.040	1.078	1.116
Peso neto aproximado con agua Kg	511	551	600	636	674	1.085	1.154	1.205	1.252
Presión máxima de trabajo bar	6					6			
Capacidad depósito expansión l	12					25			
Conexiones ida y retorno mm	DN65					DN80			
Conexión gas	1" 1/2					2"			
Tipo de gas (1)	GN/GP (1)					GN			
Consumo de energía eléct. máx. W	545	720	850	850	910	1.363	1.483	1.690	2.400
Circulador por caldera (Opcional) (2)									
Modelo Quantum	32H	40	40	50M	50M	65H	65H	65H	80
Botella de equilibrio (Opcional) (2)									
Dimensiones botella de equilibrio	4"					5"			
Caudal botella de equilibrio m³/h	7,3	9,9	12,6	15,3	17,7	23,5	27,4	31,5	35,6

- Accesorios opcionales (2)**
- Intercambiador de placas para primario
 - Centralita fugas de gas
 - Pilotos exteriores verde y rojo
 - Antivibratorios
 - Sistema de llenado instalación según RITE

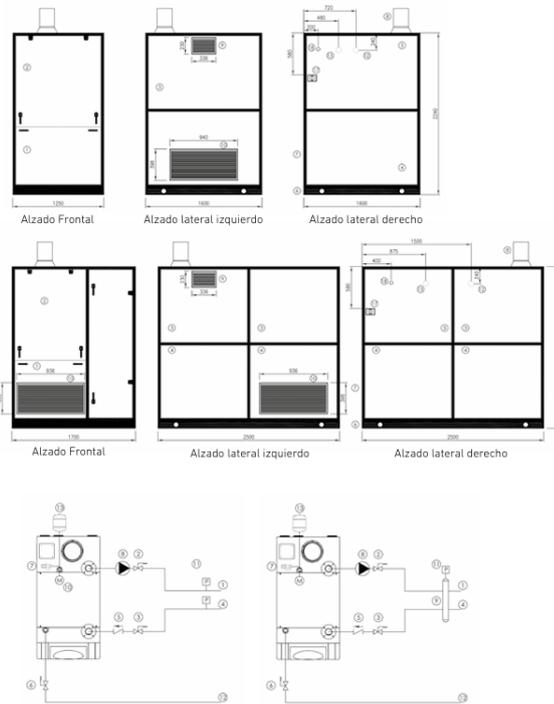
(2) Los accesorios se entregan montados dentro del GME

- Panel inferior extraíble 1
- Portón superior con resortes neumáticos 2
- Panel fijo (desmontable mediante tornillos) 3
- Panel fijo (desmontable mediante tornillos) 4
- Panel fijo 5
- Bancada 6
- Perfil de aluminio pintado 7
- Salida de humos 8
- Reja ventilación superior 9
- Reja ventilación inferior 10
- Impulsión 12
- Retorno 13
- Seccionador de máquina - conexiones 17
- Alimentación gas 18

(1) Si se piden a gas propano, las calderas se entregan a gas Natural con el kit de transformación que deberá ser instalado en la puesta en marcha.

Componentes del circuito hidráulico:

- Impulsión 1
- Válvula mariposa 2
- Válvula mariposa 3
- Retorno 4
- Anti-retorno 5
- Válvula de corte de gas 6
- Válvula de seguridad con manómetro 7
- Bomba circuladora 8
- Botella de equilibrado 9
- Manómetro 10
- Purgador 11
- Tubo de alimentación de gas 12
- Depósito de expansión 13
- Sonda de temperatura 14

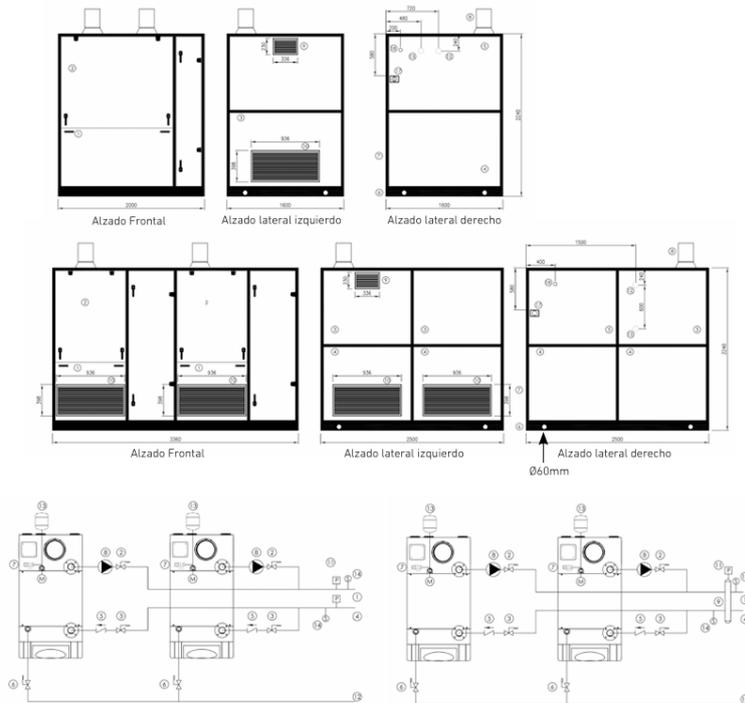


**CONSULTAR
 DISPONIBILIDAD**

Soluciones a medida. Para la configuración de Soluciones a medida, será necesario validar la configuración definitiva de los conjuntos para cada caso y previa confirmación del pedido.

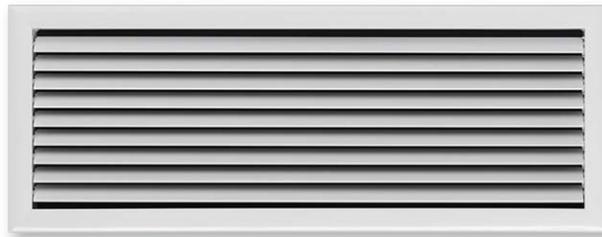
Es posible cubrir cualquier rango de potencia requerida mediante la configuración de cuantos conjuntos sean necesarios.

250	340	430	520	600	800	940	1080	1220
				2				
243.2	331.6	420.2	509.0	588.6	787.6	918.0	1.053.8	1.191.4
880	950	1.040	1.098	1.158	1.692	1.808	1.884	1.960
974	1.054	1.152	1.224	1.300	1.907	2.045	2.147	2.241
				6				
				12				
				DN80				
				2"				
				GN/GP (1)				
1.090	1.440	1.700	1.700	1.820	2.726	2.966	3.380	4.800
2 x 32H	2 x 40	2 x 40	2 x 50 M	2 x 50 M	2 x 65 H	2 x 65 H	2 x 65 H	2 x 80
				5"				
14,6	19,8	25,2	30,6	35,4	47	54,8	63	71,2



3.4.6 CATÁLOGO DE REJILLAS

Rejillas de ventilación para instalación en pared, ante- pecho de ventana y con- ducto rectangular Serie X-GRILLE estándar



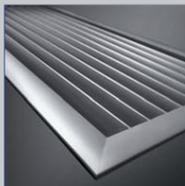
Rejillas de ventilación con marco plano - también indi- cada para disposición horizontal continua

La nueva X-GRILLE estándar de marco sutilmente inclinado, combina funcionalidad con un atractivo diseño; es indicada para instalación en pared, antepecho de ventana o conducto rectangular.

- Tamaños nominales 225 × 125 – 1225 × 525 mm
- Rango de caudales de aire 19 – 2651 l/s o 68 – 9544 m³/h
- Impulsión de aire que garantiza ahorro de energía y acústicamente optimizada
- Perfil de lama simétrica para una doble direccionalidad de entrada de aire
- Diseño uniforme y de fácil montaje gracias a la unión invisible de sus lamas
- Ejecución con marco sutilmente inclinado indicada para casi cualquier tipo de superficie de instalación
- Diseño lineal indicado también para disposición continua
- Disponibles accesorios de unión
- Tamaños de rejilla estándar que simplifican la sustitución de otras existentes

Equipamiento opcional y accesorios

- Marco de montaje
- Accesorios para regulación de caudal y control de la dirección de salida del aire
- Fijación oculta
- Fijación con muelles



Ejecución con marco
plano

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Información general X-GRILLE estándar

Serie		Página
X-GRILLE estándar	Información general	XGB – 2
	Funcionamiento	XGB – 4
	Datos técnicos	XGB – 5
	Selección rápida	XGB – 6
	Texto para especificación	XGB – 7
	Código de pedido	XGB – 8
	Dimensiones y pesos	XGB – 10
	Detalles de producto	XGB – 12
	Ejemplos de instalación	XGB – 13
	Detalles de instalación	XGB – 14
	Puesta en servicio	XGB – 15
	Información general y definiciones	XGB – 16

Aplicación

Aplicación

- Rejilla de ventilación Serie X-GRILLE Estándar para impulsión o retorno de aire indicada para zonas de confort y zonas industriales
- Elemento de atractivo diseño para la propiedad y el arquitecto que satisface las exigencias estéticas de cualquier espacio
- Impulsión de aire para ventilación por mezcla de aire
- Lamas regulables para adaptarse a las diferentes exigencias de la sala
- Para instalaciones de caudal de aire constante y variable
- Para impulsión de aire a la sala con un diferencial de temperaturas desde –12 hasta +4 K
- Para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular

Características especiales:

- Perfil de lama simétrica para una doble direccionalidad de entrada de aire
- Uniones de lama oculta que permite la regulación simultánea de sus lamas
- Ejecución con marco sutilmente inclinado indicada para casi cualquier tipo de superficie de instalación
- Diseño lineal indicado también para disposición continua

Tamaños nominales

- Rejilla
- Longitud nominal: 225, 325, 425, 525, 625, 825, 1025, 1225 mm
 - Altura nominal: 125, 225, 325, 425, 525 mm
- Tramo para disposición continua
- Longitud nominal de tramo extremo: 950 – 2025 mm
 - Tamaño nominal del tramo intermedio: 2000 mm
 - Altura nominal: 125, 225, 325 mm
- Otras dimensiones bajo pedido

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Información general X-GRILLE estándar

Descripción

Ejecuciones

- Rejilla
- Tramo para disposición continua

Fijación

- VS: Fijación oculta
 - KF: Fijación con muelles
- VS, KF sólo con marco de montaje

Partes y características

- Marco sutilmente inclinado
- Lamas horizontales con unión oculta para regulación simultánea de sus lamas
- Travesaño central para longitudes nominales a partir de 625 mm
- Opcionalmente con fijación oculta con tornillos y fijación con muelle

Accesorios para control

- AG, AS, D, DG: para regulación de caudal y control de la dirección de salida del aire

Accesorios

- Marco de montaje: Para una instalación rápida y sencilla de las rejillas de ventilación

Características constructivas

- Reducido espacio libre entre la lamas y el marco
- Lamas soportadas por la parte central

Materiales y acabados

- Marco de chapa de acero galvanizado
- Lamas de aluminio
- Uniones y tramos extremos de lama en plástico resistente a elevadas temperaturas, con retardo de llama en cumplimiento con UL 94, V-0
- Marco y lamas pintadas en blanco RAL 9010
- P1: Pintado al polvo color RAL CLASSIC

Normativas y pautas

- La potencia sonora del ruido generado por el aire se mide en cumplimiento con EN ISO 5135

Mantenimiento

- No requieren de mantenimiento, ya que la ejecución y los materiales no son susceptibles al desgaste
- Acceso para inspección y limpieza en cumplimiento con VDI 6022

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular Funcionamiento X-GRILLE estándar

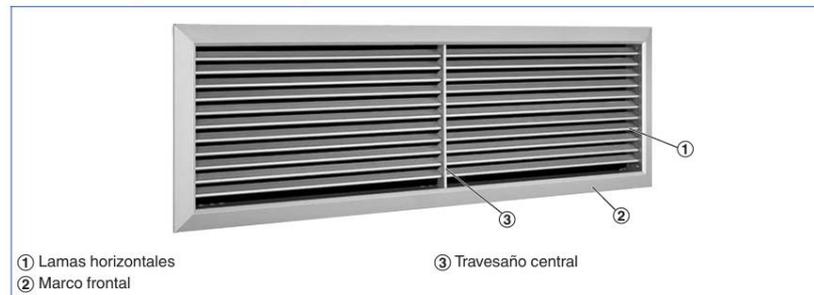
Descripción de funcionamiento

Las rejillas de ventilación son unidades terminales de aire para impulsión y retorno indicadas para instalación en sistemas de climatización. Son las encargadas de impulsar aire a la sala. Disponen de lamas de aire regulables que permiten adaptar la dirección de salida del aire según las necesidades de la sala. El resultado es una ventilación por mezcla de aire en zonas de confort y zonas industriales, con una buena cobertura de toda la estancia.

La inducción muestra la caída de la vena de aire, p.e. la velocidad del flujo de aire disminuye a medida que la distancia con la rejilla se incrementa. Se denomina alcance de la vena a la distancia en que la velocidad del aire alcanza un determinado valor, p.e. 0.2 m/s. El caudal de aire impulsado por las rejillas de pared situadas cerca del techo tiene mayor alcance que una impulsión libre (desde una rejilla que no se instala próxima al techo). Los alcances de las rejillas individuales, grupos de rejillas y rejillas en disposición continua son diferentes.

En modo refrigeración, es necesario tener en cuenta la desviación del flujo de aire hacia la zona de ocupación, que aumenta a medida que disminuye la velocidad de descarga y aumenta la diferencia de temperatura del aire de impulsión y el de la sala. En modo calefacción, la desviación del flujo de aire se produce hacia el techo. Esto no provoca efecto adverso alguno en la velocidad del flujo de aire en la zona de ocupación, pero puede afectar a la ventilación global de la estancia.

Ilustración esquemática de una rejilla de ventilación con lamas horizontales



Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Datos técnicos X-GRILLE estándar

Tamaños nominales	desde 225 x 125 hasta 1225 x 525 mm
Tramo para disposición continua	H: 125, 225, 325 mm
Caudal mínimo de aire	16 – 568 l/s o 58 – 2045 m ³ /h
Caudal máximo de aire, con L _{WA} máx. 40 dB(A) sin accesorios	97 – 2651 l/s o 350 – 9544 m ³ /h
Diferencia de temperatura de impulsión	entre –12 y +4 K

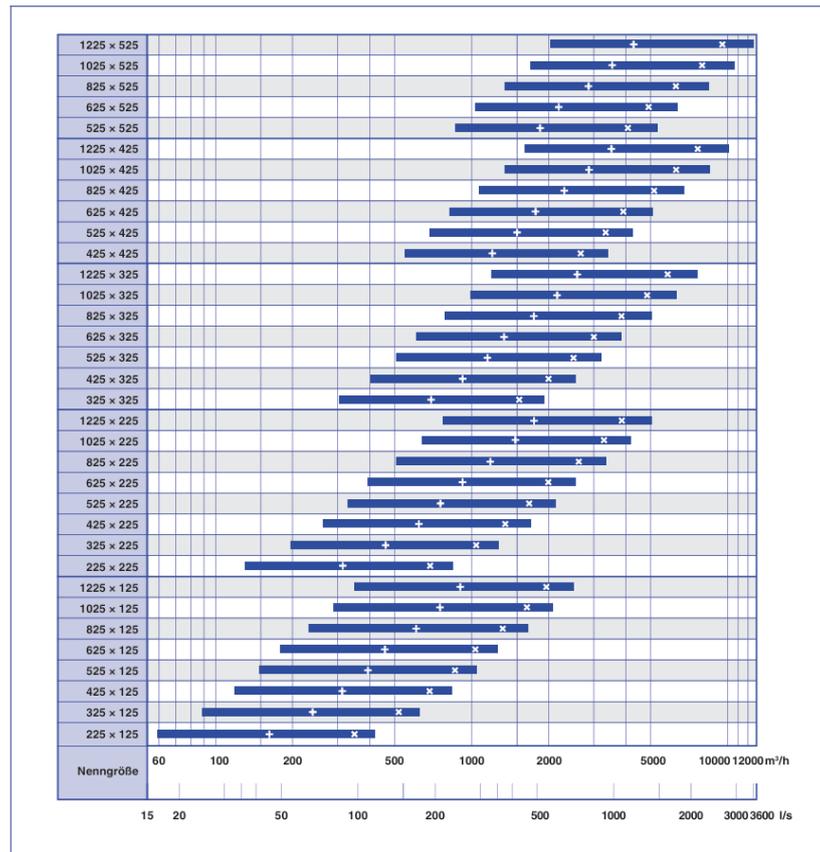
Caudal máximo de aire para una rejilla individual para impulsión de aire

Área geométrica libre

H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
	A _{geo} m ²							
mm								
125	0.013	0.019	0.026	0.032	0.037	0.051	0.064	0.077
225	0.025	0.038	0.051	0.064	0.073	0.103	0.129	0.155
325		0.057	0.077	0.096	0.109	0.154	0.193	0.232
425			0.102	0.128	0.146	0.206	0.258	0.310
525				0.160	0.182	0.257	0.322	0.387

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Selección rápida X-GRILLE estándar

X-GRILLE con marco, X-GRILLE estándar, rango de caudal de aire



x $L_{WA} = 40$ dB(A) con flujo de aire sin restricción+ $L_{WA} = 40$ dB(A) con flujo de aire restringido un 50 %

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Texto para especificación X-GRILLE estándar

Este texto para especificación describe las propiedades generales del producto. Con nuestro programa Easy Product Finder se pueden generar textos para otras ejecuciones de producto.

Rejillas de ventilación con marco sutilmente inclinado de aluminio, indicadas para impulsión y retorno de aire. Funcionalidad combinada de un atractivo diseño. Marco sutilmente inclinado. Preferiblemente para instalación en pared o antepecho de ventana, también indicado para conducto rectangular.

Rejilla de ventilación lista para instalar, compuerta por un marco y lamas horizontales simétricas de perfil aerodinámico que disponen de uniones ocultas que permite la regulación de sus lamas de manera simultánea.

Características especiales:

- Perfil de lama simétrica para una doble direccionalidad de entrada de aire
- Uniones de lama oculta que permite la regulación simultánea de sus lamas
- Ejecución con marco sutilmente inclinado indicada para casi cualquier tipo de superficie de instalación
- Diseño lineal indicado también para disposición continua

Materiales y acabados

- Marco de chapa de acero galvanizado
- Lamas de aluminio
- Uniones y tramos extremos de lama en plástico resistente a elevadas temperaturas, con retardo de llama en cumplimiento con UL 94, V-0
- Marco y lamas pintadas en blanco RAL 9010
- P1: Pintado al polvo color RAL CLASSIC

Datos técnicos

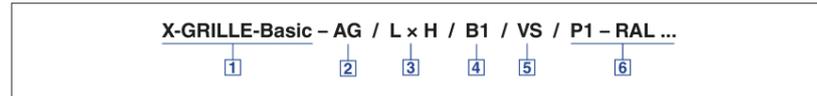
- Tamaños nominales: desde 225 x 125 hasta 1225 x 525 mm
- Altura del tramo horizontal para disposición continua: 125, 225, 325 mm
- Caudal mínimo de aire (impulsión de aire): 16 – 568 l/s o 58 – 2045 m³/h
- Caudal máximo de aire (impulsión), con L_{WA} máx. 40 dB(A) sin accesorios: 97 – 2651 l/s o 350 – 9544 m³/h
- Diferencia de temperatura del aire impulsado: -12 hasta +4 K

Dimensiones

- \dot{V} _____
[m³/h]
- Δp_1 _____
[Pa]
- Ruido de aire generado
- L_{WA} _____
[dB(A)]

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Código de pedido **X-GRILLE estándar**

X-GRILLE Estándar sólo rejilla



1 Serie

X-GRILLE-estándar Rejilla

2 Accesorios para regulación

A Sin accesorios
AG Registro con lamas en disposición opuesta
AS Compuerta de corredera
D Doble deflexión
DG D en combinación con AG

3 Tamaño [mm]

L x H

4 Marco de montaje

VS, KF sólo con marco de montaje
Sin entrada: sin marco

B1 Con marco

5 Fijación

VS Fijación oculta
KF Fijación por muelles
KB Sin material para fijación
VS, KF sólo con marco de montaje

6 Acabado

Sin código: pintado al polvo RAL 9010, blanco
P1 Pintado al polvo, RAL ...Estándar

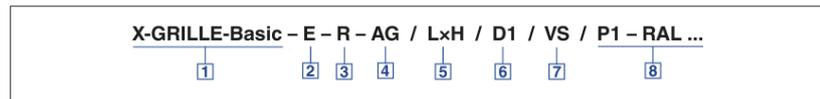
Grado de brillo
RAL 9010 50 %
RAL 9006 30 %
Resto de colores RAL 70 %

Código para pedido: X-GRILLE-Basic-AG/525x225/B1/VS/P1-RAL 9016

Accesorios para regulación	Compuerta con lamas en disposición opuesta
Tamaño	525 x 225 mm
Marco de montaje	Con marco de montaje
Fijación	Fijación oculta
Acabado	Blanco RAL 9016 con grado de brillo 70 %

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Código de pedido **X-GRILLE estándar**

X-GRILLE estándar también para disposición continua horizontal



1 Serie

X-GRILLE-Estándar Tramo para disposición horizontal

2 Tramo

E Tramo final
M Tramo intermedio

3 Tramo extremo

Indicar sólo para tramo extremo
R Tramo final derecho
L Tramo final izquierdo

4 Accesorios

A Sin accesorios
AG Registro con lamas en disposición opuesta
D Doble deflexión
DG D en combinación con AG

5 Tamaño [mm]

L x H
Longitud
Tramo intermedio: 2000 mm
Tramo extremo: 950 – 2025 mm
Altura: 125, 225, 325

6 Marco de montaje

Sin entrada: vacío
D1 Para tramo final
F1 Para tramo intermedio

7 Fijación

VS Fijación oculta
KB Sin material para fijación
VS sólo con marco de montaje

8 Acabado

Sin código: pintado al polvo RAL 9010, blanco
P1 Pintado al polvo, RAL ...Estándar
Grado de brillo
RAL 9010 50 %
RAL 9006 30 %
Resto de colores RAL 70 %

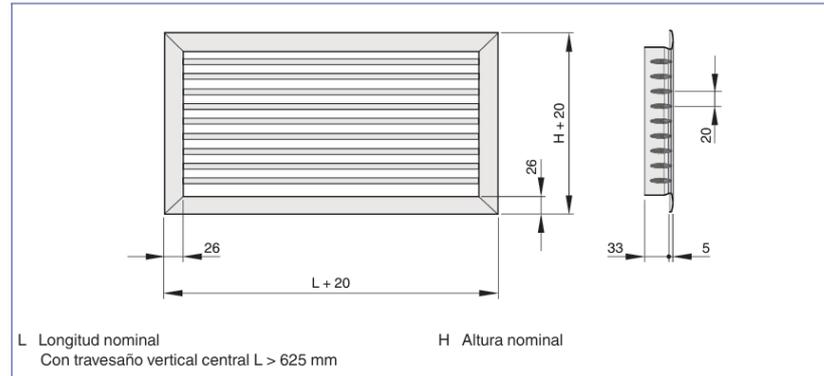
Código para pedido: X-Grille-Basic-E-R-AG/1025x225/D1/VS

Tramo	Tramo extremo
Tramo extremo	3 Tramo final derecho
Accesorios para regulación	Compuerta con lamas en disposición opuesta
Tamaño	1025 x 225
Marco de montaje	Para tramo extremo
Fijación	Fijación oculta
Acabado	Color blanco RAL 9010, grado de brillo 50 %

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Dimensiones y pesos X-GRILLE estándar

La tabla muestra los pesos nominales disponibles

X-GRILLE estándar, con marco de 26 mm

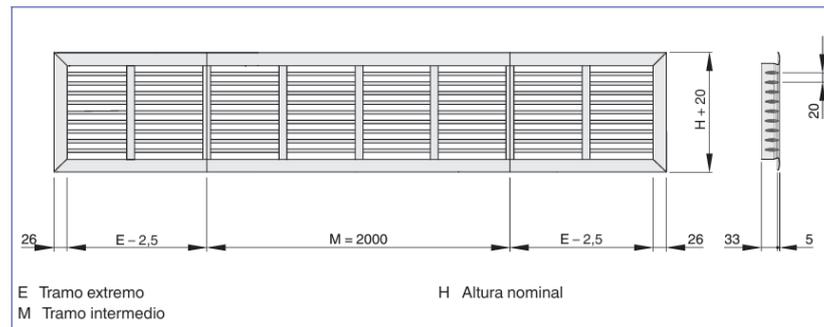


X-GRILLE ejecución estándar

H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
mm	m							
	kg							
125	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.4	1.7	2.0
225	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7	2.2	2.7	3.1
325		1.4	1.7	2.0	2.3	3.0	3.7	4.3
425			2.2	2.6	3.0	3.9	4.7	5.5
525				3.1	3.6	4.8	5.7	6.7

Los pesos hacen referencia a rejillas de ventilación sin accesorios

X-GRILLE estándar también para disposición continua horizontal



Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Dimensiones y pesos **X-GRILLE estándar**

X-GRILLE estándar también para disposición continua horizontal

H	Tramo	
	E	M
mm	kg/m	kg
125	1,6	3,2
225	2,6	5,2
325	3,6	7,2

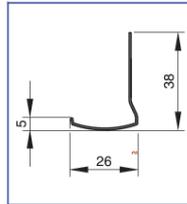
Tramo intermedio M: 2000 mm

Tramo extremo E: 950 – 2025 mm en incrementos de 1 mm

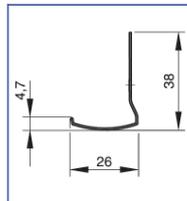
Los pesos hacen referencia a tramos sin accesorios

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Detalles de producto **X-GRILLE estándar**

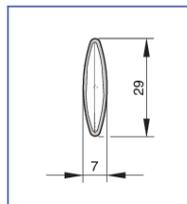
Marco frontal – (L) de 28 mm



Marco frontal – (H) de 28 mm



Lama de X-GRILLE



Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Ejemplos de instalación **X-GRILLE estándar**

Instalación en pared



Longitud nominal de hasta 625 mm: sin travesaño central

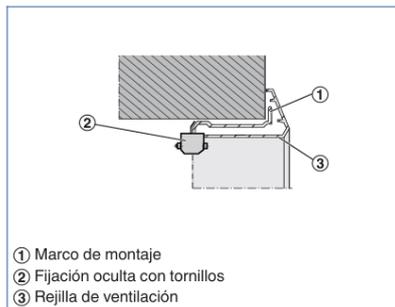
Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Detalles de instalación X-GRILLE estándar

Instalación y puesta en servicio

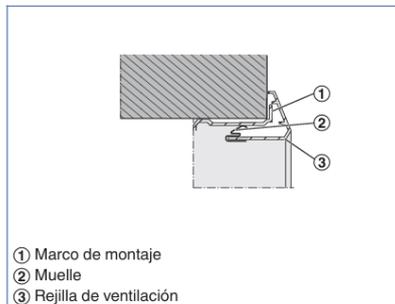
- Para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
- Se recomienda su instalación con marco de montaje

Los diagramas ilustran como llevar a cabo su instalación.

Rejilla de ventilación con fijación oculta con tornillos



Rejilla de ventilación con fijación por muelles



Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
X-GRILLE estándar

Equilibrado de caudal de aire

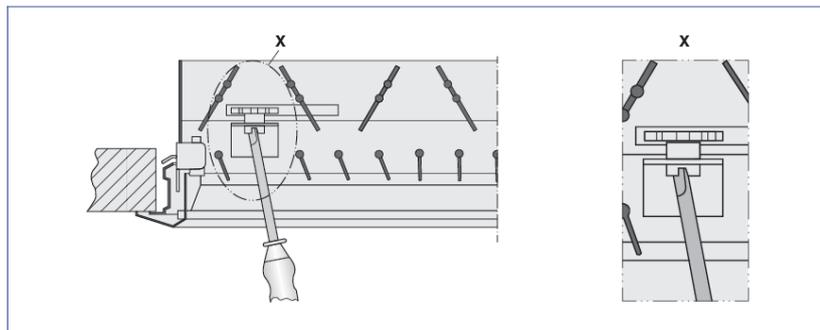
Si varias rejillas se instalan en un mismo conducto, tal vez se requiera del equilibrado de los caudales de aire

- AG: Compuerta con lamas regulables en disposición opuesta, incluye cierre mediante tornillo
- AS: Compuerta de corredera regulable, incluye cierre mediante tornillo

Patrón de aire

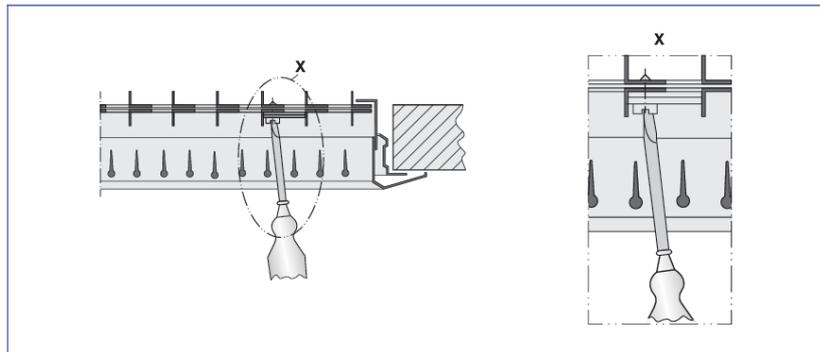
- Lamas regulables: Ajuste individual o en grupo de lamas, en función de las condiciones de la sala
- D, DG: Doble deflexión, doble deflexión en combinación con AG

Equilibrado de caudal de aire -*G



Accesorios -AG, -DG y Series AGW, DGW

Equilibrado de caudal de aire -S



Accesorios -AS, -KS, -RS y Serie ASW

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular
Información general y definiciones X-GRILLE estándar

Principales dimensiones

L [mm]

Longitud nominal de la rejilla de ventilación

H [mm]

Altura nominal de la rejilla de ventilación

m [kg]

Peso

Definiciones

L_{WA} [dB(A)]

Nivel de potencia sonora del ruido de aire generado

\dot{V} [m³/h] y [l/s]

Caudal de aire

Δp_t [Pa]

Pérdida de carga total

l_s [m]

Distancia desde la rejilla o el tramo lineal horizontal (alcance)

3.5 JUSTIFICANTE DE CUMPLIMIENTO DEL RITE

En este apartado se muestra una justificación del cumplimiento de lo exigido por los artículos IT 1.2.3 e IT.1.3.3 del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

1. Eficiencia térmica en la generación de calor y frío (IT 1.2.4.1)

La potencia suministrada por los elementos de generación, tanto de frío como de calor, se ajusta a la carga máxima simultánea, tal como se indica en el Anexo 3.1. Estos elementos están dispuestos en paralelo, lo que permite parcializar la generación de carga y garantizar un funcionamiento eficiente.

En caso de que un generador deje de operar, su bomba asociada también cesará su funcionamiento, gracias a los enclavamientos integrados en el sistema de control centralizado.

Dado que la potencia nominal requerida para calefacción es inferior a 400 kW, se instalará únicamente una caldera.

La temperatura del agua refrigerada a la salida de los grupos frigoríficos será de 7 °C y se mantendrá constante, independientemente del nivel de carga, gracias al control por microprocesador incorporado en los equipos.

Gracias a la capacidad de regulación continua de los grupos frigoríficos, estos se adaptarán perfectamente a la carga del sistema, alcanzando una eficiencia superior a la obtenida en condiciones de carga máxima.

2. Eficiencia energética de las redes de tuberías y conductos (IT 1.2.4.2)ç

Se empleará aislamiento en todas las tuberías y accesorios a lo largo del recorrido, mediante coquilla de espuma elastómera con el espesor exigido en la IT 1.2.4.2.1.2 del RITE. En los tramos exteriores, se añadirá un acabado de chapa de aluminio como protección adicional.

El aislamiento de las tuberías de agua fría incluirá una barrera de vapor con una resistencia total superior a $50 \text{ MPa} \cdot \text{m}^5 \cdot \text{s}/\text{g}$ (diámetro > 7000).

De igual forma, los conductos de distribución de aire, tanto de impulsión como de retorno, contarán con el aislamiento requerido según la IT 1.2.4.2.2. Estos estarán debidamente protegidos con acabado de chapa de aluminio en su recorrido exterior y cumplirán con el grado de estanqueidad clase B.

La velocidad frontal de las baterías de refrigeración será superior a 2,5 m/s, evitando así el arrastre de gotas de agua

La selección de los elementos del sistema de distribución de aire se realizará asegurando que la caída de presión máxima no supere lo establecido en la IT 1.2.4.2.4.

La eficiencia de los motores eléctricos de bombas y ventiladores cumplirá con los requisitos de la IT 1.2.4.2.6.

El trazado de los circuitos de tuberías se ha diseñado para permitir el aislamiento de cada subsistema, garantizando un equilibrio adecuado mediante válvulas de regulación y equilibrado.

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

Los locales climatizados tienen un control automático individual de manera que se pueda ajustar el consumo de energía a las variaciones de la carga en dicho local. Cada subsistema pueda quedar fuera de servicio cuando no tenga ocupación, sin afectar al resto de la instalación.

4. Limitación de utilización de energía convencional (IT 1.2.4.7)

No se emplea la energía eléctrica directa por efecto Joule en el sistema de calefacción. Los locales no habitables no disponen de climatización.

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

Las calderas proyectadas cuentan con la certificación de conformidad según el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre.

Estarán equipadas con detectores de flujo que permitirán enclavar su funcionamiento con el de las bombas primarias, integrados en el sistema de control automático. De igual manera, el circuito primario de agua fría dispondrá de un detector de flujo para el enclavamiento del funcionamiento del grupo frigorífico.

Las salas de máquinas cumplirán con los siguientes requisitos:

- Sus puertas tienen una permeabilidad no mayor a 1 l/s.m^3 bajo una presión diferencial de 100 Pa.
- Las dimensiones de las puertas de acceso son suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de los equipos que deben ser reparados fuera de la sala.
- Las puertas disponen de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
- Se instalará en el exterior de la puerta un cartel con la inscripción “Sala de Máquinas Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio”.
- No se dispone de ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permiten filtraciones de humedad.
- Las salas disponen de sistema de saneamiento para desagüe por gravedad.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala de máquinas está situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será superior a 200 lux con una uniformidad media de 0,5 (ver proyecto de electricidad).
- Los motores y sus transmisiones contarán con elementos de protección contra accidentes fortuitos del personal.

- Se dispondrá de los espacios libres suficientes en el interior de la sala de máquinas para permitir el movimiento de equipos, o parte de ellos, desde la sala al exterior o viceversa.

Se proyecta la instalación de un sistema de detección de fugas y corte de gas. Los detectores serán conformes a las normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779-1 y UNE-EN 61779-4.

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

Las conexiones entre tuberías y equipos que estén accionados por un motor de una potencia superior a los 3 kW se deberán efectuar a través de elementos flexibles.

La alimentación y llenado de los circuitos hidráulicos disponen de desconector para evitar el reflujos de forma segura a la red pública en caso de caída de presión de ésta, instalándose antes de este dispositivo una válvula de corte, un filtro y un contador de agua. Igualmente se instalará un presostato conectado al sistema de control automático para gestión de alarmas y parada de los equipos.

El diámetro de la conexión de alimentación es acorde a lo exigido en IT 1.3.4.2.2

Se dispondrá igualmente una válvula de seguridad tarada a una presión igual a la máxima de servicio más 0,2 a 0,3 bar, y un dosificador volumétrico de producto anticorrosivo al circuito.

Los circuitos frigoríficos soportarán la presión establecida por el fabricante estando dimensionados de acuerdo con lo establecido por éste.

Los conductos metálicos de distribución de aire cumplen lo exigido en la norma UNE-EN 12237 y los conductos de plancha de fibra de vidrio lo determinado en la norma UNE-EN 13403, siendo en ambos casos su revestimiento interior el adecuado para poder realizar las operaciones de higienización establecidas en la norma UNE 100012.

El diseño de la red de conductos cumplirá, en cuanto a velocidades y presiones de aire, con lo establecido en las normas UNE-EN 12237 y UNE-EN 13403.¹⁵

3.6 *NORMATIVA EMPLEADA*

La instalación descrita en este proyecto se ajusta a la normativa que se detalla a continuación:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (R.D. 1027/2007, de 20 de julio).
- Normas UNE (Calefacción, Climatización, Equipos, Conductos, Tuberías, etc.).
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (R.D.3099/77 del 8 de septiembre).
- Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006, de 17 de marzo).
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D.1244 de 04/04/79).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E. de 18 de septiembre 2002 y modificaciones posteriores).
- Normas Tecnológicas de la Construcción (NTE).
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.D. 2414/61).
- Real Decreto 865/2003, del 4 de julio por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

¹⁵ Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), BOE núm. 71, de 24 de marzo de 2021, BOE-A-2021-4572, IT 1.1.4.2.2.1 – Condiciones del aire en locales.

3.7 ALINEACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

El proyecto de climatización de un edificio de oficinas en Valladolid está diseñado para alinearse con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promoviendo la sostenibilidad ambiental y el bienestar social.

Uno de los objetivos de desarrollo sostenible es el ODS 7: Energía asequible y no contaminante, al cual este proyecto contribuye mediante un diseño eficiente que reduce el consumo energético, promueve el uso racional de los recursos e integra energías renovables.

También está alineado con el ODS 9: Industria, innovación e infraestructura, al emplear tecnologías avanzadas y soluciones innovadoras en los sistemas de climatización, mejorando la eficiencia y fomentando el desarrollo de infraestructuras más sostenibles.

Otro objetivo relevante es el ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, ya que fomenta entornos laborales más sostenibles al garantizar condiciones térmicas óptimas con un impacto ambiental reducido, mejorando la calidad del entorno urbano.

Asimismo, el proyecto se alinea con el ODS 12: Producción y consumo responsables, priorizando el uso de materiales sostenibles y sistemas eficientes que minimizan el desperdicio y garantizan la durabilidad de las instalaciones.

Por otro lado, destaca su contribución al ODS 13: Acción por el clima, gracias a la implementación de tecnologías limpias y eficientes que reducen las emisiones de CO₂, ayudando a mitigar el cambio climático.

Por último, en el ámbito de la salud, el proyecto contribuye al ODS 3: Salud y bienestar, al crear espacios de trabajo que ofrecen condiciones térmicas adecuadas, favoreciendo el confort y bienestar de las personas.

Este proyecto evidencia cómo las soluciones técnicas pueden integrarse eficazmente en iniciativas de sostenibilidad global, contribuyendo al cuidado del medio ambiente y al desarrollo de comunidades más responsables.

PARTE 2: PRESUPUESTO

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y GAS			
1.1	GENERALES			
1.1.1	<p>DOCUMENTACIÓN DE OBRA</p> <p>Ud. Preparación de documentación durante la obra.</p> <p>Preparación, seguimiento, control y archivo de toda la documentación de obra, necesaria para la ejecución de las instalaciones, según procedimientos habituales de calidad, cumpliendo con lo indicado en el pliego de condiciones generales de proyecto y siguiendo las instrucciones de la Dirección Facultativa. Este trabajo incluye la gestión y control de toda la documentación de obra, según lo siguiente:</p> <p>Preparación de los planos de obra en su “revisión cero”, antes del comienzo de los montajes de las instalaciones en obra. Los planos a “revisión cero” son los planos del proyecto de ejecución modificados según resulte de la revisión del proyecto por parte del contratista, de los acuerdos contractuales y del replanteo de la obra.</p> <p>Actualización continuada durante la obra de los planos de obra incluyendo las modificaciones de proyecto y el desarrollo de los detalles necesarios para la ejecución de la obra incluyendo secciones de montaje, desarrollo de cuartos técnicos, desarrollo de cuadros eléctricos y similares, todo ello según necesidades de obra y según solicite la Dirección Facultativa. Este trabajo incluye todos los trabajos complementarios que se requieran para poder desarrollar los planos, a requerimiento y/o criterio de la Dirección Facultativa, incluyendo cálculos de cualquier tipo.</p> <p>Preparación de la carpeta de materiales incluyendo una ficha técnica de todos y cada uno de los materiales que se van a instalar en obra y certificados de cumplimiento de normativa y procedimientos de calidad de dichos materiales, todo ello con trazabilidad adecuada según normas ISO de calidad.</p> <p>Preparación de la carpeta de protocolos de pruebas incluyendo una ficha técnica de todos y cada uno de los equipos objeto del proyecto. De manera general, cada ficha técnica incluirá la referencia del equipo y dispondrá, al menos, de dos columnas de datos: una llevará anotados todos los parámetros de funcionamiento del equipo según proyecto, mientras que en la otra se anotarán todos los datos que se obtengan por medición en contraste con los de proyecto. El alcance de las pruebas será según se indica en el Pliego de Condiciones de proyecto o, en su defecto, según requiera la Dirección Facultativa.</p> <p>Desarrollo de los trabajos complementarios necesarios para la preparación de toda la documentación antes indicada, en materia de preparación de gestiones con Compañías, memorias, cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y similares, según se requiera y a criterio de la Dirección Facultativa.</p> <p>Garantías de suministradores.</p> <p>Instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	1	INCLUIDO	INCLUIDO

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.1.2	<p>REPLANTEO DE OBRA PA. Replanteo de las instalaciones de climatización y gas con arquitectura y resto de instalaciones previo a cualquier montaje. Incluye la revisión de la instalación existente, coordinación de alturas de montaje, accesibilidad y registro para mantenimiento de instalaciones, y resto de trabajos de estudio y coordinación necesarios para el correcto montaje de la instalación.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Especificaciones. NOTA: Esta partida debe valorarse específicamente no pudiendo quedar incluida dentro del coste total del proyecto.</p>	1	INCLUIDO	INCLUIDO
1.1.3	<p>PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES DURANTE LA OBRA PA. Protección de las instalaciones para mantener todos los equipos de la instalación durante la fase de obra protegidos herméticamente para evitar su deterioro.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Especificaciones. NOTA: Esta partida debe valorarse específicamente no pudiendo quedar incluida dentro del coste total del proyecto.</p>	1	INCLUIDO	INCLUIDO
1.1.4	<p>SELLADO IGNÍFUGO PA. Suministro, instalación y montaje de sellado material ignífugo para paso de instalaciones por sectores de incendio distintos, incluye sellado tipo lana de roca, collarines intumescentes, masillas y almohadillas, todo de la marca PROMAT.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	1	PENDIENTE	PENDIENTE
Subtotal 1.1. GENERALES				0.00
1.2	EQUIPOS PRODUCCION			

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.2.1	<p>CALDERA DE CONDENSACIÓN CALEFACCIÓN C1.X</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de caldera de pie de condensación a gas marca BAXI, modelo GME EuroCondens SGB 260, con las siguientes características técnicas: BAXI EuroCondens SGB 260</p> <p>Caldera mural de condensación a gas natural, especialmente diseñada para instalaciones centralizadas de calefacción con instalación en exterior protegido, conforme a las normativas EN 483, EN 677, EN 15417 y EN 15420, y con homologación CE.</p> <p>Modelo de alta eficiencia energética, fabricado con intercambiador de calor de fundición de silicio-aluminio, resistente a la corrosión y apto para trabajar con temperaturas de impulsión de hasta 90 °C y presión de servicio máxima de 6 bar.</p> <p>Incorpora quemador modulante de premezcla total, con un rango de modulación 1:6, permitiendo una combustión altamente eficiente y silenciosa, con emisiones NOx clase 5 (<35 mg/kWh). Aislamiento térmico de alta densidad en todo el cuerpo de caldera para minimizar pérdidas energéticas.</p> <p>Características técnicas destacadas: Potencia térmica útil (a 80/60 °C): 254,5 kW Potencia térmica útil (a 50/30 °C): 278,1 kW Rendimiento estacional PCI (75/60 °C): hasta 106,3 % Rendimiento estacional PCI (40/30 °C): hasta 109,8 % Combustible: gas natural (convertible a GLP) Presión máxima de trabajo: 6 bar Temperatura máxima impulsión: 90 °C Salida de humos (diámetro): 200 mm Peso: 314 kg Dimensiones (An x Al x P): 692 x 1389 x 1264 mm</p> <p>Caldera completa con quemador premontado, aislamiento térmico, sifón de evacuación de condensados, contrabridas, juntas, tornillería y manuales.</p> <p>Incluye el suministro, montaje, elevación a cubierta, conexión, puesta a punto y pruebas funcionales del equipo, conforme a los planos del proyecto, memoria técnica y pliego de condiciones. Incluye también el pequeño material auxiliar y accesorios necesarios para la correcta instalación y funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	2	13,756.65	27,513.30



orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.2.2	<p>ENFRIADORA EN CUBIERTA E-XX</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de enfriadora de agua condensada por aire para ubicación en cubierta, marca CARRIER, modelo AquaSnap® 30RB/30RBP, de referencia E-XX, con compresores scroll (fijos o con tecnología Greenspeed de velocidad variable en versión RBP), y refrigerante R-32 de bajo PCA, con una potencia frigorífica nominal según proyecto, disponible en rangos desde 170 kW hasta 940 kW.</p> <p>El equipo seleccionado contará con compresores scroll de alta eficiencia, ventiladores de velocidad variable y control electrónico SmartVu™ con pantalla táctil. El refrigerante R-32 permite una reducción de hasta el 77 % en el impacto climático frente a otras soluciones tradicionales con R-410A, manteniendo elevados niveles de eficiencia energética. El sistema incluye condensadores de microcanales Novation®, lo que permite un mayor rendimiento térmico con menor carga de refrigerante, y niveles sonoros optimizados para uso urbano o en entornos sensibles. Parámetros de referencia para condiciones tipo proyecto (30RBP con velocidad variable):</p> <p>Potencia frigorífica nominal (aprox.): 586 kW EER a plena carga: 2,89 (condiciones de diseño: aire exterior 40 °C, agua 7/12 °C) ESEER (rendimiento estacional según EUROVENT): 4,67</p> <p>Incluye las siguientes opciones y accesorios específicos del modelo:</p> <p>Op. 256 Aislamiento de las líneas de entrada y salida del evaporador Op. 281 Batería con revestimiento de aluminio para protección anticorrosión Op. 279 Encapsulado acústico de los compresores Op. 149 Comunicación mediante pasarela BACnet/IP Op. 23A Paneles de cerramiento y protección de componentes Op. 93A Válvulas de descarga para protección de compresores</p> <p>Se incluye la presencia del fabricante para la puesta en marcha del equipo, así como la emisión de informe técnico con los parámetros y condiciones de funcionamiento final tras los ajustes de instalación.</p> <p>Se incluyen los trabajos necesarios para el montaje del equipo sobre nueva bancada metálica a ejecutar en obra, compuesta por:</p> <p>Grúa para izado del equipo a cubierta. Tuberías de agua de dimensiones según planos, con bridas, antivibratorios y accesorios necesarios para la conexión. Ajuste de bancada metálica mediante vigas, pletinas, anclajes y elementos antivibratorios entre bancada y enfriadora. Todo el material auxiliar necesario para el conexionado hidráulico y eléctrico del sistema.</p>	2	66,315.41	132,630.82
1.2.3	<p>SILENCIADOR DESCARGA ENFRIADORA</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de silenciadores cilíndricos sin núcleo interior (10 ud) colocados en la descarga de cada uno de los ventiladores de la enfriadora para su atenuación acústica. Sección para encajar en espacio de proyección del ventilador y altura 1000 mm. Envolvente exterior en chapa galvanizada, envolvente interior en chapa galvanizada perforada y material acústico aislante. El atenuador será adecuado para montaje en intemperie.</p>	2	7,236.57	14,473.14

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.2.4	<p>GRUPO ELECTROBOMBAS "BPF-XX" PRIMARIO FRÍO</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de bomba para primario de refrigeración, con las siguientes características: Bomba centrífuga de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta de aspiración y descarga en línea, marca WILO, modelo Stratos GIGA2.0-I 150/2-25/7,5, con motor EC de alta eficiencia y tecnología de regulación electrónica integrada.</p> <p>Diseñada para aplicaciones HVAC en edificios terciarios e industriales, esta bomba está optimizada para grandes caudales y alturas manométricas medias-altas, con alta eficiencia energética conforme a la normativa de diseño ecológico (ErP 2015/2020). Cuenta con puertos de aspiración e impulsión con bridas DIN PN16, conforme a EN 1092-2.</p> <p>El equipo está provisto de pantalla HMI con menú de control intuitivo, interfaz Modbus RTU y BACnet IP integrada, permitiendo el control local o en red. Su diseño permite un mantenimiento sencillo sin necesidad de desmontar la voluta ni las tuberías, gracias a su construcción con eje horizontal y cabezal extraíble.</p> <p>Características técnicas del modelo seleccionado: Modelo: Wilo-Stratos GIGA2.0-I 150/2-25/7,5 Potencia nominal: 7,5 kW Alimentación eléctrica: 3~400 V, 50 Hz Caudal nominal (Q): hasta 110 m³/h Altura manométrica (H): hasta 25 m.c.a. Conexiones: bridas DN150, PN16 Rango de temperatura del fluido: -20 °C a +140 °C Índice de eficiencia energética EEI: < 0,20 (cumple ErP)</p> <p>Incluye todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, incluyendo: Colocación sobre bancada metálica (si aplica) Instalación eléctrica y conexionado a cuadro de control Montaje de bridas, juntas, pernos, elementos antivibratorios Comprobación hidráulica y puesta en marcha en coordinación con dirección facultativa</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	2	4,840.00	9,680.00

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.2.5	<p>GRUPO ELECTROBOMBAS "BPC-XX" PRIMARIO CALOR</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de bomba para primario de calefacción, con las siguientes características: Bomba centrífuga de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con aspiración e impulsión en línea, marca WILO, modelo Stratos GIGA2.0-I 100/2-25/4, con motor EC de imanes permanentes y regulación electrónica integrada. Diseñada para aplicaciones de calefacción en edificios terciarios, instalaciones industriales o redes de climatización, esta bomba ofrece un alto rendimiento hidráulico y eficiencia energética, conforme a normativa ErP. Su diseño permite mantenimiento rápido y sencillo sin necesidad de desmontar el cuerpo hidráulico ni las tuberías, gracias a su estructura modular con cabezal extraíble.</p> <p>La bomba incorpora interfaz digital con pantalla HMI, comunicación Modbus RTU y BACnet IP integrada de serie, permitiendo el control remoto, ajuste de consignas, gestión de alarmas y visualización de parámetros de funcionamiento.</p> <p>Características técnicas del modelo seleccionado: Modelo: Wilo-Stratos GIGA2.0-I 100/2-25/4 Potencia nominal: 4 kW Alimentación eléctrica: 3~400 V, 50 Hz Caudal nominal (Q): hasta 54 m³/h Altura manométrica (H): hasta 25 m.c.a. Conexiones: bridas DN100, PN16 (según EN 1092-2) Temperatura del fluido: -20 °C a +140 °C Índice de eficiencia energética EEI: < 0,20 Clase de protección: IP55</p> <p>Incluye todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, incluyendo: Colocación sobre bancada (si aplica) Instalación eléctrica y conexionado al sistema de control Montaje de bridas, juntas, elementos antivibratorios y accesorios Comprobaciones hidráulicas, eléctricas y puesta en marcha final</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	2	9,733.00	19,466.00

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.2.6	<p>GRUPO ELECTROBOMBAS "BSF-XX" SECUNDARIO FRÍO</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de bomba para circuito secundario de refrigeración, con las siguientes características:</p> <p>Bomba centrífuga de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro, marca WILO, modelo Stratos GIGA B 50/3-39/11, con motor de imanes permanentes y convertidor de frecuencia integrado para control de velocidad variable y funcionamiento eficiente.</p> <p>El diseño de esta bomba incorpora tecnología de alto rendimiento hidráulico, regulable mediante señal interna o externa, optimizada para grandes caudales con elevadas prestaciones de control. El motor electrónico EC de alto rendimiento permite una importante reducción del consumo energético, cumpliendo con los requisitos de eficiencia ErP.</p> <p>La bomba se suministra con pantalla HMI integrada, interfaz de control local y conectividad Modbus RTU / BACnet IP para su integración directa en sistemas BMS. El diseño constructivo de la bomba permite el desmontaje del cabezal motor para mantenimiento sin necesidad de intervenir en el cuerpo hidráulico ni desmontar la tubería.</p> <p>Características técnicas del modelo seleccionado:</p> <p>Modelo: Wilo-Stratos GIGA B 50/3-39/11</p> <p>Potencia nominal absorbida: 11 kW</p> <p>Alimentación eléctrica: 3~400 V, 50 Hz</p> <p>Caudal nominal (Q): hasta 121 m³/h</p> <p>Altura manométrica (H): hasta 25 m.c.a.</p> <p>Conexiones hidráulicas: bridas DN50, PN16 (según EN 1092-2 / ISO 7005-2)</p> <p>Temperatura del fluido: de -20 °C a +140 °C</p> <p>Grado de protección: IP55</p> <p>Índice de eficiencia energética EEI: < 0,20</p> <p>Incluye todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, incluyendo:</p> <p>Instalación sobre bancada (si aplica)</p> <p>Conexión hidráulico y eléctrico</p> <p>Suministro y colocación de juntas, bridas, tornillería y antivibratorios</p> <p>Verificaciones funcionales, comprobación de caudal y puesta en marcha</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	7	7,446.00	52,122.00



orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.2.7	<p>GRUPO ELECTROBOMBAS "BSC-XX" SECUNDARIO CALOR</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de bomba para circuito secundario de calefacción, con las siguientes características:</p> <p>Bomba centrífuga de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con aspiración e impulsión en línea, marca WILO, modelo Atmos GIGA-N 32/160-4/2, con motor estándar IE3 de alto rendimiento y diseño compacto para instalaciones en redes de distribución de calefacción, climatización y procesos industriales.</p> <p>El diseño de la bomba Atmos GIGA-N incluye cuerpo hidráulico en fundición gris, impulsor en acero inoxidable, eje en acero templado con cierre mecánico conforme a norma EN 12756, y conexiones mediante bridas DIN PN16, en cumplimiento con EN 1092-2 e ISO 7005-2.</p> <p>Este modelo permite desmontar el cabezal motor (motor + soporte + impulsor) sin necesidad de desmontar la voluta ni interrumpir la conexión hidráulica. Dispone de motor asíncrono refrigerado por ventilador, preparado para control externo mediante variador de frecuencia (no incluido).</p> <p>Características técnicas del modelo seleccionado:</p> <p>Modelo: Wilo-Atmos GIGA-N 32/160-4/2</p> <p>Potencia nominal: 2,2 kW</p> <p>Alimentación eléctrica: 3~400 V, 50 Hz</p> <p>Caudal nominal (Q): hasta 25 m³/h</p> <p>Altura manométrica (H): hasta 16,5 m.c.a.</p> <p>Rendimiento hidráulico total (MEI): ≥ 0,4</p> <p>Conexiones: bridas DN32, PN16</p> <p>Temperatura del fluido: -20 °C a +140 °C</p> <p>Grado de protección del motor: IP55</p> <p>Clase energética motor: IE3 según IEC 60034-30</p> <p>Incluye todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completamente instalada, conectada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, incluyendo:</p> <p>Instalación sobre bancada o estructura soporte</p> <p>Conexiónado hidráulico mediante bridas, juntas y tornillería</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	7	2,462.66	17,238.62
1.2.8	<p>VASO EXPANSIÓN FRÍO 800L</p> <p>Ud. Suministro y montaje de depósito de expansión marca SEDICAL modelo N 800/6. Para sistemas cerrados de refrigeración, con conexión roscada de 1", membrana no recambiable; homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión, color rojo recubierto. Presión inicial: 1,5 bar. Con dimensiones: DN 740 mm, altura de 1995 mm. Y con una presión y temperatura máximas de trabajo de 6 bar y 120 °C, incluso válvula de seguridad. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	2	1,519.97	3,039.94

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.2.9	VASO EXPANSIÓN CALOR 1000L Ud. Suministro y montaje de depósito de expansión marca SEDICAL modelo N 1000/6. Para sistemas cerrados de refrigeración, con conexión roscada de 1", membrana no recambiable; homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión, color rojo recubierto. Presión inicial: 1,5 bar. Con dimensiones: DN 740 mm, altura de 2410 mm. Y con una presión y temperatura máximas de trabajo de 6 bar y 120 °C, incluso válvula de seguridad. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	2	1,707.85	3,415.70
1.2.10	VASO EXPANSIÓN CALDERAS 200L Ud. Suministro y montaje de depósito de expansión marca SEDICAL modelo NG 200/6. Para sistemas cerrados de calefacción, con conexión roscada de 1", membrana no recambiable; temperatura máx. 70 °C. Homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión. Presión inicial: 1,5 bar. Con dimensiones: DN 634 mm, altura de 760 mm. Y con una presión y temperatura máximas de trabajo de 6 bar y 120 °C. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	1	397.99	397.99
Subtotal 1.2. EQUIPOS PRODUCCION				279,977.51
1.3	EQUIPOS DE VENTILACION			



orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.3.1	<p>CLIMATIZADOR DE AIRE PRIMARIO AHU-01 Suministro, instalación y montaje de unidad de tratamiento de aire con recuperación de energía, construida en panel de chapa de acero galvanizado con aislamiento de lana mineral de 50 mm (clase fuego A1), categoría ambiental C4, sobre chasis de acero galvanizado. Certificación EUROVENT A+/A según norma EN 1886: resistencia mecánica D1, fugas clase L1, transmisión térmica T2, puente térmico TB2. Cumplimiento normativo ERP 2016/2018. Marca: Carrier Modelo: Airovision 39CP-ST/CL (configuración para 40.000 m³/h) COMPONENTES PRINCIPALES Lado Impulsión Toma de aire exterior: Silenciador acústico de 1.500 mm en conducto. Compuerta motorizada con actuador clase 3 (EN 1751). Baterías: Frío: Batería de agua (7/12°C), potencia 150 kW. Calor: Batería de agua (45/40°C), potencia 160 kW. Humidificación: Lanzas de vapor (capacidad 20 kg/h). Silenciador de 1.500 mm en salida. Lado Extracción Silenciador de 1.500 mm en retorno. Compuerta motorizada. INSTALACIÓN Y SUMINISTRO Montaje sobre bancada de obra con soportes antivibratorios. Incluye todos los elementos necesarios para su correcto acabado y funcionamiento. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	1	72,000.00	72,000.00
1.3.2	<p>EXTRACTOR DE ASEOS Ud. Suministro, instalación y montaje de cajas de ventilación estancas, autolimpiantes, de bajo nivel sonoro, fabricadas con perfiles de aluminio y paneles tipo sandwich, con aislamiento acústico no inflamable (M0), de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, rodete centrifugo de álabes hacia atrás, equilibrado dinámicamente, de chapa de acero (CVAT-N), motor IP55, Clase F y protector térmico incorporado. Regulables por convertidor de frecuencia. Tensión de alimentación, trifásica 400V-50Hz. Protector térmico (PTC). Temperatura de trabajo de -20°C a +40°C. Marca S&P modelo CVAT/4-9000/500 N D PTC 1,1KW 400V 50HZ para un caudal 5.100 m³/h y presión estática 250 Pa, con convertidor de frecuencia con selector de velocidad con potenciómetro VFTM TRI 1,1. Incluso juntas de goma para proporcionar estanqueidad, soportes anti-vibratorios, y visera de descarga. Totalmente instalados y funcionando. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	7	1,618.56	11,329.92

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
	Subtotal 1.3. EQUIPOS DE VENTILACION			83,329.92
	1.4 TUBERIAS			
1.4.1	<p>COLECTOR DN 250 PARA CONEXIÓN DE LOS CIRCUITOS DE CALEFACCIÓN Ud. Suministro, realización y montaje del COLECTOR de primario/secundario de calefacción, realizados con tubería de acero negro soldada UNE EN 10255, DN 250 para soldar, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE y protegida con chapa de aluminio.</p> <p>El colector tendrá las conexiones y formas que se indican en el esquema de principio, con los picajes necesarios tanto para conexión de tuberías como para elementos de medición.</p> <p>Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	1	3,924.48	3,924.48
1.4.2	<p>COLECTOR DN 300 PARA CONEXIÓN DE LOS CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN Ud. Suministro, realización y montaje de COLECTOR de primario/secundario de refrigeración, realizado con tubería de acero negro soldada UNE EN 10255, DN 300 para soldar, en la salida de bombas, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE y protegida con chapa de aluminio.</p> <p>El colector tendrá las conexiones y forma que se indica en el esquema de principio, con los picajes necesarios tanto para conexión de tuberías como para elementos de medición.</p> <p>Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Se realizará siguiendo las indicaciones de proyecto y de la Dirección Facultativa dando cumplimiento a la normativa vigente.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	1	6,423.88	6,423.88

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.4.3	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 200 CON AISLAMIENTO+ALU; FRÍO MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 200 para soldar, para circuitos de refrigeración, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE y protegida con chapa de aluminio. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	130	175.35	22,795.50
1.4.4	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 150 CON AISLAMIENTO+ALU; FRÍO MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 150 para soldar, para circuitos de refrigeración, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE y protegida con chapa de aluminio. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	794	116.28	92,326.32
1.4.5	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 200 CON AISLAMIENTO; FRÍO MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 200 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	23	154.09	3,544.07
1.4.6	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 150 CON AISLAMIENTO; FRÍO MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 150 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	138	98.94	13,653.72



orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.4.7	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 125 CON AISLAMIENTO; FRÍO MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 125 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	92	79.50	7,314.00
1.4.8	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 100 CON AISLAMIENTO; FRÍO MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 100 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	131	62.95	8,246.45
1.4.9	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 80 CON AISLAMIENTO; FRÍO MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 80 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	225	51.02	11,479.50
1.4.10	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 65 CON AISLAMIENTO; FRÍO MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 65 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	60	45.33	2,719.80
1.4.11	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 100 CON AISLAMIENTO VISTO; FRÍO MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 100 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	260	62.95	16,367.00

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.4.12	<p>TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 80 CON AISLAMIENTO VISTO; FRÍO</p> <p>Ml. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 80 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	1108	51.02	56,530.16
1.4.13	<p>TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 65 CON AISLAMIENTO VISTO; FRÍO</p> <p>Ml. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 65 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	1993	45.33	90,342.69
1.4.14	<p>TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 50 CON AISLAMIENTO VISTO; FRÍO</p> <p>Ml. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 50 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	1976	36.76	72,637.76
1.4.15	<p>TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 40 CON AISLAMIENTO VISTO; FRÍO</p> <p>Ml. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 40 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	1289	31.91	41,131.99

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.4.16	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 32 CON AISLAMIENTO VISTO; FRIO MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 32 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	1734	27.50	47,685.00
1.4.17	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 25 CON AISLAMIENTO VISTO; FRIO MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 25 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	2920	21.83	63,743.60
1.4.18	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 20 CON AISLAMIENTO VISTO; FRIO MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 20 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	7545	18.18	137,168.10
1.4.19	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 15 CON AISLAMIENTO VISTO; FRIO MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 15 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	3199	15.84	50,672.16

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.4.20	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 150 CON AISLAMIENTO+ALU; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 150 para soldar, para circuitos de calefacción, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE y protegida con chapa de aluminio. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	112	124.08	13,896.96
1.4.21	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 125 CON AISLAMIENTO+ALU; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 125 para soldar, para circuitos de calefacción, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE y protegida con chapa de aluminio. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	460	100.48	46,220.80
1.4.22	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 65 CON AISLAMIENTO+ALU; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 65 para soldar, para circuitos de calefacción, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE y protegida con chapa de aluminio. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	110	58.82	6,470.20
1.4.23	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 125 CON AISLAMIENTO; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 125 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	115	76.50	8,797.50

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.4.24	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 100 CON AISLAMIENTO; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 100 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	150	61.29	9,193.50
1.4.25	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 80 CON AISLAMIENTO; CALOR MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 80 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	87	47.85	4,162.95
1.4.26	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 65 CON AISLAMIENTO; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 65 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	94	42.02	3,949.88
1.4.27	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 50 CON AISLAMIENTO; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 50 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	223	34.03	7,588.69
1.4.28	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 80 CON AISLAMIENTO VISTO; CALOR MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 80 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	163	47.85	7,799.55

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.4.29	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 65 CON AISLAMIENTO VISTO; CALOR MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 65 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	679	42.02	28,531.58
1.4.30	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 50 CON AISLAMIENTO VISTO; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 50 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	3473	34.03	118,186.19
1.4.31	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 40 CON AISLAMIENTO VISTO; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 40 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	1443	29.55	42,640.65
1.4.32	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 32 CON AISLAMIENTO VISTO; CALOR MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 32 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	1983	25.39	50,348.37

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.4.33	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 25 CON AISLAMIENTO VISTO; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 25 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluyen los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	927	19.96	18,502.92
1.4.34	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 20 CON AISLAMIENTO VISTO; CALOR MI. Suministro y montaje de Tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 20 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc, con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluye los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	3552	16.52	58,679.04
1.4.35	TUB. AC. NEGRO UNE EN 10255 DN 15 CON AISLAMIENTO VISTO; CALOR MI. Suministro y montaje de tubería de acero negro estirada UNE EN 10255, DN 15 para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con aislamiento anticondensación XG de ARMAFLEX de espesor según RITE, con recubrimiento de lámina de aluminio con refuerzo de vidrio tipo kraft en su trazado visto por planta. Se incluyen los trabajos, medios y materiales que sean necesarios para dejar el componente totalmente instalado y testado. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	9800	14.69	143,962.00
Subtotal 1.4. TUBERIAS				1,317,636.96 €
1.5 VALVULERIA Y ACCESORIOS				
1.5.1	VÁLVULA DE MARIPOSA Ud. Suministro y montaje de válvula de mariposa DN 200, DN150, DN125, DN65; PN16 con bridas, totalmente instalada incluidos accesorios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	133	110.41	14,684.53



orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.5.2	VÁLVULA DE ESFERA Ud. Suministro y montaje de válvula de esfera PN-16 de DN40, instalada, i/pequeño material y accesorios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	38	37.64	1,430.32
1.5.3	VÁLVULA DE RETENCIÓN Ud. Suministro y montaje de válvula de retención de disco, fabricada en latón, DN-40, totalmente instalada i/accesorios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según documentos del proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	4	61.07	244.28
1.5.4	MANGUITO ANTIVIBRATORIO Ud. Suministro y montaje de manguito antivibratorio de membrana de pared múltiple de acero inoxidable tipo BOA de diámetro DN150 y DN125, con bridas de acero galvanizado, totalmente equipado, según RITE. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según documentos del proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	48	138.72	6,658.56
1.5.5	FILTRO EN Y DN-150/PN-16 Ud. Suministro y montaje de filtro de cesta en Y, con cuerpo de hierro fundido i./ bridas, taladros s/UNE 2533 DN-150/PN-16, instalado, i/pequeño material y accesorios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento. Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.	11	646.96	7,116.56
1.5.6	FILTRO EN Y DN-125/PN-16 Ud. Suministro y montaje de filtro de cesta en Y, con cuerpo de hierro fundido i./ bridas, taladros s/UNE 2533 DN-125/PN-16, instalado, i/pequeño material y accesorios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento.	8	439.05	3,512.40

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.5.7	<p>VÁLVULA DE EQUILIBRADO</p> <p>Ud. Suministro y montaje de Válvula de equilibrado STAF, DN200, DN100, DN80, DN65, DN50; embridada, con funciones de corte, medida, ajuste y preajuste de caudal/presión, provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, sombrerete embridado, incluso accesorios y pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	67	339.67	22,757.89
1.5.8	<p>VÁLVULA DE SEGURIDAD</p> <p>Ud. Suministro y montaje de válvula de seguridad roscada de latón con escape conducido y tarada, incluso accesorios y pequeño material, completamente montada, probada y funcionando.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	6	161.83	970.98
1.5.9	<p>TERMÓMETRO D=63 0-100°C</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de termómetro bimetálico de esfera, salida posterior, rosca 1/2", escala 0-100 grados centígrados, vaina de 50 mm. Según RITE.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	26	126.69	3,293.94
1.5.10	<p>MANÓMETRO D=63</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de manómetro indicador radial de diámetro 63 mm en baño de glicerina y escala de 0 a 6 Kgs./cm², rosca 1/4". Se incluye serpentín amortiguador, llave de aislamiento y colocación, según RITE.</p>	6	108.15	648.90
1.5.11	<p>CONJUNTO DE MANÓMETRO DIFERENCIAL D=63</p> <p>Ud. Suministro y montaje de conjunto de medida para la lectura diferencial de presiones de aspiración e impulsión en los grupos electrobombas, compuesto por manómetro de glicerina de diámetro 63 mm y juego de dos llaves de esfera, según RITE.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	24	140.32	3,367.68

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.5.12	<p>LLENADO CLIMATIZACIÓN</p> <p>Ud. Suministro y montaje de conjunto de llenado , incluyendo:</p> <p>1 desconector a zona de presión reducida controlable con embudo de desagüe incorporado de diametro DN75, de las siguientes característica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presión PFA 10bar. - Cuerpo: bronce. - Clapetas: latón y PPO(óxido de polifenileno). - Juntas: EPDM. - Muelle: acero inoxidable. - Montaje horizontal. <p>1 Contador de agua DN 75 con emisor de impulsos..</p> <p>1 Filtro</p> <p>1 llave corta</p> <p>Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	2	2,125.57	4,251.14
1.5.13	<p>SEÑALIZACIÓN SALA DE CALDERAS</p> <p>Ud. Señalización con franjas, anillos y flechas sobre la superficie exterior de las conducciones, cartel de señalización de acceso a sala de calderas, según la norma UNE 100100, cuadro del esquema de principio.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	1	332.04	332.04
1.5.14	<p>PUNTO DE VACIADO DN50</p> <p>Ud. Suministro y montaje de punto de vaciado, incluyendo:</p> <p>1 válvula de esfera de diámetro DN50.</p> <p>5 m de tubería DN50 según RITE.</p> <p>Se incluyen accesorios de montaje. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	12	197.07	2,364.84

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.5.15	<p>PUNTO DE VACIADO DN32</p> <p>Ud. Suministro y montaje de punto de vaciado, incluyendo:</p> <p>1 válvula de esfera de diámetro DN32. 5 m de tubería DN32 según RITE. Se incluyen accesorios de montaje. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	4	119.91	479.64
1.5.16	<p>PURGADOR AUTOMÁTICO DE AIRE</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de purgador automático de aire, cuerpo y tapa de latón desatornillable para inspección, flotador y palanca internos de resina anticorrosiva, presión máxima de trabajo de 12 Kg./cm², temperatura máxima de trabajo 115 °C, empalme macho de 1/2" de diámetro, según RITE. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	10	51.23	512.30
Subtotal 1.5. VALVULERIA Y ACCESORIOS				72,626.00
1.6 EQUIPOS TERMINALES				
1.6.1	<p>FANCOIL FC-01</p> <p>Modelo: Carrier 42KY10C</p> <p>Descripción para presupuesto:</p> <p>Ud. Suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de fancoil tipo cassette de una vía, efecto Coanda, marca CARRIER, modelo 42KY10C, para instalación horizontal en falso techo (600x600 mm). Carcasa termoacústicamente aislada, ventilador centrífugo con motor EC de alta eficiencia, batería de intercambio térmico de 4 filas para frío y 2 para calor, bandeja de condensados galvanizada, difusor optimizado Coanda y bomba de condensados integrada (si se requiere).</p> <p>Se incluye red de tuberías de acero con aislamiento ARMAFLEX XG de 30 mm, llaves de corte en impulsión y retorno, latiguillos flexibles de conexión final, filtro en impulsión, desagüe insonorizado en PVC Ø32 mm a punto más cercano, soportación antivibratoria y todo el pequeño material necesario para su correcto funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	128	920.00	117,760.00

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.6.2	<p>FANCOIL FC-02 Modelo: Carrier 42KY19C Descripción para presupuesto: Ud. Suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de fancoil tipo cassette de una vía, efecto Coanda, marca CARRIER, modelo 42KY19C, para montaje en falso techo modular. Carcasa con aislamiento térmico y acústico, motor EC de bajo consumo, batería de 4+2 filas (frío/calor), bandeja galvanizada de recogida de condensados y bomba integrada (si procede). Difusor diseñado para impulsión homogénea del aire sin corrientes directas. Incluye red de tuberías con aislamiento ARMAFLEX XG (30 mm), llaves de corte, latiguillos, filtro en la impulsión, desagüe insonorizado Ø32 mm y todos los elementos auxiliares necesarios para la instalación completa y funcional.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	144	1,140.00	164,160.00
1.6.3	<p>FANCOIL FC-03 Modelo: Carrier 42KY20C Descripción para presupuesto: Ud. Suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de fancoil tipo cassette de una vía, efecto Coanda, marca CARRIER, modelo 42KY20C, con motor EC de alta eficiencia energética, ventilador centrífugo, batería de intercambio térmico de 4 filas para frío y 2 para calor, difusor Coanda optimizado y bandeja de condensados en acero galvanizado. Preparado para instalación en techo técnico tipo 600x600 mm. Incluye red hidráulica con aislamiento ARMAFLEX XG 30 mm, llaves de corte, latiguillos, filtro en impulsión, bomba de condensados (si es necesaria), desagüe insonorizado Ø32 mm y materiales auxiliares de montaje y sujeción.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	80	1,100.00	88,000.00
1.6.4	<p>FANCOIL FC-04 Modelo: Carrier 42KY20D Descripción para presupuesto: Ud. Suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de fancoil tipo cassette de una vía, efecto Coanda, marca CARRIER, modelo 42KY20D, para instalación horizontal en falso techo. Dotado de ventilador centrífugo con motor EC, carcasa termoacústicamente aislada, batería de 4 filas para frío y 2 filas para calor, difusor optimizado tipo Coanda y bandeja de condensados en acero galvanizado. Se incluye instalación de red hidráulica con aislamiento ARMAFLEX XG de 30 mm, llaves de corte en impulsión y retorno, latiguillos flexibles, filtro en impulsión, desagüe insonorizado en PVC Ø32 mm, bomba de evacuación si aplica, y soportación antivibratoria y auxiliar completa.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	96	1,035.00	99,360.00

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.6.5	<p>VÁLVULA DE CONTROL DN15 HASTA 780L/H</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de regulador automático de caudal y control de temperatura Marca Honeywell, Modelo V5004T de DN15 con un rango de trabajo entre 30-400 kPa, ajustable exteriormente a cualquier valor comprendido entre sus límites mínimos y máximos con servomotor accionando una válvula de asiento incorporada, incluyendo el actuador termoeléctrico también de la marca Honeywell, modelo MT4-230-NO. Para montaje en tubería de acero UNE EN 10255 incluso racores de reducción/conexión. Incluye parte proporcional de aislamiento Armaflex XT de 30 mm de aislamiento, parte proporcional de adhesivo marca Armaflex para pegado de aislante. Incluye la pp de cableado de comunicación entre el actuador de la válvula y el controlador de fancoil con cableado libre de halógenos en manguera 0,6/1 kV según especificaciones del fabricante. Incluye todos los elementos necesarios para su correcto acabado y funcionamiento.</p> <p>Características técnicas:</p> <p>Modelo: V5004TY10150780 Kombi QM Presión máxima (PN): 25 bar Temperatura agua: -20/+110 °C Presión diferencial máxima: 400 kPa Actuador: termoeléctrico</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	896	99.24	88,919.04

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.6.6	<p>VÁLVULA DE CONTROL DN15 HASTA 600L/H</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de regulador automático de caudal y control de temperatura Marca Honeywell, Modelo V5004T de DN15 con un rango de trabajo entre 30-400 kPa, ajustable exteriormente a cualquier valor comprendido entre sus límites mínimos y máximos con servomotor accionando una válvula de asiento incorporada, incluyendo el actuador termoeléctrico también de la marca Honeywell, modelo MT4-230-NO. Para montaje en tubería de acero UNE EN 10255 incluso racores de reducción/conexión. Incluye parte proporcional de aislamiento Armaflex XT de 30 mm de aislamiento, parte proporcional de adhesivo marca Armaflex para pegado de aislante. Incluye la pp de cableado de comunicación entre el actuador de la válvula y el controlador de fancoil con cableado libre de halógenos en manguera 0,6/1 kV según especificaciones del fabricante. Incluye todos los elementos necesarios para su correcto acabado y funcionamiento.</p> <p>Características técnicas:</p> <p>Modelo: V5004TY10150600 Kombi QM Presión máxima (PN): 25 bar Temperatura agua: -20/+110 °C Presión diferencial máxima: 400 kPa Actuador: termoeléctrico Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	448	95.06	42,586.88
Subtotal 1.6. EQUIPOS TERMINALES				600,785.92
1.7 CONDUCTOS				
1.7.1	<p>CONDUCTO DE CHAPA CON JUNTA METU AISLADO POR EL INTERIOR AIRE EX</p> <p>M2. Suministro, instalación y montaje de conducto en chapa galvanizada montado y construido según UNE de aplicación, con junta "METU" para conductos de impulsión que discurren por patinillos y entrada de plantas, con aislamiento en lana de fibra de vidrio ISOAIR de espesor s/ RITE 2007 con recubrimiento de papel aluminio reforzado, pegado a la fibra desde origen con adhesivos resistentes al calor y sujeción con flejes. Incluye sus correspondientes gatillos, soportes, acoplamientos, aletas deflectoras en codos y en general cualquier elemento necesario tal como soportes, tornillería, mástic, refuerzos, etc. para el correcto montaje, acabado y funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	7895	30.57	241,350.15

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.7.2	<p>REGISTRO DE CONDUCTOS</p> <p>PA. Suministro, instalación y montaje de registros para la limpieza de todos los ramales de conductos, de las dimensiones necesarias para permitir el acceso, colocados cada diez metros como máximo y de acuerdo a la normativa R.I.T.E. 2007. Incluye parte proporcional de soportes y fijaciones.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	9	38.22	343.98
Subtotal 1.7. CONDUCTOS				241,694.13
1.8 DISTRIBUCIÓN DE AIRE				
1.8.1	<p>DR-01 DIFUSOR ROTACIONAL SALAS</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de difusor rotacional de aleta móvil termostática marca KOOLAIR, modelo DF-RE-GR-TR-PFA-RE modelo 160 (Q=138 m³/h), acabado en RAL a definir por la DF, incluyendo todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento.</p> <p>Incorpora plenum de conexión superior aislado interiormente y compuerta de regulación Ø125 mm con todos sus elementos de fijación. Incluye parte proporcional de conducto tipo b-flex aislado tipo Flexiber Clima de ISOVER, para conexión entre conducto y difusor. Incluye parte proporcional de soportes, accesorios y fijaciones.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	270	148.20	40,014.00
1.8.2	<p>DLI-01 DIFUSOR LINEAL SALAS IMPULSION</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de difusor lineal de 1 vía y 3.000 mm. de longitud, marca KOOLAIR, modelo S-72-21-1-3000-PFA-C, (Q=435m³/h) RAL a definir por la DF, incluyendo todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento.</p> <p>Incorpora plenum de alimentación fijo aislado, de chapa de acero galvanizada, unido al difusor mediante tornillos y compuertas de regulación integradas en las bocas de conexión (4xØ125), accesibles desde local. Incluye parte proporcional de conducto tipo b-flex aislado tipo Flexiber Clima de ISOVER para conexión entre conducto de impulsión y difusor, incluyendo soportes y bridas de conexión. Incluye parte proporcional de soportes, accesorios y fijaciones.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	43	152.74	6,567.82

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.8.3	<p>DLR-01 DIFUSOR LINEAL SALAS RETORNO</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de difusor lineal de 1 vía y 3.000 mm. de longitud, marca KOOLAIR, modelo S-72-21-1-3000-PFA-C. RAL a definir por la DF, incluyendo todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento.</p> <p>Incorpora plenum de alimentación fijo, de chapa de acero galvanizada con 4 conexiones laterales de Ø125 mm, unido al difusor mediante tornillos, para atenuación acústica de la sala al exterior. Incluye parte proporcional de soportes, accesorios y fijaciones.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	43	152.74	6,567.82
1.8.4	<p>TO-01 TOBERA IMPULSIÓN LINEAL</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de tobera lineal de alta inducción y largo alcance, marca KOOLAIR, modelo DF-47-NARROW-15-4000-PFA-C de ranura de 15 (L=4000) mm (Q=500m³/h), con giro de hasta un máximo de 30° en el eje vertical fabricado en aluminio pintado en RAL a definir por la DF, incluyendo todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento. Incorpora plenum de alimentación fijo aislado, de chapa de acero galvanizada, unido al difusor mediante tornillos y compuertas de regulación integradas en las bocas de conexión (4xØ125), accesibles desde local. Incluye parte proporcional de conducto tipo b-flex aislado tipo Flexiber Clima de ISOVER para conexión entre conducto de impulsión y difusor, incluyendo soportes y bridas de conexión. Incluye parte proporcional de soportes, accesorios y fijaciones.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	280	338.20	94,696.00
1.8.5	<p>RE-01 REJILLA 825x125</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de rejilla de retorno fabricada por TROX, modelo X-GRILLE, diseñada para su instalación en pared, antepecho o conducto. Estas rejillas están construidas en aluminio y ofrecen un rendimiento adecuado para entornos de oficinas gracias a su baja pérdida de carga y su diseño optimizado para retorno de aire. La selección de unidades y dimensiones se ha realizado en función del caudal de aire exterior requerido en cada espacio y la superficie del habitáculo, garantizando velocidades del aire inferiores a 2,5 m/s en zona ocupada, conforme a las recomendaciones del RITE.</p> <p>Incluye todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento. Incluye parte proporcional de soportes, accesorios y fijaciones.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	36	122.34	4,404.24

orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.8.6	<p>RE-02 REJILLA 625x225</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de rejilla de retorno fabricada por TROX, modelo X-GRILLE, diseñada para su instalación en pared, antepecho o conducto. Estas rejillas están construidas en aluminio y ofrecen un rendimiento adecuado para entornos de oficinas gracias a su baja pérdida de carga y su diseño optimizado para retorno de aire. La selección de unidades y dimensiones se ha realizado en función del caudal de aire exterior requerido en cada espacio y la superficie del habitáculo, garantizando velocidades del aire inferiores a 2,5 m/s en zona ocupada, conforme a las recomendaciones del RITE.</p> <p>Incluye todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento. Incluye parte proporcional de soportes, accesorios y fijaciones.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	10	100.50	1,005.00
1.8.7	<p>BE-01 BOCA EXTRACCIÓN</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de boca de extracción para aseos y cuartos técnicos, marca TROX, modelo X-GRILLE, diseñada para instalación empotrada en techo, construida en aluminio. Estas bocas están optimizadas para retorno de aire en entornos como oficinas, ofreciendo baja pérdida de carga y un diseño eficiente. La selección de unidades y dimensiones se ha realizado en función del caudal de aire requerido en cada espacio y la superficie del habitáculo, garantizando velocidades del aire inferiores a 2,5 m/s en zona ocupada, conforme a las recomendaciones del RITE.</p> <p>Acabado pintado en RAL a definir por la DF. Incluye todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento. Incluye parte proporcional de soportes, accesorios y fijaciones.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	173	14.10	2,439.30
1.8.8	<p>REGULADOR DE CAUDAL AUTOMÁTICO CIRCULAR DN160</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de regulador de caudal constante de aire manual, DN160 mm, marca KOOLAIR, modelo RCCK-D de sección circular de diámetro 160 mm, aislado exteriormente, para impulsión de aire primario. Automecánico, sin necesidad de energía exterior, garantizando un caudal de aire constante independientemente de las variaciones de presión que sufra el sistema. Envoltorio y compuerta de chapa de acero galvanizado. Aporta el caudal requerido con una elevada exactitud, fácilmente ajustable a otros volúmenes de aire en obra. Se incluyen todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	448	80.20	35,929.60



orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
1.8.9	<p>COMPUERTA CORTAFUEGOS MOTORIZADA 24V D250</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de compuerta cortafuegos circular para instalar en conducto de dimensiones D250, marca STOC, modelo ST-RFD-CC-1-ME 24V- segun norma UNE-EN 1366-2:2000 EI-120, está constituida por una envolvente o carcasa de doble placa de cartón yeso (30 mm. de espesor) resistente al fuego y armada con cantoneras y frentes de chapa galvanizada plegada, del tipo de fusible térmico bimetálico, tarado a 72 °C, admitirán maniobra manual, con accionamiento por motor eléctrico a 24 V c.c., incluyendo fusible y contacto de fin de carrera, poseerán indicador exterior de posición, y demás elementos necesarios para el correcto montaje y funcionamiento. Las compuertas se suministrarán con bridas para conectar a conducto de chapa con junta tipo METU. Se incluyen todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	17	231.53	3,936.01
1.8.10	<p>COMPUERTA CORTAFUEGOS MOTORIZADA 24V D200</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de compuerta cortafuegos circular para instalar en conducto de dimensiones D200, marca STOC, modelo ST-RFD-CC-1-ME 24V- segun norma UNE-EN 1366-2:2000 EI-120, está constituida por una envolvente o carcasa de doble placa de cartón yeso (30 mm. de espesor) resistente al fuego y armada con cantoneras y frentes de chapa galvanizada plegada, del tipo de fusible térmico bimetálico, tarado a 72 °C, admitirán maniobra manual, con accionamiento por motor eléctrico a 24 V c.c., incluyendo fusible y contacto de fin de carrera, poseerán indicador exterior de posición, y demás elementos necesarios para el correcto montaje y funcionamiento. Las compuertas se suministrarán con bridas para conectar a conducto de chapa con junta tipo METU. Se incluyen todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	8	226.00	1,808.00
1.8.11	<p>COMPUERTA CORTAFUEGOS MOTORIZADA 24V D125</p> <p>Ud. Suministro, instalación y montaje de compuerta cortafuegos circular para instalar en conducto de dimensiones D125, marca STOC, modelo ST-RFD-CC-1-ME 24V- segun norma UNE-EN 1366-2:2000 EI-120, está constituida por una envolvente o carcasa de doble placa de cartón yeso (30 mm. de espesor) resistente al fuego y armada con cantoneras y frentes de chapa galvanizada plegada, del tipo de fusible térmico bimetálico, tarado a 72 °C, admitirán maniobra manual, con accionamiento por motor eléctrico a 24 V c.c., incluyendo fusible y contacto de fin de carrera, poseerán indicador exterior de posición, y demás elementos necesarios para el correcto montaje y funcionamiento. Las compuertas se suministrarán con bridas para conectar a conducto de chapa con junta tipo METU. Se incluyen todos los elementos y accesorios para un correcto montaje y funcionamiento.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	15	226.00	3,390.00
Subtotal 1.8. DISTRIBUCIÓN DE AIRE				200,757.79
2.1	PUESTO CENTRAL			



orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
2.1.1	<p>PUESTO DE CONTROL</p> <p>Ud Suministro, instalación y montaje de puesto de control formado por un ordenador PowerEdge T430 TPM Intel® Xeon® E5-24XX4GB RDIMM 1600MT/s Hard Drive 2x600GB SAS 2.5" 10k Optical Drive : Interno DVD+/-RW SATA S.O: Windows Server 2008 R2 SP1, Standart Edition. Keyboard-Mouse. Base Warranty.Monitor profesional de 20". Monitor Led panorámico, VGA/ DVI-D (1600 x 900). Totalmente instalado y con puesta en marcha incluida.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	1	4,664.83	4,664.83
2.1.2	<p>SOFTWARE EBI</p> <p>Ud. Suministro, instalación y programación según indicaciones de proyecto de software del Sistema EBI CPO con licencia para 15000 puntos BACNET, Easy Mobile . Configuración de servidor y estación incluida. Central gráfica y pruebas de puesta en servicio.</p> <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliegos de Condiciones.</p>	1	7,555.18	7,555.18
2.1.3	<p>INGENIERÍA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN</p> <p>Ud. TRABAJOS DE INGENIERÍA, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA de las instalaciones de CONTROL DE CLIMATIZACIÓN incluidas en este proyecto.</p> <p>Comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Desarrollo, de forma consensuada con la Dirección Facultativa y/o representantes de la Propiedad, del proyecto de control de clima en cuanto a las necesidades del sistema y soluciones generales. -Incluye el replanteo técnico correspondiente a la arquitectura de comunicaciones del edificio/s objeto del proyecto. -Desarrollo de la memoria de funcionamiento de la instalación completa según indicaciones de proyecto y de acuerdo con la DF. Incluye la elaboración de la memoria hasta su aprobación por la DF. -Programación de controladores para la implementación de las regulaciones, automatizaciones y gestión del sistema, según el proyecto de detalle. -Diseño de las pantallas gráficas de supervisión, con puntos de interacción con el sistema, para el/los puesto/s central/es de control aprobadas por la DF. -Verificación del correcto funcionamiento del sistema de control de clima.- -Un curso de formación para el personal designado a la explotación del sistema. -Es necesaria la presencia de un representante del instalador durante la puesta en marcha. <p>Todo ello completo e instalado según se indica en Memoria, Planos y Pliego de Condiciones.</p>	1	194,407.12	194,407.12
Subtotal 2.1. PUESTO CENTRAL				206,627.13



orden	DESCRIPCION	Uds.	€ / Ud.	Total €.
	TOTAL OFERTA :			3,003,435.36 €
	I.V.A. no incluido			

Nº	RESUMEN DE CAPÍTULOS	Total €.
1.-	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y GAS	
	Subtotal 1.1. GENERALES	
	Subtotal 1.2. EQUIPOS PRODUCCION	279,977.51 €
	Subtotal 1.3. EQUIPOS DE VENTILACION	83,329.92 €
	Subtotal 1.4. TUBERIAS	1,317,636.96 €
	Subtotal 1.5. VALVULERIA Y ACCESORIOS	72,626.00 €
	Subtotal 1.6. EQUIPOS TERMINALES	600,785.92 €
	Subtotal 1.7. CONDUCTOS	241,694.13 €
	Subtotal 1.8. DISTRIBUCIÓN DE AIRE	200,757.79 €
	TOTAL CAP. 1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN	2,796,808.23 €
2.-	INSTALACIÓN DE CONTROL	
	Subtotal 2.1. PUESTO CENTRAL	206,627.13 €
	TOTAL CAP. 2. INSTALACIÓN DE CONTROL	206,627.13 €
	IMPORTE TOTAL	3,003,435.36 €
	IVA no incluido	

El presupuesto total es de tres millones tres mil cuatrocientos treinta y cinco euros y treinta y seis céntimos.

PARTE 3: PLIEGO DE CONDICIONES



PLIEGO DE CONDICIONES

**PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO DE
OFICINAS EN CALLE JOSEFA VALCARCEL 40B, MADRID**

VALLADARES INGENIERIA
C\ Julián Camarillo 53, 2ª planta
28037 Madrid (España)
Tel: 91.743.14.55
www.i-valladares.com



Índice

1	GENERALIDADES	5
1.1	Finalidad del pliego de condiciones.....	5
1.2	Conceptos comprendidos.....	6
1.3	Conceptos no comprendidos.....	7
1.4	Interpretación del proyecto.....	8
1.5	Coordinación del proyecto.....	8
1.6	Modificaciones al proyecto.....	9
1.7	Inspecciones.....	9
1.8	Calidades.....	10
1.9	Reglamentación de obligado cumplimiento	10
1.10	Documentación gráfica	11
1.11	Documentación final de obra	12
1.12	Garantías.....	12
1.13	Seguridad	13
1.14	Materiales complementarios comprendidos.....	13
2	SISTEMAS Y MATERIALES	16
2.1	Tuberías	16
2.1.1	<i>General.....</i>	<i>16</i>
2.1.2	<i>Soportes de tuberías</i>	<i>18</i>
2.1.3	<i>Purgas</i>	<i>22</i>
2.1.4	<i>Dilatadores.....</i>	<i>22</i>
2.1.5	<i>Manguitos pasamuros</i>	<i>22</i>
2.1.6	<i>Acabados de las redes de tuberías y equipos asociados</i>	<i>23</i>
2.1.7	<i>Pruebas de estanqueidad</i>	<i>24</i>
2.1.8	<i>Tuberías de cobre.....</i>	<i>26</i>
2.1.9	<i>Tuberías de PVC.....</i>	<i>27</i>
2.1.10	<i>Relación con otros servicios.....</i>	<i>27</i>
2.2	Aislamientos conformados flexibles.....	27



Proyecto de climatización del edificio de oficinas Calle Josefa Valcarcel 41B. **PLIEGO DE CONDICIONES**

2.2.1	General.....	28
2.2.2	Especificaciones del material de aislamiento.....	28
2.2.3	Niveles de aislamiento.....	29
2.2.4	Condensaciones.....	29
2.2.5	Colocación.....	29
2.2.6	Aislamiento de tuberías	30
2.2.7	Aislamiento de conductos	32
2.3	Conductos	33
2.3.1	Conductos de chapa metálica	33
2.3.2	Conductos de fibra de vidrio	39
2.3.3	Conductos flexibles.....	39
2.3.4	Distribución de aire.....	40
2.4	Equipos.....	42
2.4.1	Calderas	42
2.4.2	Sistema VRF	44
2.4.3	Compuertas cortafuego.....	46
2.4.4	Conductos flexibles.....	47
2.4.5	Compensadores de dilatación	48
2.4.6	Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras).....	48
2.4.7	Depósitos de expansión.....	53
2.4.8	Difusores y rejillas.....	54
2.4.9	Elementos de regulación y control.....	55
2.4.10	Elementos de regulación intervalados en las tuberías.....	58
2.4.11	Sistemas de control	58
2.4.12	Bombas.....	59
2.4.13	Elementos antivibratorios	62
2.4.14	Drenajes y vaciados	64
2.4.15	Acometidas de agua a equipos y redes.....	64
2.4.16	Cuadros secundarios.....	65
2.4.17	Conductores de cobre y aluminio.....	66
2.4.18	Conductores eléctricos con aislamiento de 750 V.....	67



Proyecto de climatización del edificio de oficinas Calle Josefa Valcarcel 41B. **PLIEGO DE CONDICIONES**

2.4.19	<i>Conductores eléctricos con aislamiento de 0,6/1 KV</i>	69
2.4.20	<i>Canalizaciones eléctricas interiores y/o exteriores</i>	71
2.4.21	<i>Cajas de empalme y derivación</i>	79
2.5	Mediciones a realizar	80
2.5.1	<i>Eficiencia en equipos frigoríficos</i>	81
2.5.2	<i>Eficiencia en equipos caloríficos</i>	82
2.5.3	<i>Medidas de consumos</i>	82
2.5.4	<i>Medidas eléctricas</i>	82
2.5.5	<i>Medidas de temperaturas y humedades ambiente</i>	83
2.5.6	<i>Medidas acústicas de vibración</i>	83
2.5.7	<i>Número de mediciones</i>	83
2.5.8	<i>Resultados obtenidos en las pruebas</i>	84
2.5.9	<i>Verificación a condiciones máximas</i>	84
2.6	Recepciones de obra	84
2.6.1	<i>Recepción provisional</i>	84
2.6.2	<i>Recepción definitiva</i>	85



1 GENERALIDADES

1.1 Finalidad del pliego de condiciones

La finalidad del presente Pliego de Condiciones Técnicas consiste en la determinación y definición de los conceptos que se indican a continuación.

- Alcance de los trabajos a realizar por el Instalador y, por lo tanto, plenamente incluidos en su Oferta.

- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el Documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, plenamente, en el suministro del Instalador.

- Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y, en general, elementos primarios y auxiliares.

- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones.

- Las garantías exigidas en los materiales, en su montaje y en su funcionamiento conjunto.

Será cometido del Contratista el suministro de todos los equipos, materiales, servicios y mano de obra necesarios para dotar al Edificio de las instalaciones descritas en la Memoria, representadas en Planos y recogidas en Mediciones u otros documentos de este Proyecto. Todo ello según las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación, así como las de Seguridad e Higiene.

Asimismo, será cometido del Contratista lo siguiente:

• La conexión de todos los equipos relacionados con las instalaciones, o los que la Dirección Técnica estime de su competencia, aún no estando incluidas expresamente.

• Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.

• Planos finales de obra, “as built”, en papel y en soporte informático, y tres dossieres con especificaciones y características de equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento. Los planos contendrán:

- Todos los trabajos de Climatización instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.

- Todos los trabajos de Climatización instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.

- Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible seguirles el recorrido por simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.

• La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.

• Las zanjas y rozas que se precisen para paso de tuberías, así como su posterior remate y sellado.



- Sellado ignífugo de huecos y pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos o forjados que atraviesan las instalaciones.
- Los huecos de paso de los tubos se realizarán con brocas, colocando pasatubos, y el paso de las bandejas haciendo cortes limpios y colocando un marco que delimite el hueco.
 - Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.
 - El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.
 - Los elementos de fijación y soportación, previa aprobación de los mismos por la Dirección Técnica, de todos los aparatos: cuadros, bandejas, conductores, conducciones y tuberías, que se consideren de su competencia.
 - Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras, etc., para dejar un perfecto acabado.
 - Las bancadas y sistemas antivibradores para equipos y cuadros que lo requieran o indique la Dirección Técnica.
 - La pintura en el color que se defina de cuadros, equipos, tubos, bandejas, canalizaciones, conducciones, etc., que discurran por zonas de público u otros espacios y, no estando expresamente recogido en otros apartados de este Proyecto, lo ordene la Dirección Técnica.
 - La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.
 - En general, cuanto sea necesario para dejar el conjunto de las instalaciones que se adjudican totalmente rematadas y funcionando correctamente.

1.2 Conceptos comprendidos

Es competencia exclusiva del Instalador y, por lo tanto, queda totalmente incluido en el precio ofertado, el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos aquellos elementos y/o conceptos que sean necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, según se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el Documento de medición y presupuesto y cuya calidad y características de montaje se indican en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Queda entendido que los cuatro Documentos de Proyecto, es decir, Memoria, Mediciones y Presupuesto, Planos y Pliego de Condiciones Técnicas forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese alguna discrepancia entre estos cuatro Documentos, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra. Salvo indicación contraria en su Oferta, lo que debe quedar explícitamente indicado en Contrato, queda entendido que el Instalador acepta este criterio y no podrá formular reclamación alguna por motivo de omisiones y/o discrepancias entre cualquiera de los cuatro Documentos que integran el Proyecto.

Cualquier exclusión, incluida implícita o explícitamente por el Instalador en su Oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el Contrato, de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Es responsabilidad del Instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al Proyecto. Durante la realización de este Proyecto se ha puesto el máximo empeño en cumplir toda la normativa oficial vigente al respecto. No obstante, si en el mismo existiesen conceptos que se desviasen o no cumpliesen con las mismas, es obligación del Instalador comunicarlo en su Oferta



y en la forma que se describirá más adelante. Queda, por tanto, obligado el Instalador a efectuar una revisión del Proyecto, previo a la presentación de su Oferta, debiendo indicar, expresamente, en la misma, cualquier deficiencia a este respecto o, en caso contrario, su conformidad con el Proyecto en materia de cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al mismo.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica y el Contratista general.

Quedan incluidos también, como parte de los trabajos del Instalador, la preparación de todos los planos de obra, así como la gestión y preparación de toda la Documentación Técnica necesaria, incluido Visado y Legalizado de Proyectos y Certificados de obra, así como su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales, al objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la Legislación. No se procederá a efectuar la recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado a satisfacción de la Dirección de Obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los trabajos correspondientes a la definición, coordinación e instalación de todas las acometidas de servicios, tales como electricidad, agua, gas, saneamiento y otros que pudieran requerirse, ya sean de forma provisional para efectuar los montajes en obra o de forma definitiva para satisfacer las necesidades del Proyecto. Se entiende, por tanto, que estos trabajos quedan plenamente incluidos en la Oferta del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que es responsabilidad suya la realización de las comprobaciones indicadas, previo a la presentación de la Oferta, así como la presentación en tiempo, modo y forma de toda la Documentación mencionada y la consecución de los correspondientes permisos. El Instalador, en caso de subcontratación, o la Empresa responsable de su contratación, no podrán formular reclamación alguna con respecto a este concepto, ya sea por omisión, desconocimiento o cualquier otra causa.

1.3 Conceptos no comprendidos

En general, solamente quedan excluidos de realización por parte del Instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería, salvo que en los Documentos de Proyecto se indicase expresamente lo contrario. Los conceptos excluidos son los que se indican a continuación:

- Bancadas de obra civil para maquinaria.
- Protección de canalizaciones, cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. La protección propia de la canalización sí queda incluida en el suministro.
- En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones. En particular, la apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.
- Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del



correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. en los huecos abiertos. Es, sin embargo, competencia del Instalador, el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea pasamuros, marco, bastidor, etc. y la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante. Todo ello, en tiempo y modo compatible con la ejecución de la albañilería, para evitar cualquier tipo de modificación y/o roturas posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

- Recibido de soportería de instalaciones, siempre que en los mismos se utilice, exclusivamente, material de construcción. Cuando el recibido pueda efectuarse por cualquier procedimiento de tipo mecánico, como disparos, taladros, etc., será siempre competencia del Instalador. La soportería y su montaje siempre será competencia del Instalador.

- Almacenes, aseos, etc., necesarios para uso y conservación de los materiales de los Instaladores durante el desarrollo de los montajes.

1.4 Interpretación del proyecto

La interpretación del Proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero (Ingeniería) Autor del mismo o, en su defecto, a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el Proyecto en su ámbito total de todos los Documentos que lo integran, es decir, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto y Pliego de Condiciones Técnicas quedando, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones Técnicas que cualquier interpretación del Proyecto para cualquier fin y, entre otros, para una aplicación de Contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director), indicadas anteriormente.

Cualquier delegación del Autor o Director del Proyecto, a efectos de una interpretación del mismo, debe realizarse por escrito y así solicitarse por la persona o entidad interesada.

1.5 Coordinación del proyecto

Será responsabilidad exclusiva del Instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El Instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, tanto con la Empresa Constructora, como con los diferentes oficios o Instaladores de otras especialidades que concurren en los montajes del edificio. Por tanto, cada Instalador queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las instalaciones se entiende su representación en planos de obra, realizados por el Instalador a partir de los planos de Proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás Documentos de Proyecto.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o Instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el Instalador se atenderá a lo que figure indicado en Proyecto o, en su defecto, a lo que dicte sobre el particular la Dirección de Obra. Queda, por tanto, enterado el Instalador que no podrá efectuar o aplicar sus criterios particulares al respecto.



Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y encajar dentro del acabado arquitectónico general del edificio. Se pondrá especial atención en los trazados de las redes y soporterías, de forma que éstas respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Tanto los materiales acopiados, como los materiales montados, deberán permanecer suficientemente protegidos en obra, al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y, en general, afectaciones de construcción u otros oficios. Cualquier material que sea necesario suministrar para la protección de los equipos instalados, tales como plásticos, cartones, cintas, mallas, etc., queda plenamente incluido en la Oferta del Instalador. La Dirección de Obra se reserva el derecho a rechazar todo material que juzgase defectuoso por cualquiera de los motivos indicados.

A la terminación de los trabajos, el Instalador procederá a una limpieza a fondo (eliminación de pintura, raspaduras, agresiones de yeso, etc.) de todos los equipos y materiales de su competencia, así como a la retirada del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. Esta limpieza se refiere a todos los elementos montados y a cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior, la afectación del trabajo de otros oficios o Empresa Constructora.

1.6 Modificaciones al proyecto

Sólo podrán ser admitidas modificaciones a lo indicado en los Documentos de Proyecto por alguna de las causas que se indican a continuación.

- Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o, en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo, en ningún caso, este cambio con compensación de otros materiales.

- Modificaciones en la arquitectura del edificio y, consecuentemente, variación de su instalación correspondiente. En este caso, la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o, en su caso, el Instalador con aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que por el término modificaciones se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una determinada zona del edificio. Las variaciones motivadas por los trabajos de coordinación en obra, debidas a los normales movimientos y ajustes de obra quedan plenamente incluidas en el presupuesto del Instalador, no pudiendo formular reclamación alguna por este concepto.

Cualquier modificación al Proyecto, ya sea en concepto de interpretación del Proyecto, cumplimiento de normativa o por ajuste de obra, deberá atenerse a lo indicado en los apartados correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas y, en cualquier caso, deberá contar con el consentimiento expreso y por escrito del Autor del Proyecto y/o de la Dirección de Obra. Toda modificación que no cumpla cualquiera de estos requisitos carecerá de validez.

1.7 Inspecciones



La Dirección de Obra y/o la PROPIEDAD podrán solicitar cualquier tipo de Certificación Técnica de materiales y/o montajes. Asimismo, podrán realizar todas las revisiones o inspecciones que consideren oportunas, tanto en el edificio, como en los Talleres, Fábricas, Laboratorios u otros lugares, donde el Instalador se encuentre realizando trabajos correspondientes a esta instalación. Las mencionadas inspecciones pueden ser totales o parciales, según los criterios que la Dirección de Obra dicte al respecto para cada caso.

1.8 Calidades

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la indicada en el Proyecto, bien determinada por una marca comercial o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección de Obra podrá elegir la que corresponda en el Mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en Proyecto. En este caso, el Instalador queda obligado, por este Pliego de Condiciones Técnicas, a aceptar el material que le indique la Dirección de Obra.

Si el Instalador propusiese una calidad similar a la especificada en Proyecto, corresponde exclusivamente a la Dirección de Obra definir si ésta es o no similar. Por tanto, toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el Documento de medición y presupuesto o en cualquier otro Documento del Proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la Dirección de Obra previamente a su instalación, pudiendo ser rechazada, por tanto, sin perjuicio de ningún tipo para la PROPIEDAD, si no fuese cumplido este requisito.

Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de Fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del Fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente. Salvo indicación expresa escrita en contrario por la Dirección de Obra, no se aceptará ningún material y/o equipo cuya fecha de fabricación sea anterior, en 9 meses o más, a la fecha de Contrato del Instalador.

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del Fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la Delegación de INDUSTRIA o cualquier otro Organismo Oficial, será competencia exclusiva del Instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier Derecho o Tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el Instalador queda obligado a presentar a la Dirección de Obra cuantos materiales o muestras de los mismos le sean solicitadas. En el caso de materiales voluminosos, se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate.

1.9 Reglamentación de obligado cumplimiento

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los Documentos del Proyecto, es prioritario para el Instalador el cumplimiento de cualquier Reglamentación de obligado cumplimiento que afecte, directa o indirectamente, a su instalación, bien sea de índole nacional,



autonómico, municipal, de Compañías o, en general, de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones previstas en el edificio. El concepto de cumplimiento de normativa se refiere no sólo al cumplimiento de toda normativa del propio equipo o instalación, sino también al cumplimiento de cualquier normativa exigible durante el montaje, funcionamiento y/o rendimiento del equipo y/o sistema.

Es, por tanto, competencia, obligación y responsabilidad del Instalador la previa revisión del Proyecto antes de la presentación de su Oferta y, una vez adjudicado el Contrato, antes de que realice ningún pedido, ni que ejecute ningún montaje. Esta segunda revisión del Proyecto, a efectos de cumplimiento de normativa, se requiere tanto por si hubiera habido una modificación en la normativa aplicable después de la presentación de la Oferta, como si, con motivo de alguna modificación relevante sobre el Proyecto original, ésta pudiera contravenir cualquier normativa aplicable. Si esto ocurriera, queda obligado el Instalador a exponerlo ante la Dirección Técnica y PROPIEDAD. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección Técnica de Obra.

Una vez iniciados los trabajos o pedidos los materiales relativos a la instalación contratada, cualquier modificación que fuera necesario realizar para cumplimiento de normativa, ya sea por olvido, negligencia o por modificación de la misma, será realizada con cargo total al Instalador y sin ningún coste para la PROPIEDAD u otros oficios o Contratistas, reservándose ésta los Derechos por reclamación de daños y perjuicios en la forma que se considere afectada.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que no podrá justificar incumplimiento de normativa por identificación de Proyecto, ya sea antes o después de la adjudicación de su Contrato o por instrucciones directas de la Dirección de Obra y/o PROPIEDAD.

1.10 Documentación gráfica

A partir de los planos del Proyecto es competencia exclusiva del Instalador preparar todos los planos de ejecución de obra, incluyendo tanto los planos de coordinación, como los planos de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por parte de sus montadores, para pleno conocimiento de la Dirección de Obra y de los diferentes oficios y Empresas Constructoras que concurren en la edificación. Estos planos deben reflejar todas las instalaciones en detalle al completo, así como la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc. El Instalador queda obligado a suministrar todos los planos de detalle, montaje y planos de obra en general, que le exija la Dirección de Obra, quedando este trabajo plenamente incluido en su Oferta.

Estos planos de obra deben realizarse paralelamente a la marcha de la obra y previo al montaje de las respectivas instalaciones, todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabados, bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el Instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y, en general, todas aquellas señalizaciones necesarias, tanto para sus montadores, como para los de otros oficios o Empresas Constructoras.

Asimismo, al final de la obra el Instalador queda obligado a entregar los planos de construcción y los diferentes esquemas de funcionamiento y conexionado necesarios para que haya una



determinación precisa de cómo es la instalación, tanto en sus elementos vistos, como en sus elementos ocultos. La entrega de esta Documentación se considera imprescindible previo a la realización de cualquier recepción provisional de obra.

Cualquier Documentación gráfica generada por el Instalador sólo tendrá validez si queda formalmente aceptada y/o visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no relevará de ningún modo al Instalador de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y adaptación de los planos por su parte, así como de la reparación de cualquier montaje incorrecto por este motivo.

1.11 Documentación final de obra

Previo a la recepción provisional de las instalaciones, cada Instalador queda obligado a presentar toda la Documentación de Proyecto, ya sea de tipo Legal y/o Contractual, según los Documentos de Proyecto y conforme a lo indicado en este Pliego de Condiciones. Como parte de esta Documentación, se incluye toda la Documentación y Certificados de tipo Legal, requeridos por los distintos Organismos Oficiales y Compañías Suministradoras.

En particular, esta Documentación se refiere a lo siguiente:

- Certificados de cada instalación, presentados ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía. Incluye autorizaciones de suministro, boletines, etc.
- Ídem ante Compañías Suministradoras.
- Protocolos de pruebas completos de las instalaciones (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia), incluyendo fotocopias de catálogo con instrucciones técnicas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de todos los equipos de la instalación.
- Libro oficial de mantenimiento Legalizado.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos as-built de las instalaciones.
- Libro del edificio Legalizado.

Como parte de la Documentación que debe entregar el Instalador, durante y al final de la obra, queda incluida toda la información relativa al LIBRO DEL EDIFICIO, de acuerdo a lo estipulado por la Ley y según requiera, en todo caso, la Dirección Facultativa. Esta Documentación se refiere a planos as-built, normas e instrucciones de conservación y mantenimiento de las instalaciones, definición de las calidades de los materiales utilizados, así como su garantía y relación de Suministradores y normas de actuación en caso de siniestro o situaciones de emergencia.

1.12 Garantías

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y funcionalidad, quedarán garantizados por un año, como mínimo, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta



garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. Se dejará a criterio de la Dirección de Obra determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

Este concepto aplica a todos los componentes y materiales de las instalaciones, sean éstos los especificados, de modo concreto, en los Documentos de Proyecto o los similares aceptados.

1.13 Seguridad

Durante la realización de la obra se estará de acuerdo en todo momento con el "Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo" y, en general, con todas aquellas normas y ordenanzas encaminadas a proporcionar el más alto grado de seguridad, tanto al personal, como al público en general.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente. Todo ello con la debida coordinación con relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica responsable en obra de esta materia y el Contratista general. En cualquier caso, queda enterado el Instalador, por este Pliego de Condiciones Técnicas, que es de su total responsabilidad vigilar y controlar que se cumplen todas las medidas de seguridad descritas en el plan de seguridad, así como las normas relativas a montajes y otras indicadas en este apartado.

El Instalador colocará protecciones adecuadas en todas las partes móviles de equipos y maquinaria, así como barandillas rígidas en todas las plataformas fijas y/o móviles que instale por encima del suelo, al objeto de facilitar la correcta realización de las obras de su competencia.

Todos los equipos y aparatos eléctricos usados temporalmente en la obra serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán su correspondiente conexión de puesta a tierra. Las conexiones a los cuadros eléctricos provisionales se harán siempre con clavijas, quedando prohibida la conexión con bornes desnudos.

1.14 Materiales complementarios comprendidos

Como complemento a los conceptos generales comprendidos, indicados en las condiciones generales y, en general, en los Documentos del Proyecto, se indican a continuación algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el Instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros.

- Sopperterías, perfiles, estribos, tornillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos. Estos materiales serán de acero inoxidable cuando se instalen en ambientes corrosivos.

- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y, en general, todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.



- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones flexibles y, en general, todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilataciones de obra civil.

- Acoplamientos elásticos de conductos y/o tuberías en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.

- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie, como en interiores. Enfundados plásticos termoadaptables para canalizaciones empotradas y, en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.

- Pinturas y tratamientos de terminación, tanto de equipos, canalizaciones y accesorios, como de flechas, etiquetados y claves de identificación.

- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia, por acción solar, por ambientes corrosivos, ambientes sucios, etc.

- Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.

- Para el Instalador de climatización se consideran comprendidas las canalizaciones eléctricas para maniobra, control o mando, desde los regleteados previstos a tal efecto en los cuadros eléctricos (es responsabilidad del Instalador el suministro de los planos de enclavamiento correspondiente y su verificación funcional, aunque el montaje se haya realizado por otros dentro de los cuadros eléctricos de fuerza). Las calidades de estas canalizaciones serán las definidas en Proyecto o, en su defecto, serán acordes a las contiguas paralelas cuando existan o a las adoptadas en el montaje eléctrico.

- Manguitos pasamuros, marcos y/o cercos de madera, bastidores y bancadas metálicas y, en general, todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.

- Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe, debidamente sifonadas y conexionadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

- Protecciones acústicas y elementos de apantallamiento necesarios para cumplimiento de niveles de ruido, tanto en interiores, como en exteriores.

- Conectores, clemas, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros y canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.

- Relés, contactores, transformadores y demás accesorios de maniobras y control incorporados dentro de los cuadros eléctricos, aunque afecten a otras instalaciones. Se incluyen todos los elementos necesarios hasta el regleteado de salida debidamente identificado.

- Guías en canalizaciones vacías.

- Terminaciones de calorifugado en tubos de escape de grupos electrógenos y bombas diesel.

- Rejillas y elementos para ventilación, en general, en cuartos técnicos.

Queda entendido por el Instalador que todos los materiales, accesorios y equipamiento indicados en este apartado quedan plenamente incluidos en su suministro, con independencia de que ello se cite expresamente en los Documentos de Proyecto. Cualquier omisión a este respecto, por parte del Instalador, debe ser incluido expresamente en su Oferta y, en su caso, aceptado y reflejado en el correspondiente Contrato.

Todas estas unidades y, en particular, las relacionadas con albañilería (pasamuros, manguitos, huecos, etc.) serán coordinadas y efectuadas en tiempo y modo compatibles con la albañilería para



Proyecto de climatización del edificio de oficinas Calle Josefa Valcarcel 41B. **PLIEGO DE CONDICIONES**

evitar cualquier tipo de rotura y otras posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.



2 SISTEMAS Y MATERIALES

2.1 Tuberías

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 los Documentos de Proyecto. En general, el montaje de las redes de agua se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al Instalador el ajuste final, según las condiciones de obra.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. La tubería no deberá enterrarse, ocultarse o aislarse hasta haber sido inspeccionada, probada y, el correspondiente certificado de pruebas, aprobado por la Dirección de Obra. Salvo que se autorice expresamente lo contrario, por la Dirección de Obra, no se tenderá tubería en paredes, ni enterrada en solados. En caso de que se diera este tipo de montaje, la tubería se instalará convenientemente protegida con aislamiento conformado o similar. En el caso de tuberías enterradas en exterior, éstas se protegerán con doble capa de cinta aislante, adecuada al uso.

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los paramentos del edificio, a menos que se indique expresamente lo contrario. En la alineación de las redes de tuberías no se admitirán desviaciones superiores al dos por mil. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales y obras, para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Las tuberías se montarán empleando el menor número de uniones posible, no permitiéndose el aprovechamiento de recortes más que cuando no impliquen uniones adicionales.

Todas las dimensiones de tuberías que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria, expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Las redes de agua serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos, para lo que se mantendrán pendientes mínimas de 3 mm/m. lineal en sentido ascendente, para la evacuación de aire o descendente de 5 mm/m. lineal, para desagüe de los puntos bajos. Cuando limitaciones de altura no permitan las pendientes indicadas, 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.

En general, se instalarán purgadores de aire en los puntos más altos y drenajes (vaciados) en los puntos más bajos, quedando incluido en el suministro las válvulas de bola, tubería de purga, desagüe, colector abierto de desagües de purgas y botellones, así como todos los elementos y accesorios necesarios hasta el injerto en bajante o red de desagüe. Las conexiones a bajantes y redes de desagüe en general, incluso los injertos y piezas especiales, quedan incluidas dentro del suministro del instalador de climatización, con independencia de que ello se especifique o no en los demás documentos del proyecto. Todos los purgadores de aire serán manuales, salvo que se indique expresamente lo contrario. El diámetro mínimo de la tubería de desaire será de 1/2". Todos los



circuitos de purga y desagüe deberán estar físicamente interrumpidos, al objeto de controlar la estanqueidad de las válvulas de cierre. Caso de no ser esto posible, la conexión a las bajantes se realizará mediante sifón registrable, que deberá contar con un tramo transparente, para inspección. Será responsabilidad del Instalador la coordinación en obra de la situación de estos requisitos.

Se prepararán las redes para la colocación de toda la instrumentación prevista en los Documentos de Proyecto y aquella que pueda requerirse, a petición de la Dirección de Obra. En general, esta preparación consiste en la ejecución de picajes para la colocación de vainas de medición, dedos de guante, etc. Tanto la ejecución de picajes, como la disposición de vainas y demás, son trabajos que quedan plenamente incluidos en el suministro del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

En las acometidas a bombas y salvo que se indique en obra expresamente lo contrario, la transformación al diámetro de acometida en impulsión se realizará con reducción tronco - cónica concéntrica de 30° y en aspiración con reducción tronco - cónica excéntrica, quedando alineada la tubería por su lado superior. En la curva de aspiración se dispondrá un punto de desagüe, salvo que exista uno en la parte inferior de la carcasa de la bomba.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar forzamientos en el montaje. Las uniones, tanto roscadas, como soldadas, presentarán un corte limpio exento de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar, 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 del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante sólo a la rosca macho, realizándose el sellado por medio de cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva. El Instalador estará obligado a mostrar a la Dirección de Obra, a requerimiento de ésta, la cualificación de los soldadores destacados en la obra.

Para todas las tuberías, los cambios de sección deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco - cónicas normalizadas. Los cambios de sección necesarios para efectuar las conexiones a equipos, se realizarán a no más de 50 cm. del punto de conexión a los equipos. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizadas. No se permite el curvado de los tubos en caliente pues ello debilita la pared del tubo y crea un punto débil en la instalación. En general, las derivaciones de circuitos en salas de máquinas, zonas técnicas, patinillos y las derivaciones de circuitos principales a circuitos secundarios se realizarán con tomas tipo "zapato" y nunca con "Tés" o injertos directos a 90°.

Cada sección de tubería, accesorios y valvulería deberá limpiarse a fondo antes de su montaje para eliminar la presencia de cualquier materia extraña. Asimismo, cada tramo de tubería deberá colocarse en posición inclinada para que sea cepillada, al objeto de eliminar toda costra, arenilla y demás materia extraña. Toda la tubería se limpiará con un trapo inmediatamente antes de su montaje. Los extremos abiertos de tuberías, deberán taponarse o taparse durante todos los períodos de inactividad y en general, los tubos no deberán dejarse abiertos en ningún sitio donde cualquier materia extraña pueda entrar en ellos. Toda la tubería acopiada en exteriores deberá estar cubierta con lonas o plásticos debidamente sujetos con alambres o cuerdas. Las condiciones de apilamiento de tubería quedarán limitadas por el tipo de material a apilar y en cualquier caso, las condiciones de apilamiento se atenderán a lo que en su caso marque la Dirección de Obra.



A todos los elementos metálicos no galvanizados, lleven o no aislamiento y aquéllos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el Fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante, una previo a su montaje y la otra una vez realizada la instalación. Si no precisaran aislamiento térmico, se les aplicará dos manos de pintura antioxidante en todos los casos. La pintura antioxidante elegida será normalizada, de marca conocida y a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por un minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro.

A continuación se indican los tipos de tubería aceptados para las diversas aplicaciones.

- Conducciones de agua de calefacción y agua refrigerada, en circuito cerrado
 - Tubería de acero electrosoldado, clase negra, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6”.
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10297-1, para diámetros nominales superiores a 6”.
 - Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 50 mm.
- Conducciones de agua en circuito abierto
 - Tubería de acero electrosoldado, clase galvanizada, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6”.
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE 19048, galvanizada, para diámetros nominales superiores a 6”.
 - Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 50 mm.
 - Tubería de acero inoxidable AISI-316 L.
- Conducciones de vapor y condensado, hasta 10 Kg/cm² de presión
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6”.
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, UNE EN 10297-1, para diámetros nominales superiores a 6”.
 - Tubería de acero estirado sin soldadura inoxidable AISI- 316 L, para uso de esterilización y humectación.
- Conducciones de combustibles líquidos (gasóleo y fuel oil)
 - Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10255, para diámetros nominales hasta 6”.
 - Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 20 mm.
 - Tuberías de materiales plásticos
 - Tuberías de PVC de presión, PP y PB: aplicación en conducciones de agua fría, hasta 45 °C.
 - Tuberías de PE: aplicación en conducciones de agua fría, hasta 45 °C, y combustibles gaseosos.
 - Tuberías de PE reticulado: aplicación en calefacción por suelo radiante.

2.1.2 Soportes de tuberías

Cada soporte estará formado por varillas roscadas, ménsula y abrazadera de pletina o varilla. Todo el material que compone el soporte deberá resistir a la acción agresiva del ambiente para lo cual se utilizará acero cadmiado o galvanizado. Como tratamiento adicional para soportes en contacto con tubería de cobre se procederá a plastificar los mismos al objeto de evitar toda posible



acción galvánica. Caso de que se utilizasen soportes no galvanizados, lo que deberá contar con la aprobación previa de la Dirección Facultativa, será preciso aplicar una capa de pintura antioxidante en obra con posterior terminación en pintura negra. Queda prohibido el uso para soportería de elementos conformados en obra. El corte de varillas y ménsulas deberá realizarse de forma limpia sin producir deformaciones en las mismas o aristas cortantes, debiendo protegerse los cortes con pintura antioxidante.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón. Las ménsulas se instalarán perfectamente alineadas, en posición horizontal y deberán ser continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empalme de las mismas para conformar un soporte común. Las varillas tendrán longitud suficiente para permitir la correcta alineación (regulación en altura) de las redes de agua según lo indicado en el apartado anterior. Una vez finalizado el montaje y comprobada la alineación de las redes, las varillas se cortarán dejando una holgura máxima respecto a la ménsula de 3 cm. Las varillas empleadas serán continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empleo de varillas compuestas por trozos de varilla soldados entre sí. Las varillas deberán quedar perfectamente aplomadas y sólidamente fijadas a los elementos estructurales del edificio. Serán normalizadas y de sección variable en función de los diámetros de la tubería a soportar.

El elemento de unión con la tubería (abrazadera) irá sujeto a la ménsula y su configuración dependerá de la función a ejercer dependiendo de que la conducción deba ser apoyada, guiada o anclada.

Para una conducción apoyada bastará el empleo de abrazaderas en forma de pletina o varilla. El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, al mismo tiempo, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y domine cualquier puente térmico. Cuando la conducción esté térmicamente aislada, el mismo aislamiento, que de ninguna manera deberá quedar interrumpido, podrá cumplir la función descrita. En este caso, la abrazadera deberá tener una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista, sin aplastarse, el esfuerzo que se transmite de la conducción al soporte.

Cuando la conducción deba estar guiada por el soporte, éste comprenderá unos asientos deslizantes, tipo rodillo, que no interrumpan el aislamiento térmico, aunque puedan producir puentes térmicos de irrelevante significancia. En los puntos de anclaje, o puntos fijos, la tubería quedará sólidamente fijada al soporte, con interrupción del aislamiento térmico en este punto, admitiéndose, en este caso, la presencia de pequeños puentes térmicos que se resolverán con refuerzo exterior del aislamiento. No está permitida la unión por soldadura entre el soporte y la tubería.

La colocación de los soportes deberá realizarse de forma que se elimine toda posibilidad de golpes de ariete y se permita la libre dilatación y contracción de las redes, al objeto de no rebasar las tensiones máximas admisibles por el material de la tubería. En general, los soportes se colocarán lo más cerca posible de cargas concentradas y a ambos lados de las mismas al objeto de resistir el esfuerzo originado no sólo por el peso de éstas sino también por su maniobra. Los puntos de sujeción se dispondrán preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando, sin embargo, suficiente espacio para los movimientos de dilatación. La separación máxima entre soporte y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes. Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones y, preferentemente, se colocará al lado de cada unión.



En ningún caso la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada. La separación, en horizontal, entre el equipo y el soporte no podrá ser superior al 50% de la máxima distancia permitida entre soportes. Cuando un equipo esté apoyado elásticamente, la tubería que a él se conecte deberá soportarse de igual manera, mediante el empleo de soportes de muelle.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio preferiblemente al suelo y en ningún caso descansarán sobre generadores, bombas u otros aparatos.

En cualquier caso, y a petición de la Dirección de Obra, se entregará el correspondiente cálculo de soportes.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico de acoplamiento que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos. A ambos lados de la junta elástica, se dispondrá un soporte, a una distancia de la misma igual, aproximadamente, al 25% de la máxima permitida entre soportes.

Las distancias entre soportes para tubería de acero, serán como mínimo las indicadas en la tabla:

TUBERÍAS DE ACERO		
Distancias entre soportes y pendientes		
Diámetro nominal (mm)	Distancia horizontal (m)	Pendiente (mm/m)
10	1,5	3,2
15	1,7	2,8
20	1,9	2,5
25	2,1	2,2
32	2,4	2,0
40	2,5	1,9
50	2,8	1,7
65	3,1	1,5
80	3,4	1,4
100	3,8	1,3
125	4,1	1,2
150	4,4	1,1
200	4,9	1,0
250	5,3	0,9
300	5,8	0,8
350	6,0	0,8
400	6,4	0,8
450	6,6	0,7
500	6,8	0,7
550	7,1	0,7
600	7,6	0,6



Las grapas y abrazaderas dispondrán de sistemas que permitan un desmontaje fácil de los tubos.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocaran éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los tubos de cobre, llevarán elementos de soportes, a una distancia no superior a la indicada en la tabla siguiente:

TUBERÍAS DE COBRE		
Distancias entre soportes y pendientes		
Diámetro nominal (mm)	Distancia horizontal (m)	Pendiente (mm/m)
10	1,0	5,0
12	1,1	4,5
15	1,2	4,1
18	1,3	3,7
22	1,4	3,4
28	1,6	3,0
35	1,7	2,8
42	1,9	2,6
54	2,1	2,3
63	2,3	2,1
80	2,6	1,9
100	2,8	1,7

Los soportes de las conducciones verticales serán desmontables y sujetarán las tuberías en todo su contorno, haciendo posible la libre dilatación de la misma. Se emplearán abrazaderas específicamente preparadas para este fin, no permitiéndose el uso de abrazaderas convencionales para soportería horizontal. La Dirección de Obra podrá rechazar soportes que considere inadecuados para este montaje. La distancia entre soportes para tubería de acero será de un soporte cada planta (máximo 3,5 m.). Para el caso de tubería de cobre y PVC se instalarán dos soportes por cada planta (máximo 2 m.). En cualquier caso, los soportes deberán quedar accesibles, quedando el Instalador obligado a advertir a la Dirección de Obra en aquellos casos donde los condicionantes de la obra no permitan conseguir una accesibilidad adecuada.

Se utilizarán soportes de muelle en todos los tramos de tubería principal situados a menos de 15 m. de la sala de máquinas de que provengan. Asimismo, se utilizarán soportes de muelle siempre que la tubería se conecte a equipos capaces de transmitir vibraciones. En general, estos soportes se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante y se someterán a aprobación por parte de la Dirección de Obra.



2.1.3 Purgas

Para la eliminación del aire en las tuberías se seguirán diferentes procedimientos, en función del tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración, la pendiente de las tuberías será ascendente hacia la torre, de manera que se facilite la expulsión del aire a través de ella.

En circuitos de tipo cerrado, se montarán, en todos los puntos altos de la instalación, elementos de purga de aire manuales o automáticos.

Las purgas manuales constarán de tubería de descarga y válvula de bola, en diámetro 1/2". Las purgas automáticas estarán compuestas por una válvula de bola y un purgador automático de aire a flotador.

En las salas de máquinas las purgas serán preferentemente manuales. Todas las purgas irán conducidas a un colector de recogida común, de tipo abierto, en donde se situarán ordenadas las válvulas correspondientes.

Las descargas de las purgas serán abiertas, visibles y conducidas hasta un punto de vaciado adecuado.

2.1.4 Dilatadores

Las dilataciones que sufren las tuberías, debido a las variaciones de temperatura del fluido que circula por ellas, se compensarán, siempre que sea posible, mediante cambios de dirección o liras de dilatación.

En otros casos se instalarán dilatadores de tipo axial. Su conexión a la tubería será mediante bridas, admitiéndose la conexión roscada para diámetros nominales hasta 2".

En la colocación de los dilatadores se tendrá en cuenta que los movimientos de la tubería debidos a la dilatación no originen esfuerzos sobre los aparatos y equipos conectados.

En cualquier caso, se tendrá especial cuidado en la correcta soportación de la tubería, colocando adecuadamente los puntos fijos y soportes guía precisos.

Los dilatadores se calcularán según la norma UNE 100156.

2.1.5 Manguitos pasamuros

Siempre que la tubería atravesase obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir su paso y libre movimiento, sin estar en contacto con la obra de fábrica. Su suministro y montaje será responsabilidad del Instalador.



Los manguitos serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor con un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento y quedarán enrasados con los forjados o tabiques en los que queden empotrados. No se permitirá reducción alguna en tubería o aislamiento al paso de la conducción por muros, forjados, etc. Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de mastic o similar de material intumesciente, en cualquier caso. En el caso de tubos vistos, los manguitos deberán sobresalir, al menos, 3 mm. de la parte superior de los pavimentos. La sección del manguito permitirá el paso de la tubería con su aislamiento térmico con una holgura máxima de 3 cm.

Cuando se atraviesen elementos de obra a los que sea exigible una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto mantendrá, como mínimo, la misma resistencia.

Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

2.1.6 Acabados de las redes de tuberías y equipos asociados

Será competencia del instalador la identificación de todas las redes de tuberías, accesorios y equipos asociados, mediante la terminación con pintura y la instalación de bandas y flechas visibles, de acuerdo con lo especificado en estos Documentos y según las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

En general, el acabado (identificación) de la tubería no aislada será con pintura siguiendo los códigos de colores marcados en la norma UNE 100100. La identificación de la tubería aislada se realizará con bandas de cinta adhesiva y flechas adhesivas marcando el sentido del flujo. En los puntos de registro en patinillos y derivaciones principales por techo se identificarán todas las redes con etiqueta adhesiva donde figure inscrita la referencia de proyecto. Esta identificación se colocará asimismo en las salidas y llegadas a colectores en salas de máquinas. Estas etiquetas adhesivas deberán ser resistentes a las agresiones del ambiente y a la temperatura del fluido conducido, deberán quedar sólidamente fijadas a la tubería y deberán tener un tamaño tal que permita su fácil identificación y lectura. En las salas de máquinas estas etiquetas serán de baquelita o material similar y de tamaño suficiente que permita su identificación a cierta distancia. La distancia entre flechas indicadoras será no superior a 5 m. para redes que discurran por zonas vistas, debiendo aparecer en los puntos de registro para el caso de redes que discurran por zonas ocultas.

Las tuberías de vaciado y purga situadas en cualquier punto del edificio y que no precisen aislamiento se terminarán en pintura de color negro, debiendo quedar así mismo, adecuadamente identificadas. Con respecto a los soportes, todos los que discurran por zonas vistas y los soportes en salas de máquinas sin excepción, se terminarán con pintura de color negro.

Los equipos en salas de máquinas y zonas técnicas en general, deberán así mismo, terminarse en pintura e identificarse adecuadamente. La terminación con pintura se efectuará según los códigos de colores marcados en la norma UNE o siguiendo los criterios marcados por la Dirección de Obra. Todos los equipos se identificarán según las referencias de proyecto, empleándose para ello,



etiquetas de baquelita o material similar, de tamaño suficiente. Como alternativa se admite la identificación con pintura cuando así lo autorice la Dirección de Obra.

2.1.7 Pruebas de estanqueidad

En el presente apartado se establecen los procedimientos y modos de actuación a seguir para la realización de las pruebas de estanqueidad hidráulicas encaminadas a detectar fallos de continuidad en las redes de tuberías. En el caso de que la red a probar no pueda admitir agua como fluido de prueba, ésta se realizaría empleando aire o gas inerte a baja presión. Dado el peligro que supone la realización de pruebas neumáticas, su aplicación se limita a casos extraordinarios debiendo realizarse según las indicaciones dadas por la Dirección de Obra y bajo el expreso consentimiento de ésta.

Las pruebas de estanqueidad de la red de tuberías podrán realizarse sobre la totalidad de la misma o parcialmente, según lo exijan las circunstancias que concurran en la obra, la extensión de la red o según marque en su caso la Dirección de Obra. En cualquier caso, se efectuarán preferentemente pruebas parciales ante la dificultad que supone efectuar una única prueba en toda la red. Todas las partes de los distintos tramos de la red en prueba deberán estar no ocultos, ser fácilmente accesibles para la observación de fugas y eventualmente su reparación. Todos los extremos de los tramos en prueba deberán taponarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba de estanqueidad de la red se procederá a limpiar la misma de todos los residuos procedentes del montaje, tales como cascarillas, aceites, barro, etc. Esta limpieza se realizará con agua limpia a una presión tal que se consiga una velocidad del agua no inferior a 1,5 m/seg. Se llenarán y vaciarán los sistemas cuantas veces sea necesario a requerimiento de la Dirección de Obra hasta dejar los circuitos totalmente limpios, libres de toda materia extraña. Durante los sucesivos vaciados y previo a la puesta en marcha definitiva del sistema, se desmontarán y limpiarán todos los filtros, valvulería de control y demás accesorios que por su naturaleza puedan haber retenido materia extraña durante el proceso de limpieza. Quedan incluidos en el suministro del Instalador los aditivos y productos químicos de limpieza que pudieran requerirse para limpieza y posterior conservación de la instalación de acuerdo con las características del agua y según marque la Dirección de Obra para cada caso. Una vez completado el proceso de limpieza, el agua del circuito debe quedar ligeramente básica con PH entre 7,2 y 7,5.

Se extenderá un certificado escrito garantizando la limpieza de los distintos circuitos indicando los siguientes datos de calidad del agua: Temperatura (°C), índice TAC (Título Alcalimétrico Total), índice PH, conductividad S/cm., TDS (Sólidos Disueltos Totales PPM) y dureza hF.

En casos excepcionales y con autorización expresa de la Dirección de Obra se permitirá la limpieza de circuitos hidráulicos con aire a presión, debiendo realizarse ésta en horario fuera del habitual de trabajo y en plantas o zonas libres de personal de obra. La limpieza con aire a presión es obligatoria en el caso de circuitos de aire comprimido y circuitos de refrigerante en fase gaseosa o líquida.

La fuente de presurización de los circuitos, ya sea ésta la red exterior de agua, una bomba de mano o un compresor de aire deberá tener una presión igual o superior a la de prueba. La conexión



a la sección en prueba de la red estará dotada de los siguientes elementos: Válvula de corte del tipo de esfera, válvula de retención, válvula reductora de presión graduable, manómetro debidamente calibrado y de escala adecuada, válvula de seguridad tarada a la máxima presión admisible y manguito flexible de unión con la sección en prueba.

La realización de las pruebas incluirá los siguientes trabajos por fases: Preparación de la red, ejecución de las pruebas (pruebas de estanqueidad y pruebas de resistencia mecánica), determinación de puntos de fuga y reparación y puesta de la red en condiciones normales de trabajo. Los trabajos a realizar dentro de cada una de estas fases son los siguientes:

2.1.7.1 Preparación de la red

- Cerrar todos los terminales abiertos, mediante taponos o válvulas.
- Eliminar (aislar) todos los aparatos y accesorios que no puedan soportar la presión de prueba.
- Desmontar todos los aparatos de medida y control.
- Cerrar las válvulas que delimitan la sección en prueba o taponar los extremos.
- Abrir todas las válvulas incluidas en la sección en prueba.
- Comprobar que todos los puntos altos de la sección estén dotados de dispositivos para la evacuación de aire.
 - Comprobar que la unión entre la fuente de presión y la sección esté fuertemente apretada.
 - Antes de aplicar la presión, asegurarse que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tubería en prueba.

2.1.7.2 Prueba preliminar de estanqueidad

- La prueba preliminar tendrá la duración necesaria para verificar la estanqueidad de todas las uniones.
 - Llenar, desde su parte baja, la sección en examen, dejando escapar el aire por los puntos altos.
 - Recorrer la sección y comprobar la presencia de fugas, en particular en las uniones.

2.1.7.3 Prueba de resistencia mecánica

- Una vez llenada la sección del fluido de prueba, subir la presión hasta el valor de prueba y cerrar la acometida de líquido.
 - Si la presión en el manómetro bajara, comprobar primero que las válvulas o taponos de las extremidades de la sección cierran herméticamente y, en caso afirmativo, recorrer la red para buscar señales de pérdida de líquido.
 - La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanqueidad de todas y cada una de las uniones. En cualquier caso, se mantendrá la presión de prueba durante un tiempo mínimo de 24 h., para así obtener una cierta garantía de resistencia a la fatiga de las uniones.



2.1.7.4 Reparación de fugas

- La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe la utilización de masillas u otros materiales o medios improvisados y provisionales.
- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta que la red sea absolutamente estanca.

2.1.7.5 Terminación de la prueba

- Reducir la presión (gradualmente, cuando se trate de una prueba neumática).
- Conectar a la red los equipos y accesorios eventualmente excluidos de la prueba.
- Actuar sobre las válvulas de interrupción y los dispositivos de evacuación de aire en sentido contrario al indicado en la fase de preparación.
- Volver a instalar los aparatos de medida y control.

Las conexiones de equipos, accesorios y aparatos excluidos de las pruebas de estanqueidad deberán comprobarse durante las siguientes pruebas de funcionamiento de la instalación.

Las presiones de prueba (prueba de resistencia mecánica) a considerar serán de 1,5 vez la presión de timbre y/o presión máxima de servicio (con un mínimo de 6 bar para acero y 10 bar para cobre), siendo ésta la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio. La presión de la prueba preliminar de estanqueidad será de 3 bar. Estas presiones de prueba se refieren a redes de agua convencionales en sistemas de climatización. La presión de prueba para otro tipo de redes será la que determine la Dirección de Obra o, en su defecto, las que figuran definidas en la norma UNE EN 14336.

Una vez terminada la prueba y completados todos los trabajos indicados anteriormente de forma satisfactoria, se procederá a preparar el correspondiente Certificado de Pruebas Hidráulicas.

2.1.8 Tuberías de cobre

Las características del tubo de cobre responderán al tipo H de IBERCOBRE, excepto en tuberías enterradas, combustibles, refrigerantes y presiones excesivas donde será del tipo G.

Las uniones serán por manguitos, siendo soldados por capilaridad utilizándose el tipo de soldadura "blanda" o "fuerte" según uso o criterio de la Dirección de Obra. Los curvados necesarios se realizarán en frío, sin necesidad de relleno a no ser que la figura así lo requiriese.

Las soldaduras fuertes se prepararán con aleaciones en las que intervenga la plata con punto de fusión superior a los 540 °C. Las soldaduras blandas tendrán puntos de fusión inferiores a 260 °C. Estas aleaciones deberán usarse conjuntamente con un desoxidante apropiado, aprobado por la Dirección de Obra.

El proceso de soldadura incluirá los siguientes trabajos: Corte del tubo a escuadra, rebabado, limpieza del tubo, limpieza del alojamiento del manguito (si existe), aplicación de desoxidante sobre tubo y manguito, encaje a fondo de las piezas, calentamiento de la unión, aportación de soldadura y eliminación de residuos.



Antes de efectuar las uniones, los accesorios serán limpiados y el desoxidante aplicado al área entera del extremo del tubo o accesorio que ha de soldarse. Todos los extremos abiertos del tubo, se cerrarán con tubo de plástico durante la instalación y cada sección de tubo, deberá purgarse con aire limpio a presión sin aceite, antes de ser conectada y soldada.

2.1.9 Tuberías de PVC

Las tuberías de PVC tendrán un espesor de pared mínimo de 3,2 mm., siendo la presión de trabajo de 4 Kg/cm² en el caso de desagüe gravitacional y de 10 Kg/cm² en el caso de tubería a presión. En cualquier caso, cumplirán las normas UNE de referencia.

La tubería deberá ser capaz de trabajar sin sufrir ningún tipo de cambio de color, estrechamiento o alargamiento y en general cualquier otro tipo de alteración, hasta una temperatura de 60 °C. Toda tubería montada a intemperie, sin excepción, deberá protegerse con terminación de pintura especial para esta aplicación.

Todos los accesorios serán fabricados por inyección y deberán ser de bocas hembras, disponiéndose externamente de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera. Para tuberías verticales las uniones se podrán hacer por encolado o junta tórica. Para tuberías horizontales las uniones se harán siempre por encolado, debiendo colocarse juntas de expansión en número adecuado para absorber las dilataciones. Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas, tales como cortatubos o sierras. Después de cada corte, se eliminarán mediante lijado las rebabas que hayan podido quedar. Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la tubería. Queda prohibido manipular o curvar el tubo. Todos los desvíos o cambios se realizarán utilizando accesorios standard inyectados. Las uniones de tubería de PVC con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico.

En general se utilizará este tipo de tubería para los sistemas de desagüe de condensados.

2.1.10 Relación con otros servicios

En el trazado de las tuberías se tendrán en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos, lo exigido por las reglamentaciones vigentes de otros servicios.

Las distancias mínimas a conducciones de gas será de 3 cm en paralelo y 1 cm en cruces.

Las tuberías de agua discurrirán por debajo de las instalaciones eléctricas y a una distancia mínima de 3 cm, siempre que no afecten a la temperatura.

No se permite la instalación de tuberías en los siguientes lugares:

- En centros de transformación.
- Sobre cuadros eléctricos.
- En huecos y salas de máquinas de ascensores.
- En el interior de chimeneas.
- En el interior de conductos de ventilación y climatización.

2.2 Aislamientos conformados flexibles



2.2.1 General

El aislamiento térmico de las conducciones y los equipos se instalará después de las pruebas de estanqueidad del sistema y del limpiado y protección de las superficies. Cuando la temperatura en algún punto el aislamiento térmico pueda descender por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire ambiente, con la consecuente formación de condensados, la cara exterior del aislamiento deberá estar protegida por una barrera anti-vapor sin solución de continuidad.

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

El aislamiento no quedará interrumpido en el paso de los elementos estructurales del edificio. El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con el aislamiento, con una holgura no superior a 3 centímetros. Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento en los soportes de las conducciones.

El puente térmico constituido por el soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico entre el mismo y la conducción, excepto cuando se trate de un conducto de transporte de aire o, en el caso de las tuberías, el soporte sea un punto fijo, la temperatura del fluido sea superior a 15 °C ó la conducción transporte agua sanitaria.

Tras la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida y control y las válvulas quedarán visibles y accesibles.

Las franjas de color y las flechas de distinción del fluido transportado en las conducciones se pintarán o pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de la protección del mismo.

La Dirección facultativa rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o húmedo.

2.2.2 Especificaciones del material de aislamiento

Los materiales empleados en el aislamiento térmico de tuberías, conductos, aparatos y equipos responderán a las especificaciones contenidas en las normas UNE EN ISO 12241.

Los equipos y aparatos que estén aislados por el fabricante cumplirán la normativa específica que les afecte.

Los componentes de una instalación dispondrán de aislamiento térmico cuando contengan fluidos a temperatura:

- Inferior a la ambiente.
- Superior a 40 °C y estén situados en locales no calefactados o en el exterior.

Los materiales aislantes se identifican en base a las siguientes características:

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por unidad de volumen o peso.
- Propiedades mecánicas (módulo de elasticidad y resistencias a compresión y flexión).
- Envejecimiento ante la presencia de agentes externos, como humedad, calor y radiaciones (particularmente ultravioleta).
- Coeficiente de dilatación lineal y cúbica.



- Comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

2.2.3 Niveles de aislamiento

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán cubrirse con los espesores mínimos de aislamiento según el apéndice 03.1 (Espesores mínimos de aislamiento térmico) del reglamento RITE.

En las mediciones se harán constar expresamente los espesores de aislamiento superiores a los indicados en dicho apéndice; de no existir indicaciones, se entenderá que son válidos dichos espesores.

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

2.2.4 Condensaciones

En todos los casos, en el aislamiento de superficies con temperatura inferior a la temperatura ambiente se proveerá al aislamiento de una eficaz “barrera de vapor”, para evitar la condensación de agua.

2.2.5 Colocación

En la colocación del aislamiento deberán seguirse las indicaciones contenidas en las normas UNE EN ISO 12241.

Antes de la colocación del aislamiento deberá haberse quitado de la superficie a aislar toda materia extraña, herrumbre, etc.

El aislamiento se efectuará a base de mantas, filtros, placas, segmentos o coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme con las piezas aisladas y de que se mantenga uniforme el espesor.

Cuando el espesor del aislamiento exigido requiera varias capas de éste, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las distintas capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el transcurso del tiempo.

El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de manera que quede firme y duradero. Se ejecutará disponiendo amplios solapes para evitar pasos de humedad al aislamiento y cuidando que no se aplaste.

En las tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales y horizontales se sellarán convenientemente y el terminado será impermeable e inalterable a la intemperie, recomendándose los revestimientos metálicos sobre base de emulsión asfáltica o banda bituminosa.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores, con objeto de sujetar el revestimiento y protección y conservar un espesor homogéneo del aislamiento, para evitar paso de calor dentro del aislamiento (puentes térmicos), se colocarán remachadas, entre los mencionados



distanciadores y la anilla distanciadora correspondiente, plaquitas de amianto o material similar, de espesor adecuado.

Hasta un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150 mm), el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas, deberá realizarse siempre con coquillas no admitiéndose para este fin, la utilización de lanas a granel o fieltros.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento presentará más de dos juntas longitudinales por sección y capa.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme.

Podrán utilizarse protecciones adicionales de aluminio, siendo éstas recomendables en las tuberías situadas a la intemperie. En estos casos, en los codos y demás elementos de forma, se realizará la protección en segmentos, individuales, engatillados entre sí.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables, de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas (dejando espacio para sacar los tornillos) del mismo espesor que el calorifugado de la tubería en que están intercalados, de manera que, al mismo tiempo que proporciona un perfecto aislamiento, sean fácilmente desmontables para la revisión de estas partes, sin deterioro del material aislante. Si es necesario dispondrán de drenaje.

En el caso de equipos y depósitos, los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Delante de las bridas se instalará el aislamiento por medio de coronas frontales engatillados y, de tal forma, que puedan sacarse con facilidad los pernos de dichas bridas.

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

Se evitará en los soportes, el contacto directo entre éstos y la tubería.

El recubrimiento y protección de los equipos deberá quedar liso y firme, pudiendo utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc., siendo obligatorio su uso para equipos situados a la intemperie.

En este caso, se realizará la protección con segmentos individuales engatillados entre sí.

2.2.6 Aislamiento de tuberías

Para el aislamiento de tuberías se utilizarán preferentemente coquillas conformadas en fábrica.

2.2.6.1 Espesores mínimos

Los espesores mínimos que se emplearán en los aislamientos, en función de la temperatura del fluido contenido, y considerando un material con conductividad térmica de 0,040 W/m.°K a 20 °C, se indica en las siguientes tablas.

- Tuberías y accesorios con fluidos calientes



Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido (°C)			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	más de 150
menor o igual a 35	20	20	30	40
de 35 a 60	20	30	40	40
de 60 a 90	30	30	40	50
de 90 a 140	30	40	50	50
mayor de 140	30	40	50	60
	Espesor mínimo de aislamiento térmico en mm			

Los espesores indicados son para tuberías que discurren en interiores de locales no calefactados, patinillos, galerías, salas de máquinas y similares.

Cuando las tuberías discurren por el exterior, los espesores de la tabla se incrementarán en 10 mm como mínimo.

- Tuberías y accesorios con fluidos fríos

Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido (°C)			
	-20 a -10	-10 a 0	0 a 10	más de 10
menor o igual a 35	40	30	20	20
de 35 a 60	50	40	30	20
de 60 a 90	50	40	30	30
de 90 a 140	60	50	40	30
mayor de 140	60	50	40	30
	Espesor mínimo de aislamiento térmico en mm			

Los espesores indicados son para tuberías que discurren por el interior de locales no calefactados, patinillos, galerías, salas de máquinas y similares.

Cuando las tuberías discurren por el exterior, los espesores de la tabla se incrementarán en 20 mm como mínimo.

2.2.6.2 Cubre tuberías

Consistente en elementos cilíndricos de lana de vidrio aglomerado con ligantes sintéticos con estructura concéntrica abiertos por su generatriz. Presentan un recubrimiento de aluminio reforzado y provisto de una lengüeta autoadhesiva que facilita el cierre sobre la tubería.

La temperatura de trabajo es de 120 °C como máximo, siendo la temperatura del lado del revestimiento no superior a 80 °C.

Su clasificación al fuego será no inflamable (Clase BL-s1,d0)

No será corrosivo frente a los metales.

2.2.7 Aislamiento de conductos

Los conductos de chapa metálica se aislarán exteriormente con mantas o fieltros, dotados o no de barrera antivapor; la junta longitudinal coincidirá con la parte inferior del conducto.



El material se sujetará por medio de mallas metálicas, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento, o simplemente con adhesivo.

Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal.

Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso, las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos de fibra o de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

Los espesores mínimos que se emplearán en los aislamientos, en función de la temperatura del fluido contenido, y considerando un material con conductividad térmica de 0,040 W/m. K a 20 °C, se indica en las siguientes tablas.

2.3 Conductos

2.3.1 Conductos de chapa metálica

2.3.1.1 General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de chapa metálica de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Los conductos de aire serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad con acabado interior completamente liso, debiendo ser toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos de la misma calidad, composición y Fabricante, adjuntándose en los envíos los certificados de origen correspondientes, según exija la Dirección de Obra.

Los conductos serán herméticos al aire y no deberán vibrar o pulsar cuando el sistema esté en funcionamiento. Al objeto de obtener la estanqueidad necesaria en los conductos, de acuerdo con la norma UNE EN 1507 se sellarán todas las uniones con sellador inalterable adecuado al uso aprobado por la Dirección de Obra.

Se prestará especial atención al sellado de piezas especiales, derivaciones y conductos a intemperie con independencia de que éstos vayan aislados o no. Para cualquier conducto a intemperie se seguirán los criterios que suponen un sellado total del conducto.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes. Una vez instalados los equipos y efectuadas las conexiones a los ventiladores y antes de instalar las rejillas y/o difusores, todos los sistemas deberán insuflarse con aire



manteniendo completamente abiertas todas las compuertas y salidas. Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro. Esto es aplicable, asimismo, a los conductos de acoplamiento, plenums, etc.

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 como para realizar dichas pruebas.

Siempre que los conductos atraviesen muros, tabiquería, forjados o cualquier elemento de obra civil, deberán protegerse a su paso con pasamuros según detalle que figura en planos, de forma que se ermita la continuidad del aislamiento y que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa. Los pasamuros serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor de sección suficiente para permitir el paso del conducto aislado sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento. Los espacios libres entre conducto y pasatubos se rellenarán con empaquetadura de mastic o lana de roca. Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del instalador.

Será obligación del instalador la limpieza exterior de los conductos de toda materia extraña, basura, yeso, etc. a requerimiento de la Dirección de Obra.

En general, el montaje de las redes de conductos se realizará según el trazado que figura en planos correspondiendo al instalador el ajuste final según las condiciones de obra. Asimismo, es competencia del instalador y por tanto queda incluido en su suministro, la instalación de cuñas, tabicas interiores y compuertas de regulación, a petición de la Dirección de Obra, según sea necesario para permitir el correcto equilibrado del sistema, con independencia de que ello haya sido o no especificado de modo concreto en los planos.

Los conductos se instalarán de forma limpia, nivelados y teniendo especial cuidado de no interferir en su montaje con las demás instalaciones. Todas las dimensiones de conductos que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Se practicarán orificios de prueba en tramos de conducto recto, en el tramo principal y en los ramales principales, lo más aguas abajo posible de codos y, en general, de dispositivos generadores de turbulencia. No se precisarán orificios de prueba en ramales secundarios con tres terminales de aire o menos. Los agujeros de prueba serán herméticos, resistentes a la corrosión, y estarán marcados visiblemente de forma que se facilite su localización.

2.3.1.2 Conductos rectangulares

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos rectangulares serán los que se indican en la norma UNE EN 1507, sin excepción. A requerimiento de la Dirección de Obra se justificará por parte del Fabricante, el criterio de fabricación adoptado de entre los posibles indicados en dicha norma.



En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado con cierre PITTSBURGH o ACME de tipo exterior o interior en este último caso para conductos con refuerzos transversales.

Los tipos de refuerzos transversales admisibles y correspondientes espesores nominales de chapa, serán los marcados en la norma UNE EN 1507 sin excepción, debiendo cumplir, en cualquier caso, con las siguientes limitaciones:

- La deflexión máxima permitida a los miembros de los refuerzos transversales no será nunca superior a 6 mm.

- Las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder.

La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:

- 10 mm. Para conductos de hasta 300 mm. de lado.
- 12 mm. Para conductos de hasta 450 mm. de lado.
- 16 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.
- 20 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.

Los refuerzos hechos por chapas de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm. serán galvanizados. Para espesores superiores, los refuerzos podrán ser de acero negro.

Todos los conductos de lado mayor o igual a 500 mm. presentarán un matizado a punta de diamante o por ondulación transversal, no pudiendo considerarse estos matizados como sustitutivos de los refuerzos. En los conductos de extracción de aire (presión negativa), la deflexión del matizado deberá estar hacia el interior.

Todos los codos rectos indicados en los planos, serán provistos con alabes interiores de dirección de doble chapa. Estos alabes podrán ser de radio largo o corto debiendo mantener los espesores y distancias marcados por la norma UNE EN 1507. La fijación de los alabes será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Todas las derivaciones de conductos principales contarán con pantalla divisora al objeto de guiar la dirección del flujo y permitir un reparto adecuado de caudales en la derivación. La fijación de las pantallas será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Tanto los alabes de dirección como las pantallas divisoras constituyen accesorios de las redes de conductos que se requieren para conseguir un adecuado movimiento del flujo de aire dentro del conducto, por lo que se consideran incluidos en la Oferta del Instalador con independencia de que ello se indique de forma específica en los Documentos de Proyecto.

La relación del lado largo a lado corto del conducto será como máximo de 3,5. Si por necesidades de montaje fuera preciso superar esta relación, deberá comunicarse a la Dirección de Obra quien deberá tomar una decisión respecto al modo de proceder, ya sea reforzando el conducto transversalmente o instalando pletinas interiores a modo de guía.

2.3.1.3 Aislamiento

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta o fieltro de fibras de vidrio, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El campo de aplicación de este tipo de aislamiento será para todos aquellos conductos por los que discurra aire con temperatura superior a 40°C o bien en los que pueda existir una diferencia de



temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 5°C, excepto donde se indique específicamente lo contrario.

El aislamiento térmico solo podrá instalarse después de haberse efectuado el sellado completo de los sistemas de conductos y las correspondientes pruebas de estanqueidad de las distintas redes con éxito. Las superficies a aislar deberán estar limpias y secas, se rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o de contener humedad antes o después de su montaje.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos, no desprenderá olores, no sufrirá deformaciones como consecuencia de la formación de condensaciones y será de material no propagador de llama. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, Bs3-d0. Los materiales aislantes se identificarán en base a las características de conductividad térmica, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua, absorción de agua por volumen o peso, propiedades de resistencia mecánica a compresión y flexión, módulo de elasticidad, envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones, coeficiente de dilatación térmica y comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los fabricantes de los materiales aislantes y materiales auxiliares para su colocación deberán responder de la veracidad de las características mencionadas en especificaciones o etiquetas, determinadas de acuerdo a normas UNE o, en su defecto, a normas internacionales reconocidas. En cualquier caso se cumplirá la norma UNE 100171.

El aislamiento interior de conductos será a base de planchas de fibras de vidrio semirrígidas debiendo cumplir estrictamente las condiciones y características. Se prestará especial atención al remate del aislamiento en las uniones que deberá quedar perfectamente sujeto por pletina metálica, insertado dentro de ésta. En todas las uniones y con independencia del aislamiento interior se instalará, en el exterior del conducto, un tramo de manta con malla según lo indicado más adelante en este capítulo. El objeto de este aislamiento exterior adicional es garantizar la continuidad del aislamiento en las uniones y reducir la transmisión de ruido a través de la unión. La unión del medio de fijación al conducto de chapa se hará por medio de adhesivo o soldadura o por medios mecánicos (grapas). En cualquier caso, la fijación deberá resistir un esfuerzo de, al menos, 200 N, mantener la barrera antivapor constituida por el conducto y, en caso de soldadura, mantener la resistencia a la corrosión de la chapa metálica. Los accesorios de fijación mecánica deberán comprimir el material aislante para mantenerlo firmemente en su lugar por medio de una arandela de forma y dimensiones tales que el material aislante no resulte roto o cortado.

En cualquier caso, se cumplirá lo indicado por la norma UNE 100172.

El aislamiento exterior de conductos será a base de manta de lana de fibra de vidrio, aglomerada con resinas termoendurecibles. Cuando se precise barrera de vapor, vendrá recubierto con papel Kraft de aluminio reforzado con malla de vidrio textil. El material se sujetará por medio de mallas metálicas inoxidables, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal. Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso,



las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

La densidad del aislamiento será mínima de 20 Kg/m^3 (+10%) con un coeficiente de conductividad de $0,035 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ a 24°C .

En cualquier caso y con independencia de la temperatura del aire transportado, el espesor del aislamiento será como mínimo de 20 mm. si va colocado en conductos por el interior al edificio y de 40 mm. mínimo si fuera colocado en conductos por el exterior del edificio, estén o no protegidos con camisa. Los espesores se mantendrán constantes en toda la longitud del conducto a aislar. No se permitirá la interrupción del aislamiento en ningún caso, debiendo quedar los soportes completamente por el exterior del material aislante.

La colocación del aislamiento será tal que no permita la formación de cámaras de aire, especialmente en los puntos de unión.

El acabado de los conductos vistos circulares aislados exteriormente será con camisa de aluminio. Como alternativa se puede considerar el aislamiento con conducto circular, con terminación en pintura de color a definir por la Dirección de Obra.

2.3.1.4 Pruebas en conductos de chapa

Antes de que la red de conductos se haga inaccesible por la instalación del aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos.

Las pruebas se realizarán, preferiblemente, sobre la red total. Cuando la red esté subdividida en clases o si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán efectuarse subdividiéndola en tramos, de acuerdo a su clasificación.

Para la realización de estas pruebas será preciso cerrar las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, por medio de tapones de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que el de los conductos para evitar la introducción de cualquier materia extraña en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales.

La prueba de estanqueidad se realizará instalando un manómetro en U calibrado, sometiendo a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 5 minutos, no debiéndose apreciar durante ese tiempo variación de presión en el manómetro. Se procederá al reconocimiento por tacto auditivo del conducto para detectar posibles fugas de aire procediéndose, caso de que éstas existan, a su sellado. Se repetirá la prueba cuantas veces sea necesario hasta que hayan quedado totalmente eliminadas las fugas de aire.

La prueba estructural se realizará una vez concluida la prueba de estanqueidad, para lo cual se someterá a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 15 min., no debiéndose apreciar deformaciones, ni disminución de estanqueidad por las uniones longitudinales y transversales.



La máxima deflexión permitida para los refuerzos transversales de los conductos, o sus uniones transversales cuando éstas actúan como refuerzos, es de 6 mm.

Si esta prueba diese lugar a deformaciones superiores a las máximas permitidas, habrá de subsanarse el elemento defectuoso y proceder a otra prueba preliminar para la detección de fugas de aire y, sucesivamente a otra prueba estructural.

Una vez completadas las pruebas, se procederá a rellenar la correspondiente hoja de prueba, conteniendo los siguientes datos:

HOJA PARA LAS PRUEBAS DE REDES DE CONDUCTOS DE CHAPA

OBRA:

RED DE CONDUCTOS:

Presión de prueba: $PT =$ mm.c.d.a.

Relación de pruebas:

	Presiones Relativas	Duración	Fecha
Prueba de estanqueidad	..... MMCA	..... min.	.....
Prueba estructural	..... MMCA	..... min.	.....
Aparato de medida utilizado:	.....	.....	.....
Incidencias ocurridas durante las pruebas:	.....	.....	.....
Observaciones Dirección de Obra:	.....	.....	.....
.....
EMPRESA:	.....	.....	.....
TECNICO:	.....	.....	.....
FECHA:	.....	.....	.....

FIRMAS:

POR LA EMPRESA COORDINADORA

POR EL INSTALADOR



2.3.2 Conductos de fibra de vidrio

Aun cuando se definan con el termino de "fibra de vidrio", podrán entenderse incluidos genéricamente los de fibras minerales, si sus características técnicas y funcionales cumplen mejoran las condiciones que aquí se especifiquen.

Estarán contruidos con paneles rígidos, de fibras aglomeradas con resinas termoendurecidas, la cara exterior recubierta con lamina de aluminio, malla de vidrio textil y papel KRAFT adherido con cola ignifuga y la cara interior con lamina de aluminio o similar, debiendo estar clasificados como materiales Bs3-d0 en su comportamiento al fuego.

La conductividad térmica será de 0.03 Kc/h m °C, como máximo, a 24 °C, y su calor específico inferior a 0.2.Kc/Kg.°C.

Admitirá el paso de aire hasta 12m/sg. y temperaturas del mismo hasta 90°C, sin sufrir deterioro ni el panel ni el conducto construido, debiendo admitir este presiones estáticas de 50 mm.c.a.

Para la construcción de los conductos se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante, teniéndose especial cuidado en el "vendado" y sellado de aristas, acoplamientos y encuentros, para obtener la total estanqueidad al paso de aire.

Las reducciones o expansiones se harán con ángulos de 15 ° y los codos o derivaciones se ejecutaran con relación $D/R = 1$. (D: ancho; R: radio). En casos de imposibilidad manifiesta, se comunicara a la D.T.

No se utilizara este tipo de conductos si no es sobre un falso techo o por zonas ocultas a las vistas, salvo que expresamente así se indique.

2.3.3 Conductos flexibles

Para el acoplamiento entre conductos principales, rígidos y puntos de impulsión o aspiración de aire, podrá utilizarse conductos flexibles se así esta contemplado o pudiera ser admitido.

Su sección seta, en general, circular, y su fabricación garantizara la total estanqueidad al paso de aire, después de las deformaciones que sea preciso realizar para llevar a cabo el acoplamiento deseado.

Podrán estar fabricados con aluminio o materiales similares, siempre clasificados al fuego, como máximo, Bs3-d0.

Su rigidez transversal será suficiente para el uso previsto, debiendo admitir presiones interiores de al menos, 50 mmc.a.



Si se especificase, podría ser necesario que estuviesen aislados, lo que implicaría estuviesen contruidos con doble capa y material aislante intermedio, este fijado de manera que, tras su manipulación, no queden zonas sin el mismo.

2.3.4 Distribución de aire

2.3.4.1 General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los sistemas y elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El fabricante garantizará que todo el material de difusión y accesorios especificados sean de primera calidad y cumplan con las características técnicas que figuran en catálogos, en cuanto a su aplicación a las condiciones definidas en el Proyecto. Será competencia del instalador la verificación de estos datos, así como la realización de cuantas pruebas se consideren necesarias a solicitud de la Dirección de Obra. Estas pruebas podrán realizarse tanto en obra como en laboratorios especializados, según se considere necesario en cada caso.

Cuando el material especificado corresponda por dimensiones o características técnicas a material de fabricación no estandar, se solicitará del Fabricante confirmación sobre las prestaciones y características técnicas previstas en Proyecto para dicho material, según sea necesario y a solicitud de la Dirección de Obra.

El Instalador prestará especial atención en lo relativo a la protección de todo el material en obra, quedando entendido que puede ser rechazado cualquier material que presente raspaduras, abolladuras o cualquier tipo de desperfecto en general. La instalación se entregará con todo el material de difusión en perfecto estado de acabado y limpieza, siendo por tanto competencia exclusiva del instalador el cumplimiento de este concepto. Las rejillas, difusores y en general 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 deberán suministrarse los puentes de montaje, marcos de madera o metálicos, 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. Las uniones entre conductos y difusores o rejillas se realizarán de la forma más segura y eficiente posible de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y según lo que aquí se especifica. Donde ello se considere necesario se procederá al sellado de la unión.

Todo el material de difusión y/o regulación se instalará perfectamente nivelado, siguiendo un paralelismo con los paramentos y perfiles de techo del edificio, así como con el resto de las instalaciones, tales como luminarias, detectores, etc. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán e instalarán cuantas muestras se consideren necesarias al objeto de conseguir un montaje y aspecto final óptimo dentro del conjunto de las instalaciones del edificio. Queda incluido en el suministro del Instalador el acabado final del material de difusión con pintura lacada, de color



y características a definir en obra, con independencia de que ello haya sido explícitamente indicado en los demás documentos de proyecto.

2.3.4.2 Material de difusión

El material de difusión de aire estará construido en aluminio extruido o entallado, según los casos, con acabado de primera calidad en anodizado de 10 micras o esmalte metalizado sellado al horno.

Todos los terminales sin excepción, tanto de impulsión como de retorno o extracción de aire, irán provistos de mecanismos propios de regulación del volumen de aire con fácil control desde el exterior. En la fase de montaje se prestará especial atención para permitir el futuro acceso a esta regulación. Estos mecanismos de regulación serán de acero estampado y laminado, preferentemente de fabricación standard del fabricante, debiendo asegurarse la ausencia total de vibraciones al paso del aire, por lo que para cada caso se empleará el elemento de regulación más adecuado. El nivel sonoro máximo en terminales, después del ajuste definitivo de la instalación deberá ser no superior a 30 NC.

Todas las rejillas de impulsión de aire serán de doble deflexión con la primera fila de aletas variable y en posición horizontal salvo que se indique lo contrario en obra. Todas las rejillas de retorno y/o extracción serán de simple deflexión con aletas variables.

Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

- Velocidad máxima efectiva de salida de aire: 4 m/s
- Nivel sonoro máximo: 40 dBA
- Velocidad máxima de aire en la zona ocupada: 0,25 m/s

Todas las rejillas lineales de impulsión y/o retorno de aire serán adecuadas para montaje en pared, suelo o techo según Proyecto, pudiendo suministrarse con o sin bastidor según requiera para el montaje previsto. Se suministrarán de las longitudes marcadas en planos, con longitud máxima por módulo de 2,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, se cortarán a medida quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador. En los módulos en que ello sea necesario, se suministrarán los extremos abatibles para permitir el acceso a dispositivos de regulación o control que así lo requieran. El perfil de las aletas será el adecuado para conseguir, en cada caso, una correcta distribución de la vena de aire. El perfil elegido deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Todos los difusores lineales se suministrarán con plenum de chapa galvanizada con aislamiento termoacústico interior de fibra de vidrio con terminación en velo epoxi para protección contra la erosión. El plenum llevará incorporada una embocadura circular de entrada de aire normalizada según diámetro. El plenum debe quedar sólidamente fijado al forjado mediante varillas de suspensión de altura ajustable. No se permitirá, en ningún caso, el apoyo del conjunto plenum - difusor sobre el techo. El número de vías de la difusión será el indicado en los planos de Proyecto, siendo el perfil de las vías el adecuado para conseguir una correcta distribución de la vena de aire, en cada caso, debiendo someterse el perfil elegido a la aprobación de la Dirección de Obra. Los difusores se suministrarán de las longitudes marcadas en los planos, con longitudes máximas de 1,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, tanto el difusor como su correspondiente plenum, se cortarán a medida, quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador.



Todos los difusores circulares responderán a las características marcadas en planos de Proyecto. Cuando se especifiquen difusores circulares convencionales, éstos serán del tipo de cono variable multiposicional para montaje en recintos con altura de techo superior a los 2,80 m. Se suministrarán con puente de montaje adecuado al tipo de conducto, pudiendo precisarse soportería adicional al techo en los tamaños grandes. La compuerta de regulación interior será del tipo mariposa, con cuello para su acoplamiento al difusor.

Los difusores rectangulares se suministrarán de dos o de cuatro vías según las características marcadas en los planos de Proyecto. El núcleo central del difusor será fácilmente desmontable para permitir un rápido y adecuado acceso a la conexión del conducto y sistema de regulación propio.

La selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

- Velocidad máxima efectiva de paso de aire: 2,5 m/s

2.4 Equipos

2.4.1 Calderas

De forma específica, cumplirá todo cuanto se indica en la Norma IT-1.2.4.1.2.1., IT-1.2.4.1.2.2, IT-1.2.4.1.2.3, y todas las demás que, estando en vigor, afecten en cuanto a características, funcionalidad e instalación.

Será monobloque, de chapa de acero con acabado exterior esmaltado y resistente a la temperatura, calorifugada siendo el aislamiento térmico de materiales imputrescible, resistente a los productos habituales en este tipo de Instalaciones y no envejecible.

Dispondrá del cuadro adecuado, para indicar y manejar todas las funciones, tanto de caldera como de quemador, así como manómetros, hidrómetro y termómetros preceptivos, en lugar visible. En dicho cuadro se dispondrán también, contactos libres de potencial, normalmente abiertos, de las principales maniobras, para su utilización para control y supervisión remotos.

Todo el cableado y cuantos dispositivos, existan, soportarán sin ningún daño la temperatura a que puedan estar sometidos.

Vendrá preparada con la salida de tubulares, para la conexión a las diferentes tuberías y accesorios: entrada y salida de agua, vaciado, purga, seguridad o expansión, manómetros, termómetros, hidrómetros, presostatos, termostatos, etc.

2.4.1.1 Quemador de gas

De forma general, cumplirá todo cuanto se indica en la Norma RITE y cuantas estén en vigor y afecten a sus características, funcionalidad e instalación y en particular las normas UNE 60601.

Será adecuado para quemar gas natural, en cámaras de combustión atmosférica.

El funcionamiento será silencioso, las llamas de distintas toberas, cuando existan varias, serán uniformes y no se depositaran partículas de materiales carbónicos en ninguna de las partes del quemador ni en la cámara de combustión.



En cuanto a la regulación de aire, será automática para cada escalón y tal que la combustión sea total.

Dispondrá de los elementos de seguridad preceptivos, además de los reflejados y señalados en los distintos documentos que conforman este Proyecto.

El quemador estará incorporado rígidamente sobre una base incombustible (caldera), sin que los tubos conectados a él estén sometidos a tensión alguna y de forma que sea fácil su desmontaje para limpieza e inspección.

2.4.1.2 Línea de gas

Para la regulación y control de la aportación de gas a este tipo de quemadores, se instalará la línea de gas correspondiente, en todo cumpliendo las medidas de seguridad preceptivas y las Normas y homologaciones que sean exigibles, tanto para el conjunto como para cada componente. Pueden utilizarse como referencia para ensayos las DIN-4756 Y 4788 o sus equivalentes UNE.

Comprenderá lo siguiente:

- Línea de regulación, con los siguientes componentes:

- Llave de cierre rápido, de $\frac{1}{4}$ de giro, de corte de gas al quemador.
- Manómetro con llave pulsador, para información de la presión disponible en la línea.
- Filtro de cestilla, para evitar paso de impurezas.
- Válvula reguladora de presión, para estabilizar y mantener constante la presión de alimentación al quemador.

- Línea de mando, adecuado al tipo de quemador, según el número de llamas y según sean progresivas o modulantes, con los elementos siguientes y en el mismo Orden:

- Electroválvula de seguridad de apertura y cierre rápido, cerrada sin tensión, como complemento del sistema de cierre de la válvula de regulación de paso de gas.

- Presostato de mínima de gas, para garantía de presión mínima en el quemador, cortando alimentación eléctrica a este y a las electroválvulas de seguridad y de regulación.

- Electroválvulas de regulación de paso de gas al quemador, para una o dos llamas, la primera funcionando con dos etapas al abrir (apertura parcial con variación de caudal de 0 a 40% y tras la temporización conveniente, mediante retardador hidráulico, apertura lenta hasta 100% del caudal), cierre rápido y cerrada sin tensión y la segunda de apertura y cierre rápido, también cerrada a falta de tensión.

- Rampa de conexión entre quemador y electroválvulas de regulación, consistente en el tramo de tubería adecuado para este acoplamiento.

- Equipo de control de fugas, consistente en:

- Electroválvula de escape atmosférico de $\frac{1}{2}$ ", abierta en caso de falta de tensión, conectada entre la válvula de seguridad y la de regulación.

- Visor de fugas, consiste en un vaso hermético, transparente, lleno de glicerina, donde conectar la salida de la electroválvula anterior al tubo sumergido en la glicerina, llevando la de escape al exterior del edificio, para su descarga a la atmósfera. El escape de gas es visible por barboteo en la glicerina.

Todos estos elementos estarán correctamente instalados, revisándose exhaustivamente las conexiones, aprietes y estanqueidad.



2.4.2 Sistema VRF

2.4.2.1 General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta a punto de los sistemas de caudal variable de refrigerante con la descripción funcional descrita en la memoria, materiales básicos relacionados en el presupuesto y mediciones y con las implantaciones y detalles que se reflejan en los planos.

Tanto en los montajes, como en el diseño, implantaciones y, en general, en cualquier concepto de aplicación, se deberán seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante. Si el instalador advirtiese alguna contradicción con relación a proyecto, previa a cualquier compra y por supuesto instalación, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra para su dictamen correspondiente. Una vez la obra finalizada deberá quedar garantizada por escrito por el fabricante, no sólo en relación a sus equipos, sino, también en sus accesorios, tuberías, conexiones y, en general, al conjunto como unidad funcional.

Todas las unidades deberán estar homologadas tanto nacionalmente como por la CEE, cumpliendo las normativas vigentes. Las instrucciones de uso y mantenimiento entregadas en recepción provisional deberán estar correctamente expresadas en castellano.

2.4.2.2 Unidades exteriores

El tipo de unidad, recuperación, bomba de calor o sólo frío, se definirá en otros documentos del proyecto y se mantendrá la calidad definida en presupuesto.

Las unidades se montarán sobre bancada de obra o sobre estructura metálica a modo de bancada formando filas ordenadas agrupándose adecuadamente.

Incluirán todas las medidas correctoras, accesorios y elementos precisos para, no sólo cumplir las reglamentaciones vigentes al particular, sino minimizar los efectos acústicos y vibratorios máximo posible. Estarán totalmente protegidas contra intemperie en sus acabados, conexiones eléctricas y materiales. Su situación será tal que optimice sus transferencias térmicas y mantenimiento y, en caso de bomba calor, que permita correctamente sus condensaciones y desescarches. Se evitarán las reducciones del flujo de aire y los cortocircuitos con otras unidades u otras instalaciones.

La disposición relativa de las unidades optimizará las distancias entre las unidades exteriores e interiores, de forma que la unidad exterior más alejada de la vertical corresponderá con las interiores en plantas más altas o más próximas a la vertical y viceversa.

Las unidades dispondrán hasta sus pruebas envoltorios protectores de golpes y dispondrán de acabados exteriores especiales en función de los ambientes donde se monten (ambientes marinos, etc.). Estos acabados los incluirán tanto los materiales de la unidad exterior, como los accesorios, bancadas, tornillerías, etc.

2.4.2.3 Unidades interiores



Se incluye el montaje de todas las unidades interiores tal y como se indica en el resto de documentos del proyecto.

Las unidades dispondrán de carcasa decorativa en todos los casos salvo que se indique específicamente lo contrario.

En el montaje de la unidad interior, se pondrá especial atención y como tal se exigirá por la Dirección de Obra aspectos tales como la correcta difusión y retorno de aire, registros cómodos de mantenimiento, posibilidad de reposición de todo el equipo, capacidad de desagüe de condensados y niveles sonoros y de vibración, debiendo adoptar el instalador aquellas medidas correctoras para que el funcionamiento final no incumpla la legislación vigente y se garanticen todos los aspectos anteriormente citados.

Especial atención tendrá la nivelación del equipo y su integración con la arquitectura que lo soporta, no quedando a la vista rozas, tuberías, conexiones, etc. Queda incluido cualquier cerco, placa, soporte, canaleta o accesorio preciso para ocultar estas anomalías. Se respetarán los espacios necesarios para su mantenimiento, así como los registros de acceso a los mismos.

En caso de no poder desaguar de forma segura naturalmente, el equipo llevará bomba de condensación de capacidad suficiente para trasegar el agua al punto designado de saneamiento.

2.4.2.4 Tubería y aislamiento

Los materiales de tubería y aislamiento, deben acoplarse correctamente en áreas protegidas y secas de forma que no sufra ninguna alteración previa a los montajes.

Los tubos de cobre frigorífico defosforado sin costura dispondrán de tapones en todos sus extremos. Deben utilizarse tubos largos o tubos enrollados (tubo de cobre con revestimiento termoaislante) para evitar puntos de soldadura.

Se pondrá especial atención en evitar pliegues, falsos sifones, embolsamientos y, en general, deformaciones que afecten al rendimiento. Todas las uniones y derivaciones serán con accesorios soldados, nunca abocargados, con soldadura tipo fuerte (fusión superior a 750°C) circulando nitrógeno por los tubos mientras se efectúa la soldadura (reemplazo por Nitrógeno).

Una vez completadas las soldaduras se realizará una limpieza de los circuitos con descarga de gas nitrógeno a presión (5 kg/cm²) para eliminar todo cuerpo extraño. El procedimiento se realizará de la forma siguiente: conectar la manguera de carga del regulador de presión a la válvula de servicio lado líquido de la unidad exterior: Ajustar los tapones obturados en las unidades interiores y verificar que el nitrógeno pase por el tubo de líquido de todas las unidades.

Todos los extremos de los tubos deben permanecer cerrados en todo momento por el método de pinchado, taponado o tapado con cinta dependiendo del tiempo hasta su conexión.

Previo al aislamiento se someterá al circuito a unas pruebas de hermeticidad a una presión vez y media la presión de trabajo durante 24 horas, mínimo 42 kg/cm². Hasta alcanzar la presión de 42 kg/cm² se realizará el siguiente escalonamiento (3 kg/cm² durante 3 h; 15 kg/cm² durante 3 h; 28 kg/cm² durante 24 horas). Para finalizar se procederá a un secado en vacío de toda la instalación mezclado con introducción de nitrógeno alterna. (Vacío superior a 5mm Hg) (caudal superior a 40 l/m) durante al menos 2 horas. Se debe confirmar que el grado de vacío que se obtiene es superior a 5 mm de Hg. Una vez completada la prueba se añadirá carga refrigerante.



Todas las derivaciones se realizarán con piezas especiales suministradas por el fabricante o colectores de derivación.

Los materiales empleados para el aislamiento serán coquillas de aislamiento flexible tipo espuma elastomérica con grados de protección a permeabilidad del vapor superior a 7000.

Se aislarán todos los tramos de tuberías incluyendo las uniones en ambas tuberías gas y líquido. Este aislamiento independiente para cada tubería formará un paquete mediante cinta de remate exterior abrazando ambos tubos más el cable de control.

Por exteriores todas las tuberías cuando discurran sueltas se protegerán con acabado en chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor. Cuando se formen mazos de conducción, estas se agruparán en bandeja metálica con tapa para protecciones del exterior.

Los recorridos de tuberías mantendrán direcciones paralelas o perpendiculares a los ejes de las plantas, evitando trazados oblicuos sin una ordenación racional. Se prestará especial atención en la colocación de soportería y en los trazados para absorber las dilataciones de las tuberías evitando rigidizar líneas no montando soportes finales, intercalar líneas de dilatación, etc. No obstante, se optimizarán las longitudes de tubería para reducir distancias entre unidades. Se confirmará previo a ningún montaje que se cumplen todas las restricciones en cuanto a distancias o alturas entre unidades exteriores e interiores o entre unidades interiores entre sí.

En los sistemas, en los que se tengan que instalar elementos de regulación intermedios (sistema de recuperación) estos se instalarán de acuerdo a estos dos parámetros próximos al centro de gravedad físico de las unidades a las que atiende, y de acuerdo a las disponibilidades físicas para su alojamiento. Estos equipos dispondrán de valvulería de seccionamiento por circuito para aislamiento por sectores.

Una vez terminados los trabajos de instalación y comprobadas la hermeticidad de los circuitos, se cargará de refrigerantes calculando la carga con las recomendaciones del fabricante considerando la carga inicial existente en los equipos y añadiendo la necesaria carga adicional.

2.4.2.5 Condensados

Todas las unidades interiores dispondrán de tuberías de material PVC (mientras no se especifique lo contrario) para recogida de condensados de las baterías. Estos condensados de forma individual o por grupos se conducirán hasta redes de saneamiento generales.

Estas tuberías desaguarán preferentemente en el desagüe del lavabo más próximo o bote sifónico, de no ser así deberán efectuarse recogidas independientes hasta la red general horizontal de saneamiento, dotando de sifón registrable y con posibilidad de “cebado” de agua, previo a su injerto.

La pendiente mínima de las tuberías de condensados será mínima del 1/100 y la distancia entre soportes será de 1,5 m.

Una vez terminados los trabajos de instalación de las tuberías, se probarán los sistemas verificando que los drenajes circularan libremente.

2.4.3 Compuertas cortafuego



2.4.3.1 General

Las compuertas cortafuegos deberán tener una resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento donde vaya colocada y, en cualquier caso, no inferior a 90 minutos.

El cierre de la compuerta será manual y automático. El dispositivo automático actuará por calor y podrá estar dotado de un servo-motor todo-nada, mandado por un sistema de detección de humos y llamas, según se indique o no en las mediciones. El mando manual será de fácil acceso.

Las compuertas, si así se indicara en las mediciones, podrá estar dotada de un interruptor de final de carrera.

El cierre de la compuerta tendrá lugar por gravedad o por la acción de un muelle.

2.4.3.2 Instalación

Se instalarán en el lugar indicado en los planos, debiendo estar sellado el espacio entre el cerramiento y el bastidor de la compuerta con una masilla de características adecuadas, que deberá ser aprobada por la dirección facultativa. Las compuertas se acoplarán a los conductos mediante bridas a través de piezas especiales de cambio de sección.

Las compuertas se soportarán independientemente de los conductos conectados a la misma.

2.4.4 Conductos flexibles

2.4.4.1 General

Los conductos flexibles serán de material no inflamable y que no desprenda gases tóxicos, serán resistentes a las acciones agresivas del ambiente, resistirán una presión interior de al menos 2000 Pa sin rotura y soportarán temperaturas de al menos 60 °C sin deteriorarse.

El conducto flexible será el indicado en las mediciones.

2.4.4.2 Instalación

La suspensión de los conductos flexibles deberá hacerse a los intervalos recomendados por el fabricante. El elemento de soporte en contacto con el conducto flexible deberá tener la suficiente anchura para evitar la reducción del diámetro interior.

Las unidades terminales y los conductos rígidos deberán estar soportados a la estructura del edificio de forma firme independientemente del conducto flexible al que están conectados.

La longitud de los conductos flexibles será la menor posible. Deberán instalarse en línea recta entre la conexión a la red de conducto y la unidad terminal, siempre que sea posible. El manguito sobre el cual se acople el conducto flexible, deberá tener una longitud mínima de 5 cm y deberá solaparse al menos 25 cm. La tolerancia máxima entre el diámetro exterior del manguito y el diámetro interior del conducto flexible será 1 mm.



2.4.5 Compensadores de dilatación

2.4.5.1 General

Para compensar las dilataciones, se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con un radio superior a 5 veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación, serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las específicas al hablar de materiales y las distancias entre ellas, serán tales que, las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 MPa. en cualquier estado térmico de la instalación.

Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación del aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores, irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesarios, para que la posición de los aparatos a que van conectados, no se vea afectada ni estar éstos sometidos a esfuerzos inhibidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

Los compensadores de dilatación se instalarán donde se requiera, según la experiencia de la empresa instaladora. Los dilatadores deberán situarse siempre entre dos anclajes de fijación y deberán ser calculados de forma que absorban la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible. Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería.

Los compensadores deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería donde estén instalados; de forma que en ningún caso el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

Las conexiones podrán realizarse con manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas por cuellos rebordeados o con bridas soldadas. Con diámetros nominales inferiores a 5 cm la unión será por manguitos, para diámetros superiores se hará por bridas de acero.

2.4.5.2 Montaje

Según la membrana venga o no pretensada de fábrica, habrá que soltar el anillo de retención o proceder a un pretensado en obra respectivamente, para que el compensador quede en condiciones de trabajo. En caso que sea necesario el pretensado, se realizará bajo la supervisión del responsable de la empresa instaladora, previo cálculo y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los compensadores de dilatación se montarán entre dos puntos de anclaje o puntos fijos. De un lado y otro del compensador, si éste sólo admite movimientos axiales, deberán instalarse soportes de guiado, uno de los cuales podrá eliminarse si, como es recomendable en la mayoría de los casos, el dilatador se situara cerca de un punto fijo.

2.4.6 Unidades de tratamiento de aire (climatizadoras)



2.4.6.1 Generalidades

Los climatizadores de tratamiento de aire, cumplirán las siguientes características:

- Construidos con perfiles y paneles de chapa de acero galvanizado, que permitan extraer por simple desmontaje de los tornillos, cualquiera de los elementos montados en el climatizador. El conjunto llevará un acabado de pintura especial contra intemperie. Los climatizadores que vayan en zonas interiores, podrán ir sin pintura.

- Aislamiento interior, realizado con panel rígido de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 36 kg/cm³. de densidad, recubierto con papel "KRAFT" aluminio tipo "ALUMISOL", a excepción de las zonas de humidificación y de Climatización.

La zona de Climatización, llevará aislamiento de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 38 kgs/cm³. de densidad, sujeto con chapa perforada.

Los espesores de chapa y de los perfiles que forman los bastidores, estarán en relación al caudal y presión a las características del aparato, no admitiéndose ninguna clase de deformación en ningún punto del climatizador.

Los Climatizadores de tratamiento de aire, cumplirán las siguientes características:

- Construidos con perfiles y paneles de chapa de acero galvanizado, que permitan extraer por simple desmontaje de los tornillos, cualquiera de los elementos montados en el Climatizador. El conjunto llevará un acabado de pintura especial contra intemperie. Los climatizadores que vayan en zonas interiores, podrán ir sin pintura.

- Aislamiento interior realizado con papel rígido de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 36 kg/cm³ de densidad, recubierto con papel "KRAFT" aluminio tipo "ALUMISOL", a excepción de las zonas de humidificación y de ventilación.

- La zona de ventilación, llevará aislamiento de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y 38 kg/cm³. de densidad, sujeto con chapa perforada.

- En la sección de humectación y del ventilador se instalará una puerta perfectamente estanca con ventanillas de vidrio con cámara de aire intermedia.

- La bandeja de recogida de agua de condensación y humidificación, será lo suficientemente robusta para no tener que descargar en el suelo, si no a través de perfiles laterales para evitar condensaciones y fugas, la bandeja llevará en fondo y laterales pintura bituminosa con un grosor de 3 mm.

Los espesores de chapa y de los perfiles que forman los bastidores, estarán en relación al caudal y presión de las características del aparato, no admitiéndose ninguna clase de deformación en ningún punto del climatizador.

Según Acuerdo del grupo de fabricantes de Unidades de Tratamiento de Aire de AFEC, sobre elementos de seguridad para cumplir la directiva de seguridad de máquinas y sus modificaciones para poder extender la declaración de conformidad CE correspondiente, las unidades de tratamiento de aire deben cumplir las siguientes características técnicas y documentales:

- Para todas las unidades climatizadoras, independientemente de su altura interior.

- Cubrecorreas.
- Tomas de tierra.
- Carteles indicadores de peligros interiores.
- Dispositivo de seguridad en puertas en zonas de sobrepresión.
- Se entregará la siguiente documentación:



- Con cada unidad el Certificado de conformidad CE.
- Con cada entrega de material, las instrucciones de descarga y manipulación.
- Con cada Pedido, el Manual de instalación, puesta en marcha y mantenimiento.
 - Para unidades climatizadoras con altura interior mayor de 1.600 mm.
- Todo lo reflejado en el punto A.
- Rejillas de protección en los oídos de aspiración de los ventiladores (en todos los oídos).
- Punto de luz, (sin cablear), en las secciones de ventilador.
- Doble puerta de seguridad, o malla de protección, (con apertura de la segunda puerta mediante herramienta), en caso de riesgo de alta temperatura, (baterías de agua sobrecalentada, de vapor o eléctricas, y secciones de calentamiento con quemadores).

Rejilla de protección en la boca de descarga de los ventiladores de retorno, en el caso de que haya acceso.

- Unidades de extracción.
 - Se aplicarán las mismas normas que a las unidades climatizadoras.
 - Siempre que la descarga no esté conducida, llevará una rejilla de protección en la misma.
- Grupos motoventiladores. Siempre deberán incorporar:
 - Cubrecorreas.
 - Rejillas de protección en los oídos del ventilador (en todos los oídos).
 - Toma de tierra.
 - Protección en la descarga, si no va conducida.

2.4.6.2 Sección de batería de calor

Las baterías de calor, tendrán una sección tal que, no provoquen una caída de presión excesiva y en ningún caso la velocidad de paso de aire podrá ser superior a 4 m/s.

Todas las baterías, serán de construcción suficientemente sólida con tubos de cobre y aletas de aluminio.

Estarán dotadas de conexiones roscadas y con bridas a partir de 70 mm. de diámetro, grifos de vaciado y purgador de aire.

2.4.6.3 Sección de batería de frío

Las baterías de frío, tendrán una sección tal que, la corriente de aire no arrastre las gotas de agua procedentes de la condensación y en ningún caso, la velocidad podrá ser superior a 2,5 m/s.

Todas las baterías, serán de construcción suficientemente sólida, con tubos de cobre y aletas de aluminio.

Estarán dotadas de conexiones roscadas y con bridas a partir de 70 mm. de diámetro, grifos de vaciado y purgador de aire.

La sección de batería de enfriamiento dispondrá en su parte inferior de una bandeja para recogida de condensados, con manguito roscado al exterior para desagüe.

2.4.6.4 Humidificación vapor autónomo



Humidificador de vapor producción autónoma por electrodos sumergidos y de las características operativas siguientes.

Capacidad de producción según se indica en cada posición.

Agua de alimentación de cualquier tipo con conductividad entre 30 y 1250 micro Siemens/cm., temperatura menor de 40 °C y presión de 1 a 10 kg/cm².

Alimentación eléctrica a través de interruptor diferencial.

Descarga periódica de los fondos formados en la vaporización de agua programable en función de la calidad del agua de la instalación y mediante bomba de paletas que permita la descarga de partículas gruesas.

Central electrónica de mando que regule el nivel de inmersión de los electrodos, de modo que el consumo máximo no sobrepase el 20% del nominal, y con potenciómetro de ajuste manual del 10% al 100% de la capacidad máxima del equipo.

Con manga distribuidora de vapor en conducto/climatizador con orificio de retorno de condensado al tanque generador.

Cilindro (tanque) de producción de vapor desmontable para su limpieza y reutilización sustituyendo los electrodos consumidos. Electrodos fabricados en acero inoxidable con máxima superficie.

Avisadores ópticos indicativos de las funciones del equipo (opcionalmente para señalización a distancia).

2.4.6.5 Filtros

Los filtros de aire, serán del tipo "BAJA VELOCIDAD", regenerables e irán dispuestos en secciones.

Su resistencia será tal que la pérdida de presión en ellos cuando estén completamente limpios, será inferior a 5 mm. de columna de agua, mientras trabajan con 0,8 m³/h. de aire por cm². de superficie de filtro.

Las secciones del filtro, estarán construidas por marcos metálicos galvanizados, con malla metálica que sirve de soporte al material filtrante y clip de fácil desmontaje que permita un rápido cambio del mismo.

Todos los materiales utilizados en la construcción de los filtros deberán ser anticorrosivos.

Además de los anteriores filtros y siempre que se indique en la Memoria-Presupuesto, podrán intercalarse otros tipos de filtros, tales como:

- Filtros en "V" montados en ángulo con velocidad de paso de aire a baja velocidad, con baja eficacia de filtración del tipo regenerables o no, según se indique.
- Filtros rotativos, con sistema de arrastre automático, por presostato diferencial, el cual pone en funcionamiento el aparato para reponer la manta filtrante nueva, con enrollamiento de la parte usada.
- Filtros de gran eficacia en forma de bolsas, provistos de bastidor individual y juntas de estanqueidad.



- Filtros de alta eficacia o absolutos del tipo "RÍGIDOS", provistos de bastidor individual y juntas de estanqueidad.

Cuando se instalen filtros de gran eficacia, éstos se protegerán mediante una sección de filtraje anterior a los mismos que proteja adecuadamente la calidad de éstos. La eficacia de filtración de cada uno de los tipos de filtros, se define en la Memoria-Presupuesto.

2.4.6.6 Ventiladores

Los ventiladores que trabajen a presiones superiores a 50 mm. de presión estática, llevarán turbinas de palas múltiples del tipo "A REACCIÓN", con palas inclinadas hacia atrás, equilibrada estática y dinámicamente, provista de cojinetes autolineables y provistos para un funcionamiento silencioso.

Para presiones inferiores, podrán montarse ventiladores de palas inclinadas hacia adelante.

Las velocidades de descarga en la boca de los ventiladores en ningún caso podrán ser superiores a las que se indican a continuación:

- Presión estática inferior a 10 mm. velocidad max. 7,5 m/s
- Presión estática inferior a 18 mm. velocidad max. 8,5 m/s
- Presión estática inferior a 30 mm. velocidad max. 9,5 m/s
- Presión estática inferior a 40 mm. velocidad max. 10,0 m/s
- Presión estática inferior a 50 mm. velocidad max. 11,0 m/s
- Presión estática superior a 50 mm. velocidad max. 13,0 m/s

El eje del ventilador será de acero, provisto de chavetas y chaveteros para la turbina y las poleas.

La entrada y salida del aire, dispondrá de marcos de angular para la fijación de las juntas antivibrantes que lo unen a la unidad a los conductos o a las rejillas de descarga.

El motor irá montado sobre soporte autolineable que permita sucesivos tensados de correas por accionamiento de un solo marco.

Todos los órganos móviles, cojinetes, correas, motor, etc. serán de fácil acceso, para facilitar la labor de inspección y mantenimiento.

Todas las transmisiones que no estén dentro de una sección metálica de ventilación, llevarán cárter protector de chapa galvanizada.

La instalación se realizará de cuerdo con las normas facilitadas por el Fabricante.

2.4.6.7 Evacuación agua de condensados

Sifón de vidrio de borosilicato para drenajes de condensados en climatizadores.

Se instalarán sifones de VIDRIO DE BOROSILICATO en todos los drenajes de bandejas de las unidades de tratamiento de aire.

Este sifón debe ser de, VIDRIO DE BOROSILICATO, para asegurar la condición de estérilidad frente a bacterias infecciosas que colonizan este tipo de instalaciones.

La altura de cierre del sifón debe soportar, al menos, el doble de la presión estática ejercida por el ventilador del sistema, pero como mínimo será 100 mm

Deben conectarse directamente a la salida de la unidad de tratamiento de aire.



Los sifones deben permitir el registro para limpieza y eventual relleno de agua, facilitando así las labores de mantenimiento.

El diámetro del sifón coincidirá con el diámetro de la tubería de drenaje pero nunca será inferior a 25 mm.

Se debe asegurar que se cuenta con la altura de seguridad adecuada desde la salida de la bandeja, para permitir la instalación de los sifones y conseguir los gradientes correctos para el drenaje.
Silenciadores

En los conductos de impulsión de los climatizadores y en general en todos los conductos donde sea necesario realizar una corrección acústica se montarán silenciadores de capacidad suficiente para reducir el nivel de ruido a valores inferiores, al límite indicado en la MEMORIA o Reglamentos Vigentes, de aplicación en este caso.

Los silenciadores, estarán contruidos con chapa de acero galvanizado y el material fonoabsorbente en ellos empleados, tendrán un espesor mínimo de 50 mm., y una densidad de 100 kg/cm³. y en la superficie en contacto con el aire, llevará un tejido absorbente ignífugo, que impida el arrastre de partículas del aislamiento por el aire a alta velocidad. La protección del aislamiento, se realizará, con chapa de acero galvanizado perforada al 80 %.

2.4.7 Depósitos de expansión

2.4.7.1 General

Los circuitos de agua caliente y agua refrigerada deberán equiparse con el correspondiente circuito de expansión.

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

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

Los sistemas de expansión se diseñarán con la Norma UNE 100155.

La situación relativa de la bomba, conexión a expansión y generador será tal que durante el funcionamiento no quede ningún punto de la instalación en depresión y se facilite la evacuación de una eventual burbuja de aire o vapor.

Cuando se emplee vaso de expansión abierto, es recomendable la secuencia generador-vaso de expansión-bomba.

Estos vasos irán calorifugados y no expuestos a congelación y colocados en lugar accesible en todo momento al personal encargado del mantenimiento. El dispositivo de rebose estará diseñado especialmente para evitar la congelación del agua en su interior cuando exista esta posibilidad por el tipo de clima. En este caso se RECOMIENDA instalar el vaso con circulación.

En cualquier caso la instalación estará equipada con un dispositivo que permita comprobar en todo momento el nivel de agua de la instalación.



En caso de utilizarse vaso de expansión cerrado éste debe colocarse preferentemente en la aspiración de la bomba, teniendo especial cuidado de que la conexión al vaso se haga de forma que se evite la formación de una bolsa de aire en el mismo.

Cuando la expansión esté conectada en la impulsión de la bomba debe tenerse en cuenta como medida de seguridad lo siguiente:

- Con el vaso de expansión abierto el desnivel entre la parte inferior del vaso y el punto más elevado de la unidad terminal, situada a más altura debe ser al menos igual a la altura manométrica de impulsión de la bomba.

- Con el vaso de expansión cerrado la presión estática a mantener en el vaso debe ser al menos igual a la presión de la columna que gravita sobre él, incrementada en la altura manométrica de la bomba más la sobrepresión originada por la dilatación del agua.

En caso de vaso de expansión abierto, la tubería de conexión al mismo (tubería de expansión o de seguridad) tendrá un diámetro interior mínimo, expresado en mm. de:

$$d = 15 + 1,5 * P^{0,5} \text{ siendo } P \text{ la potencia instalada expresada en kW.}$$

En cualquier caso este diámetro no será nunca inferior a 26 mm.

En caso de instalar tubería de circulación con peligro de helada, el diámetro interior de ésta será, expresado en mm.

$$d = 15 + P^{0,5}$$

El volumen comprendido entre la conexión de la tubería de expansión y la de rebose (volumen útil de expansión), será al menos de 6% del volumen total de la instalación y quedar siempre, cuando la temperatura del agua de la instalación sea la del ambiente, un volumen de agua mínimo en el interior, del vaso de un 2% del volumen total de la instalación.

No deberá existir ningún elemento de corte entre el generador y el vaso de expansión.

En el caso de que existan varios generadores, podrá hacerse la conexión al tubo de expansión, a través de un colector común, cuya sección será la calculada por la fórmula anterior, en la que P será la suma de las potencias de los generadores.

Podrá existir una válvula entre el generador y el depósito de expansión siempre que esta válvula sea de tres vías y esté colocada de forma que al incomunicar el generador con el depósito de expansión, quede automáticamente aquél en comunicación con la atmósfera.

En el caso de que existan varios generadores, será preceptivo poner una válvula de tres vías, como la mencionada en el párrafo anterior, entre cada uno y el colector común de unión al depósito de expansión. Se recomienda que exista un vaso de expansión por generador.

Para unión de los generadores al depósito de expansión podrá utilizarse un tramo común de la red de distribución, siempre y cuando este tramo tenga el diámetro mínimo correspondiente a la fórmula indicada anteriormente y que entre él y los generadores no exista más que las válvulas de tres vías admitidas en este apartado.

En caso de vaso de expansión cerrado, el diámetro interior de la tubería de conexión al vaso será como mínimo de 20 mm. y el diámetro de la tubería de conexión de las válvulas de seguridad será el especificado para conexión al vaso de expansión abierto.

2.4.8 Difusores y rejillas



2.4.8.1 General

La selección de difusores y rejillas se hará de manera que en la zona de ocupación no se produzcan niveles de presión sonora debidos al funcionamiento de la instalación, superiores a los indicados en las RITE, en función del tipo del local.

Antes de la adquisición del material, la empresa instaladora presentará a la Dirección Facultativa una muestra de todos los elementos de distribución que pretende instalar, con el acabado y el color elegidos por la Dirección Facultativa.

Materiales y construcción

Según lo que se indique en las mediciones.

El área libre de las rejillas de retorno será por lo menos del 70%.

Las compuertas de sobrepresión tendrán las aletas de plástico o de aluminio provistas de burletes de plástico y eje de latón.

Las bocas de extracción de aire de locales húmedos serán circulares, con control de caudal por rotación del núcleo central, construidas de material plástico.

Distribución y montaje

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así se lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

La distribución de los elementos en los locales y sus selección se hará de manera que se evite:

- El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aires.

- El “by-pass” de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.

- La creación de zonas sin movimiento de aire.

- La estratificación del aire.

La conexión de difusores o rejillas a la red de conductos o al plenum se efectuará después de haber presentado a la Dirección Facultativa planos de detalle que tengan en cuenta el acabado de la superficie y su constitución.

2.4.8.2 Medición y caudal

La medida del caudal de difusores y rejillas de impulsión, necesaria para efectuar el equilibrado del sistema, se hará posicionando el aparato de medida en el punto marcado en la rejilla o difusor. La lectura del instrumento, del tipo recomendado por el fabricante, deberá multiplicarse por el factor indicado por el mismo.

Para las rejillas de retorno la medición del caudal se hará por medio de una campana cónica o piramidal.

Las medidas se harán conforme a lo indicado en la norma UNE- Instalaciones de climatización.

2.4.9 Elementos de regulación y control



En este capítulo se describen los instrumentos de medida más comúnmente empleados en el campo de la climatización, es decir: termómetros y manómetros fundamentalmente.

Los instrumentos de medida se instalarán en los lugares indicados en los esquemas hidráulicos y funcionales del Proyecto.

La medición a distancia por medio de cables conectados a un sistema computerizado situado en un lugar distinto del punto donde se efectúa la medida nunca podrá sustituir los instrumentos de lectura "in situ" y, en cualquier caso, deberá ir acompañada de tomas para la introducción de instrumentos de comprobación.

Cuando así se indique en las Mediciones, los aparatos de medida podrán ir equipados de contactos eléctricos para alarmas u otras funciones.

Todos los materiales que constituyen los instrumentos de medida deberán estar contruidos con materiales resistentes a los agentes corrosivos presentes en el medio a medir y en el ambiente donde se sitúa el instrumento.

Con el fin de poder efectuar buenas lecturas, la escala del instrumento deberá ser adecuada a los valores mínimo y máximo que la magnitud puede alcanzar en el fluido. De otra parte, la escala deberá adaptarse a las disponibilidades del mercado.

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

Todos los aparatos de medida deberán suministrarse con verificación o calibrage de sus prestaciones por comparación con otro aparato patrón de mayor sensibilidad que servirá de contraste.

2.4.9.1 Termómetros

- Termómetros de esfera con tubo de inmersión rígido

Serán de mercurio vidriados y con la toma de temperatura acabada en acero inoxidable AISI- 316, además ésta deberá ir envainada y con pasta conductora que evite falsas lecturas. Esta vaina estará instalada con pendiente, eliminando así la posible pérdida de pasta conductora hacia el exterior.

La precisión de este instrumento será de $\pm 1\%$

Su envolvente estará construida en acero embutido pintada al fuego, protección IP-21 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3 mm de espesor.

Estarán articulados entre la toma de temperatura y la caja de indicación de temperaturas, para realizar una lectura fácil en cualquier posición sin dificultar las operaciones de mantenimiento e inspección.

El diámetro de esfera, será de 130 mm. y las escalas se elegirán, según la siguiente relación:

- Agua Enfriada de -10 a 30°C.
 - Agua Estanque de 0 a 60°C.
 - Agua Caliente de 0 a 120°C
 - Agua Sobrecalentada de 0 a 250°C
- Termómetros de esfera a distancia (salida radial o dorsal)



Serán de bulbo y capilar de dilatación de mercurio, vidriado y permitirán una distancia de instalación mínima hasta 6 m, permitiendo así centralizar en un panel de toma de temperaturas todos los termómetros de un área determinada.

La precisión de este instrumento será de $\pm 1\%$

Además estarán provistos de un soporte de hierro fundido (triangular o circular) que permitirá la instalación en pared (Salida Radial) o panel (Salida Dorsal).

La toma de temperatura será de acero inoxidable AISI-316, además ésta deberá ir envainada y con pasta conductora que evite falsas lecturas. Esta vaina estará instalada con pendiente, eliminando así la posible pérdida de pasta conductora hacia el exterior.

Su envolvente estará construida en acero embutido pintado al fuego, protección IP-21 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3 mm de espesor.

El tubo capilar del termómetro tendrá un diámetro de 2,5 mm y el material con el que estará construido será de acero y recubierto en cobre.

2.4.9.2 Manómetros

- Manómetros estándar en baño de glicerina

El sistema de medida será mediante tubo BOURDON o muelle tubular y sus mecanismos estarán inmersos en un baño de glicerina o líquido amortiguador equivalente. Estarán diseñados por tanto para soportar condiciones de trabajo duras y con vibraciones. La carga de glicerina amortigua las vibraciones de la aguja y permite realizar mediciones más exactas, además también lubrica el mecanismo y alarga el tiempo de vida útil del manómetro.

La precisión de este instrumento será de clase 1 según UNE EN 837.

Serán construidos en caja hermética de latón ó acero inoxidable de 100 mm de diámetro y protección IP-55 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3 mm de espesor.

La posición de los manómetros será tal, que permita una rápida y fácil lectura y su conexión a la tubería estará situada en tramos rectos lo más alejado de codos o curvas.

Se instalarán, sobre grifo de bronce, su conexión a la tuberías o equipos serán a 1/2" gas y se realizarán a través de un bucle amortiguador.

La escala de lectura se elegirá en función de la presión a medir y de forma que la lectura de trabajo habitual este entre el 50% y el 70% de la escala total, que a su vez estará ligeramente por encima de la presión máxima esperada en el circuito.

Marcas de referencia aprobadas: BOURDON SEDEME Mod. MEX5. NUOVA FIMA Mod. 01.10.

-Manómetros diferenciales con membrana

Los manómetros diferenciales estarán construidos con dos fuelles de acero inoxidable y balanza de fuerza o dos cámaras de presión divididas por una membrana de acero inoxidable.

Serán construidos en caja hermética de acero inoxidable de 150 mm; de diámetro, protección IP-55 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 4 mm de espesor.

La precisión de este instrumento será clase 2 (2% del valor máximo de escala).

Se instalarán sobre un conjunto de tres (3) grifos de bronce (Toma alta presión, baja y by-pass) para aislamiento y regulación del cero. Sus conexiones a las tuberías o equipos serán a 1/2" gas y se realizarán a través de bucles amortiguadores.



La escala de lectura se elegirá en función de la diferencia de presión diferencial a medir y de forma que la lectura de trabajo habitual este entre el 50% y el 70% de la escala total, que a su vez estará ligeramente por encima de la presión diferencial máxima esperada en el circuito.

Marca de referencia aprobada: BOURDON SEDEME Mod. MDX.

2.4.10 Elementos de regulación intercalados en las tuberías

Los elementos de regulación, serán los apropiados para los campos de temperaturas y presiones, etc., en que normalmente va a trabajar la Instalación. Estarán situados de tal manera que den una indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular, sin que su indicación pueda estar afectada por fenómenos extraños a la magnitud que se quiere medir o controlar.

Todos los elementos de control, deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha, irán colocados en un sitio en el que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos a la posición de regulación que tiene cada uno.

2.4.11 Sistemas de control

En cumplimiento con el RITE y siguiendo la IT 1.2.4.3 todas las instalaciones de climatización y calefacción estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Podrá ser eléctrico, neumático, electrónico o mixto, según se indique en las Mediciones- Presupuesto.

El fabricante de los elementos constitutivos de control elegido deberá tener un eficaz servicio postventa, que asegure con el tiempo el normal funcionamiento de sus equipos.

El enlace de los diferentes aparatos integrantes del control de la instalación (cableado y conexión de aire comprimido) deberá ser realizado por el fabricante del material o al menos bajo su directa supervisión y responsabilidad, prestándose especial cuidado en el cableado de las unidades de control electrónico, que aseguren una ausencia total de interferencias que modifiquen las señales emitidas.

El sistema adoptado garantizará las condiciones de diseño.

Los termostatos de ambiente, tendrán una sensibilidad no inferior a $\pm 0,5$ °C, y los de conducto de ± 1 °C. Los higrostatos tendrán una sensibilidad no inferior a $\pm 2,5$ % H.R.

Se montarán interruptores de flujo, instalados en las tuberías de entrada de agua enfriada y de condensación en cada una de las unidades enfriadoras.

Todas las válvulas y servomotores de la instalación, serán modulares, con desplazamiento proporcional a excepción de las baterías de inductores, que serán todo-nada. Las válvulas de control automático se seleccionarán con un valor K_v tal que la pérdida de carga que se produce en la válvula abierta esté comprendida entre el margen de 0,60 a 1,30 veces la pérdida de carga del elemento o circuitos que se pretende controlar, cuando a través de la serie válvula- elementos o circuito controlado pase el caudal máximo de proyecto. Quedan excluidas de este criterio de diseño las válvulas automáticas que se deban dimensionar en función de la presión diferencial.



No obstante en este documento solo se exponen los mínimos necesarios relativos al sistema de control. Para una información detallada y precisa del proyecto de control se presentará un documento independiente que sienta las bases del proyecto de la gestión técnica centralizada.

Instalaciones de climatización

En estas instalaciones y en cumplimiento de la IT 1.2.4.3.1 el control del tipo todo-nada estará limitado a los casos siguientes:

- Para controlar límites de seguridad.
- Para controlar la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios.
- Para regular la velocidad de ventiladores de unidades terminales.
- Para controlar la emisión térmica de generadores en instalaciones individuales
- Para controlar el funcionamiento de la ventilación en salas de máquinas en las que se disponga de ventilación forzada.

Los sistemas de climatización formados por diferentes subsistemas deberán disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de los subsistemas en función del régimen de ocupación, sin afectar al resto de la instalación

Cada unidad terminal de una instalación de calefacción tendrá un dispositivo manual de interrupción de las aportaciones térmicas. Este dispositivo podrá ser el mismo que se utilice para el equilibrado del sistema, si es de tipo adecuado.

2.4.12 Bombas

Las condiciones de funcionamiento de una bomba, que se deberán suministrar al momento de la elección definitiva, son las siguientes:

- Tipo de fluido a transportar
- Temperatura máxima del fluido, °C
- Presión máxima de trabajo, bar
- Caudal volumétrico, L/s o m³/s
- Altura manométrica, m c.d.a. (ver nota)
- NPSH, en su caso, m c.d.a. (ver nota)
- Velocidad de rotación, rad/s o rpm
- Potencia absorbida, kW (para bombas de más de 750 W)
- Potencia del motor, kW
- Tipo de motor (eléctrico o diesel)
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia)
- Clase de protección del motor (se indica en las Mediciones)
- Clase de aislamiento del estátor (se indica en las Mediciones)
- Diámetro de los acoplamientos hidráulicos, mm
- Peso del conjunto motobomba, incluida bancada metálica si existe
- Dimensiones principales
- Marca, tipo y modelo

Nota: según ISO Standard 2858, la presión y el NPSH de una bomba centrífuga pueden expresarse en metros de columna de líquido. Para pasar a Pa usará la expresión siguiente (Bernoulli):



$$\text{Presión (Pa)} = \text{altura (m)} * 9,80665 \text{ (m/s}^2\text{)} * \text{densidad (kg/m}^3\text{)}$$

Todos los impulsores de las bombas deberán estar hidrodinámicamente diseñados de manera que permitan un alto rendimiento; además todos los rodets saldrán equilibrados de fábrica para evitar esfuerzos axiales o radiales que puedan transmitir sobrecargas a los cojinetes.

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de las presiones en aspiración e impulsión de un purgador de aire y un tapón para el vaciado.

La potencia del motor elegido para acoplar a la bomba debe ser suficiente para que el motor, en cualquier condición de funcionamiento de la bomba, no se sobrecargue, provocando el disparo de los dispositivos de protección.

Todas las bombas deberán ser de fabricación normalizada con fácil intercambiabilidad de piezas, en particular cierres, anillas, empaquetaduras, etc. que faciliten los repuestos y el mantenimiento.

Los datos característicos de funcionamiento de una bomba deberán estar garantizados por el Fabricante y certificados por un laboratorio oficial.

2.4.12.1 Materiales

Las bombas para circulación de agua en las redes de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria serán de tipo centrífugo, con rodete de una o varias etapas y construcción en materiales adecuados al fluido bombeado y a las condiciones de funcionamiento previstas.

Las bombas utilizadas en circuitos de tipo abierto, y en concreto para agua caliente sanitaria, estarán construidas en materiales resistentes a la corrosión, en general bronce y acero inoxidable.

El fabricante deberá facilitar las curvas de funcionamiento caudal/presión/potencia absorbida certificadas por una entidad acreditada.

La potencia del motor de accionamiento deberá cubrir todos los puntos de utilización posibles comprendidos en la curva característica de la bomba seleccionada, para evitar cualquier posibilidad de sobrecarga y el consiguiente disparo de los elementos de protección.

Las construcción debe obedecer a dimensiones normalizadas, de forma se facilite el posterior mantenimiento.

Dispondrán de tomas en aspiración e impulsión para medición de presión, purga y vaciado.

Las conexiones de la bomba a la tubería podrán ser roscadas hasta DN-32 o embridadas en cualquier caso.

Salvo indicación en contra, se seleccionarán bombas con velocidad de giro hasta 1500 rpm y cierre de tipo mecánico, sin goteo.

Todas las bombas estarán provistas de una placa de identificación en la que se indiquen las principales características de funcionamiento.

2.4.12.2 Montaje

En la instalación de los grupos motobomba se pondrá especial atención en que no se creen esfuerzos entre éstos y las tuberías a las que se conectan. Para ello, las tuberías se soportarán adecuadamente en las proximidades de las conexiones, evitando que su peso recaiga sobre la bomba.



En las conexiones de la bomba con la tubería se montarán, como norma general, manguitos antivibratorios.

Irán montadas sobre bases de hormigón, que tendrán un peso por lo menos del doble del grupo motobomba, y quedarán aisladas de la estructura del edificio por medio de un sistema antivibratorio adecuado.

Se respetarán las distancias mínimas de mantenimiento recomendadas por el fabricante y que permitan un fácil desmontaje de los diferentes elementos o del conjunto completo.

En las bombas centrífugas horizontales sobre bancada, con acoplamiento elástico entre la bomba y el motor, se revisará la alineación del conjunto después del montaje y antes de la puesta en marcha, reajustándola si es preciso.

Los grupos motobomba se fijarán preferentemente al suelo, sobreelevadas al menos 15 cm, y no a las paredes. Solo se admitirá la soportación directa a la tubería en bombas de pequeño tamaño y cuando así esté previsto por el fabricante.

Cuando la tubería de aspiración sea de diámetro superior al de conexión de la bomba y acometa a la misma horizontalmente, la pieza de reducción necesaria será de tipo excéntrico, con su generatriz recta situada en la parte superior, de forma que se evite la formación de bolsas de aire.

En el punto de instalación de la bomba, en la tubería de aspiración, debe asegurarse la presión mínima necesaria a la temperatura de trabajo (NPSH) que garantice que no se producirán fenómenos de cavitación.

Todas las partes en movimiento dispondrán de una protección mecánica adecuada que evite contactos fortuitos.

Se dispondrán tomas de presión en la aspiración y en la impulsión, generalmente conectadas de forma permanente a un manómetro.

En la impulsión se dispondrá, a continuación del manguito antivibratorio, una válvula de retención y una válvula de interrupción. La válvula de retención se sustituye, en diámetros grandes, por una válvula motorizada de apertura y cierre enclavado con la marcha o paro de la bomba.

Cuando se utilicen bombas con prensaestopas, el goteo se recogerá de forma visible y se conducirá hasta el desagüe.

Se emplearán los tipos de bomba especificados en los planos y mediciones, que podrán ser:

2.4.12.3 Bombas centrífugas en línea

Las conexiones de aspiración e impulsión estarán situadas sobre el mismo eje y serán del mismo diámetro.

Permitirán el desmontaje del conjunto motor-rodete sin desmontar el cuerpo de la bomba de la tubería.

Podrán ser de rotor seco o húmedo, simples o dobles. Cuando sean dobles dispondrán en la impulsión de una clapeta que cierre automáticamente la circulación de agua por la bomba que esté parada.

Cuando se utilicen en circuitos de caudal variable llevarán incorporado el variador de velocidad y las protecciones eléctricas adecuadas.



2.4.12.4 Bombas centrífugas en bancada

Pueden ser de tipo monobloc, con el cuerpo de la bomba acoplado directamente a un motor eléctrico convencional refrigerado por aire, o estándar, con la bomba y el motor montados sobre una bancada común de perfiles de acero.

Las bombas de tipo monobloc permitirán el desmontaje del conjunto motor-impulsor sin necesidad de desacoplar el cuerpo de la bomba de las tuberías.

Las bombas de tipo estándar permitirán el desmontaje del conjunto completo formado por impulsor, eje, rodamientos y cierre sin desacoplar el cuerpo de la bomba de las tuberías ni mover el motor de su sitio. La unión del motor con la bomba se efectuará mediante un acoplamiento flexible y un espaciador.

2.4.13 Elementos antivibratorios

Todos los equipos de la instalación que en su normal funcionamiento produzcan vibraciones, deberán aislarse del resto del edificio por medio de soportes que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitan el nivel sonoro.

Los soportes antivibratorios podrán ser de caucho fijado a armadura metálica o muelles de acero sobre armadura metálica con piso de caucho.

Cuando estén destinados a montaje en la intemperie, llevarán protección metálica adecuada.

Los soportes, deberán calcularse para una eficiencia de aislamiento de acuerdo con los siguientes valores:

EQUIPOS	ZONAS CRITICAS	ZONAS NO CRITICAS
– Ventiladores centrífugos. (Mayores de 25 cv.)	98 %	90 %
– Bombas centrífugas. (Mayores de 5 cv.)	98 %	90%
– Ventiladores centrífugos. (de 5 a 25 cv.)	98 %	90 %
– Bombas centrífugas. (de 3 a 5 cv.)	96 %	80 %
– Ventiladores centrífugos. (hasta 5 cv.)	96 %	80 %
– Bombas centrífugas. (hasta 3 cv.)	94 %	75 %
– Unidades de Inductores y Cajas Colgadas.	90 %	70 %
– Tubería colgada.	90 %	70 %



2.4.14 Drenajes y vaciados

2.4.14.1 Drenajes

En la parte más alta de cada circuito, se pondrá un drenaje o purga para eliminar el aire que pudiera acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a quince milímetros (15 mm), con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán, además, purgas automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

2.4.14.2 Vaciados

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma. Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos, como pasos de puerta, etc., podrá vaciarse.

2.4.15 Acometidas de agua a equipos y redes

En toda instalación de agua existirá un círculo de alimentación que disponga de una válvula de retención y otra de corte, antes de la conexión a la instalación, recomendándose la instalación de un filtro.

La tubería de alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno.

No podrá realizarse dicha alimentación con una conexión directa a la red de distribución de agua urbana, siendo necesaria una separación entre ambos circuitos.

Se instalará un equipo para el tratamiento de agua de alimentación en caso de que no se cumplan, para ésta, las limitaciones especificadas por los fabricantes de los equipos.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria la existencia de



una separación física entre ambos circuitos. Para este fin, se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Se identificarán todas las tuberías mediante colores y sentidos de flujo del fluido que circula por ellas.

2.4.16 Cuadros secundarios

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto, todos los cuadros secundarios con la situación y elementos indicados en Proyecto, así como todos los accesorios necesarios para el buen funcionamiento y acabado de los mismos.

En estos cuadros se ubicarán dispositivos de mando y protección para cada una de las salidas de distribución y alimentación directa, identificación del circuito al que pertenecen para su fácil manejo y localización, siendo el poder de corte el adecuado a la intensidad de cortocircuito que se pueda prever en ese punto del circuito y en ningún caso inferior a 10 kA. a 50 Hz.

En todos los cuadros figurará marca y modelo o, en su defecto, el nombre del fabricante, así como la fecha de fabricación de los mismos.

Serán de tipo armario, con puerta frontal de amplia apertura, articulada por bisagras interiores y con posibilidad de colocar cerradura, pudiendo ser metálicos, de PVC o mixtos, según se indique en otros Documentos del Proyecto.

Los metálicos serán construidos en chapa de acero de 1,5 mm. de espesor, tratada químicamente para eliminar grasas o impurezas y dejarla limpia para aplicar tres manos de pintura al duco, del color a determinar por la Dirección Facultativa. Las bisagras quedarán ocultas, así como toda la tornillería de montaje propio del cuadro, o de los aparatos a montar en él y serán registrables por el frente para la conexión de los interruptores automáticos y diferenciales.

Los embarrados serán verticales, siendo en pletina de cobre, con intensidades de 150 a 250 A., según necesidades. Llevarán regletas para el neutro y la puesta a tierra.

Se cuidará la puesta a tierra del cuadro y, en especial, de la puerta mediante cable flexible o trenza de cobre.

Los de PVC serán construidos con doble aislamiento, con puerta sujeta con bisagras, ajustable a presión o por tornillos, siendo registrables por el frente para la conexión de interruptores automáticos y diferenciales. Los embarrados serán horizontales, siendo de intensidad suficiente, de acuerdo con las necesidades de servicio y llevarán regleta de conexión de neutro y tierra.

Las bases de los embarrados principales y de neutro estarán hechas de materiales de gran capacidad de aislamiento y una alta resistencia a la absorción de humedad.

Todos los cuadros estarán constituidos por uno o más interruptores diferenciales y pequeños interruptores automáticos, en número igual al de circuitos de la instalación interior. Actuando los diferenciales de cada sectorización, como dispositivos generales de mando de la instalación en



cada sector. En el reparto de circuitos monofásicos se prestará especial atención a que las tomas de cada fase queden potencialmente equilibradas.

La colocación de los cuadros se hará en los lugares indicados en los planos del Proyecto y a una altura media de 1,65 m., sobre el pavimento y en lugares fácilmente accesibles y de uso común, cuando sean edificios de oficinas capaces de ser ocupados por uno o varios inquilinos. En el caso de lugares de pública concurrencia, estos cuadros se instalarán en locales o recintos sin acceso directo del público o personas ajenas a la instalación. Según se indique en Proyecto, podrán ser de superficie o empotrables. En cualquier caso, las características de su ubicación definitiva serán a determinar en obra, por la Dirección.

Todas las entradas y salidas de neutros y tomas de tierra se harán mediante bornas o clemas, convenientemente dimensionadas.

Todos los elementos deberán ser perfectamente accesibles, debiendo evitar que la sustitución de cualquier interruptor o cable implique una engorrosa y complicada operación.

Especial atención se prestará a la acometida de las canalizaciones al cuadro, tanto si éste es empotrado, como de superficie. Las canalizaciones deberán estar perfectamente emboquilladas, peinadas y ordenadas en su acometida al cuadro, dotadas de sus correspondientes manguitos y adaptadores. Se deberán tomar las debidas precauciones, tanto en obra, como para su posterior utilización, de forma que no puedan penetrar pegotes de yeso, mortero o elementos similares de construcción en su interior, por lo que las uniones entre canalización y el cuadro deberán ser independientes y estancas. Asimismo, el cableado interior estará perfectamente identificado, peinado y ordenado.

Los cuadros dispondrán del espacio necesario para alojar todos los elementos de mando y protección, así como espacio de reserva para que, en el caso de una ampliación reducida, ésta pueda instalarse en el cuadro. Estos espacios vendrán normalizados por módulos y los aparatos se fijarán mediante perfil DIN. (Reserva mínima a prever, 1/5 de su capacidad).

El Instalador queda obligado a efectuar con el material completo, por él aportado, la comprobación del perfecto funcionamiento de todos los elementos que componen dicho cuadro, en presencia de la Dirección Facultativa, sin perjuicio de la petición de comprobación oficial.

Todos los materiales, así como la instalación, cumplirán las normas UNE, el REBT y las instrucciones dadas por la Dirección de la Obra.

En la recepción provisional, con cada cuadro se entregará plano o planos de identificación de circuitos, de forma que cada terminal quede perfectamente identificado con su protección y circuito correspondiente. De estos planos, al igual que el resto que compongan el suministro de información, deberá entregarse el correspondiente vegetal, para los futuros cambios.

2.4.17 Conductores de cobre y aluminio

2.4.17.1 Tipos de cable a utilizar



Los conductores aislados serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto y para cada caso particular, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido. Se ajustarán a las Normas UNE de cableado.

Los conductores a utilizar serán, salvo que se especifiquen otros distintos en otros documentos del proyecto, los siguientes:

- Los conductores que constituyen las líneas de alimentación a cuadros eléctricos corresponderán a la designación VV 0,6/1 kV.
- Los conductores de potencia para la alimentación a motores corresponderán a la designación VV 0,6/1 kV.
- Los cables para las líneas de mando y control corresponderán a la designación VV500F.

2.4.17.2 Secciones mínimas

Las secciones mínimas utilizadas serán de 1,5 mm² en las líneas de mando y control y de 2,5 mm² en las líneas de potencia.

2.4.17.3 Colores

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21089, y serán los de la siguiente tabla:

COLOR	CONDUCTOR
Amarillo-verde	Protección
Azul claro	Neutro
Negro	Fase
Marrón	Fase
Gris	Fase

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en el REBT y sus instrucciones técnicas complementarias.

2.4.17.4 Identificación

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

2.4.18 Conductores eléctricos con aislamiento de 750 V



Serán suministrados, montados y puestos a punto por el Instalador, los conductores eléctricos con aislamiento de 750 V., incluyendo todos aquellos elementos y accesorios necesarios para su buen acabado y funcionamiento, ateniéndose en todo momento a las características indicadas en Proyecto, dictámenes de la Dirección Facultativa y normativa vigente al respecto.

En relación a los recorridos de los diferentes cableados, se señala que los indicados en Proyecto son orientativos y básicos, entendiéndose consecuentemente que el material contratado responde a longitudes precisas para el montaje, de acuerdo a las necesidades de la obra o los condicionantes descritos anteriormente.

Serán del tipo y denominación fijados en proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se adapten al tipo exigido, siendo éstos de marca de reconocida garantía técnica. De todas formas, para cualquier cambio de marca o modelo, se necesitará la autorización escrita de la Dirección Facultativa. Se ajustarán, en todo momento, a lo dispuesto en las normas UNE, VDE y al REBT.

Serán de cobre electrolítico, salvo indicación expresa de otro material, en el presupuesto, con aislamiento de PVC ignífugado, cumpliendo el ensayo de no propagación de incendio, poseyendo, además, un reducido factor de rozamiento para su fácil deslizamiento en el tendido por tubos. No se admitirán conductores rígidos, ni de cuerda, debiendo ser todos del tipo flexible.

Los cables sólo se podrán empalmar en cajas dispuestas al efecto y mediante elementos de conexión que garanticen una perfecta continuidad eléctrica, tales como bornas, no admitiéndose empalmes de hilos o cables, bajo ningún concepto, en el interior de la canalización, ni por retorcimiento en el interior de cajas. Sólo se admitirán empalmes para derivación, quedando terminantemente prohibidos su aplicación para extensión o reforma de líneas.

Estos conductores irán siempre canalizados bajo tubería o bandeja, en ningún caso al aire o fijados sobre las paredes y señalizándose dentro de la canalización para su fácil identificación, siendo del mismo color cada fase o neutro en todo su recorrido, siendo estos colores los normalizados. Para su tendido y posterior mantenimiento, sus redes canalizadas deberán disponer de sus correspondientes cajas de registro, con un máximo de una caja cada 15 m. de recorrido lineal, interpretándose cualquier curva o quiebro como 3 m. de longitud lineal equivalente. Las cajas de derivación pueden considerarse, asimismo, como de registro. De todo lo anterior se deduce que sólo se accederá al cable en las cajas de registro o cuadros correspondientes. Sus embornamientos terminales deberán quedar dieléctricamente protegidos.

Si los conductores son unipolares se agruparán por circuito, con abrazaderas adecuadas.

La sección mínima será de 2,5 mm² para fuerza, y 1,5 mm² para alumbrado. Se respetará la sección de 1,5 mm² incluso en derivaciones de alumbrado de poca potencia, reiterando que todas las conexiones se realizarán con terminales adecuados.

2.4.18.1 Designación de los cables eléctricos de tensiones nominales hasta 450/750 V

La designación de los cables eléctricos aislados de tensión nominal hasta 450/750 V se designarán según las especificaciones de la norma UNE 20434, que corresponden a un sistema armonizado (Documento de armonización HD-361 de CENELEC) y por tanto son de aplicación en todos los países de Europa Occidental.



2.4.19 Conductores eléctricos con aislamiento de 0,6/1 KV

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto, los conductores eléctricos con aislamiento 0,6/1 kV., necesarios para el buen funcionamiento y correcta distribución de la energía eléctrica en el edificio, así como todos los accesorios que se precisen para el buen acabado de la instalación, ateniéndose, en todo momento, a las características indicadas en Proyecto y dictámenes de la Dirección Facultativa y normativa vigente al respecto.

En relación a los recorridos de los diferentes cableados, se señala que los indicados en Proyecto son orientativos y básicos, entendiéndose consecuentemente, que el material contratado responde a las longitudes precisas para el montaje, de acuerdo a las necesidades de la obra o los condicionantes descritos anteriormente.

Cumplirán, en todo momento, lo dispuesto en las normas UNE, VDE, REBT e instrucciones técnicas complementarias.

Estarán fabricados en cobre electrolítico, salvo indicación expresa en el presupuesto para los de aluminio e irán aislados con una capa de PVC, neopreno o polietileno, bajo cubierta de PVC o goma sintética. En condiciones normales de uso no necesitarán disponer de armadura.

Serán ligeros y fáciles de instalar, poseerán una alta resistencia a la humedad y a los agentes químicos y atmosféricos. La cubierta será resistente a la abrasión.

Salvo indicación expresa, en los documentos de Proyecto se colocarán cables tipo manguera tripolares o tetrapolares hasta secciones de 16 mm² y para secciones superiores se emplearán cables unipolares formando ternos, éstos irán en tubo o en bandeja y, en ningún caso, fijados sobre la pared directamente. La máxima sección admisible en cables unipolares será de 240 mm².

Los conductores que componen las mangueras cumplirán estrictamente con el código normalizado de colores y no se admitirán conductores encintados para cumplir con lo indicado en este párrafo.

Las derivaciones o empalmes sólo se podrán realizar en caja dispuesta para este fin, con los elementos necesarios de conexión que garantice una perfecta continuidad eléctrica. Sólo se admitirán empalmes para derivación, quedando terminantemente prohibida su aplicación para extensión o reforma de líneas. Su registro de montaje y mantenimiento quedará garantizado por cajas cada 15 m. lineales de canalización, interpretándose cualquier curva o quiebro como 3 m. de longitud lineal equivalente. Las cajas de derivación podrán considerarse, asimismo, como de registro. Si el montaje se realiza al aire dispondrá de fijadores o argollas deslizadoras cada 80 cm. como máximo. En estos casos, las acometidas a cuadros o cajas serán a través de boquillas estancas. Sus embornamientos terminales deberán estar protegidos.

En el montaje de estos cables, el radio mínimo de curvatura en los ángulos o cambios de dirección de su trazado equivaldrá a:

- Diez veces el diámetro exterior del cable en los unipolares.
- Cinco veces el diámetro exterior cuando éste sea menor de 25 mm. de diámetro.
- Seis veces el diámetro exterior cuando éste sea de 25 a 50 mm. de diámetro.
- Siete veces el diámetro exterior cuando éste sea superior a 50 mm. de diámetro.

Los tres últimos puntos se refieren a cables multipolares. En los protegidos con armaduras, el radio mínimo será diez veces el diámetro exterior del cable.

2.4.19.1 Designación de los cables eléctricos de tensiones nominales entre 1 kV y 30 kV

La designación de los cables de tensiones nominales entre 1 y 30 kV se realizará de acuerdo con la norma UNE 21123. Las siglas de la designación indicarán las siguientes características:

- Tipo constructivo.
- Tensión nominal del cable en kV.
- Indicaciones relativas a los conductores.

Característ.	Posic.	Referencia a:	Síml.	Significado
Tipo constructivo	1	Aislamiento	V E R D	PVC Polietileno Polietileno reticulado Etileno propileno
	2	Pantallas (cables campo radial)	H HO	Pantalla semiconductor sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica individual Pantalla semiconductor sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica sobre el conjunto de los conductores aislados (cables tripolares)
	3	Cubierta de separación	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado
	4	Protecciones metálicas	O F FA M M2 MA Q QA P A AW T TA TC	Pantalla sobre el conjunto de los conductores aislados cableados Armadura de flejes de acero Armadura de flejes de aluminio o aleación de aluminio Armadura de alambres de acero Armadura filásticas alambres de acero Armadura de alambres de aluminio o aleación de alum. Armadura de pletinas de acero Armadura de pletinas de aluminio o aleación de alum. Tubo continuo de plomo Tubo liso de aluminio Tubo coarugado de aluminio Trenza hilos de acero Trenza hilos de aluminio o aleación de aluminio Trenza hilos de cobre
	5	Cubierta exterior	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado
Tensión nominal	6	Tensión nominal ¹	U ₀ /U kV	
Conductores	7	Nº conductores	N x	
	8	Sección nominal	S mm ²	
	9	Forma del conductor	K S ninguno	Circular compacta Sectorial Circular no compacto
	10	Naturaleza del conductor	Al ninguno	Aluminio Cobre
	11	Pantalla metálica	+H Sec. +O Sec.	Pantalla individual. Sección en mm ² Pantalla conjunta. Sección en mm ²

1: Indicará los valores de U₀ y U en la forma U₀/U expresado en kV, siendo:

U₀ = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.



U = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

2.4.20 Canalizaciones eléctricas interiores y/o exteriores

2.4.20.1 General

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto todos aquellos elementos necesarios para el buen acabado y funcionamiento de todas las canalizaciones interiores y/o exteriores que se indiquen en Proyecto, con los recorridos especificados en planos y, en su defecto, se atenderá a las normas dictadas por la Dirección Facultativa en cada caso, así como a las Instrucciones Complementarias del REBT, relacionadas con este tipo de instalaciones.

En relación a los recorridos de las diferentes canalizaciones, se señala que los indicados en Proyecto son orientativos y básicos, entendiéndose, por lo tanto, que el material contratado responde, en dimensionamiento, a las necesidades de la obra y a los condicionantes señalados anteriormente.

Todos los materiales y elementos empleados serán los especificados en Proyecto, cumpliendo todos ellos las normas UNE que les correspondan, no admitiéndose cambio sobre los mismos, sin previo informe a la Dirección Facultativa, que dictaminará la aceptación o rechazo a las variantes propuestas.

Como norma general, no se admitirán las canalizaciones formadas únicamente por conductores grapados o suspendidos de techos o paramentos, debiendo ir todas las canalizaciones debidamente entubadas o en canales y/o bandejas apropiadas, según proceda.

Todas las canalizaciones seguirán recorridos rectos y paralelos a las líneas generales del edificio y estarán convenientemente fijadas a los elementos arquitectónicos, con elementos resistentes a las condiciones mecánicas y químicas que se puedan presentar. La distancia de fijación será la señalada para cada caso en particular.

En todo el recorrido de la canalización, ya sea horizontal o vertical, no se apreciarán pandeos, ni deformaciones.

Todos los elementos serán resistentes al fuego, no siendo propagadores del mismo, ni productores de humos tóxicos. En los pasos de forjados o muros se dispondrán placas cortafuegos, en aquellos locales o sectores del edificio que así lo requieran, según la normativa vigente al respecto.

No se admitirán recorridos comunes dentro de la misma canalización de servicios con tensiones diferentes, debiendo ir éstas separadas físicamente, ya sea mediante tabique aislante apropiado, si la conducción se realiza con canal o bandeja, o bien con una distancia no inferior a 5 cm., si se realiza con tubo.

Las canalizaciones, tanto eléctricas, como de servicios especiales, se mantendrán separadas de las conducciones de gases, una distancia no inferior a 30 cm. y se atenderán, en todo momento, a las disposiciones y normas que dicten las Empresas Productoras y Suministradoras de dichos gases.



Entre las canalizaciones de fontanería o calefacción, la separación será la suficiente para evitar un calentamiento excesivo de las canalizaciones eléctricas. De igual modo, se dejará suficiente separación entre las canalizaciones eléctricas y las chimeneas.

Para las conducciones eléctricas de alta frecuencia, se equipará ésta, bien con cable apantallado o bien con tubo de acero, evitando así la interferencia con redes de baja tensión. Con todo, la distancia mínima será de 20 cm., al igual que para conducciones telefónicas, siempre y cuando no se especifique lo contrario.

La separación con redes de megafonía será de 40 cm., como mínimo, para evitar perturbaciones magnéticas producidas. En todos los casos en que no exista una disposición reglamentaria sobre algún tipo de instalación no citada, la distancia a guardar con la canalización eléctrica será la que disponga la Dirección Facultativa.

Las montantes verticales se realizarán con canales / bandejas cerrados de chapa o PVC o bien con tubos rígidos de acero o PVC, según se especifique en otros Documentos de Proyecto. La instalación se hará adosada a las paredes de los patinillos, utilizando los soportes adecuados que el Fabricante suministre para este fin.

La distancia entre dos soportes de la montante será como máximo de 60 cm., empleándose para la fijación de los mismos, tiros spit o tornillo y taco, según el material de las paredes.

Si la canalización es metálica deberán llevar una puesta a tierra en toda su longitud, con un punto de conexión en cada tramo.

En canalizaciones de larga longitud se deberán prever los pasos por juntas de dilatación del edificio, así como dilataciones propias, previendo el Instalador, por este motivo, las disposiciones y elementos adecuados.

Cualquiera que sea el tipo de canalización, no se situarán paralelamente por debajo de conducciones que den lugar a condensaciones y, en el caso de que así fuese, se tomarán las debidas medidas de protección contra los efectos que se pudieran derivar.

No se admitirá la conducción de canalizaciones eléctricas y no eléctricas por el mismo canal o hueco en la construcción.

Todas las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que, en cualquier momento, se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente las partes deterioradas.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que queden claramente identificadas en todas sus partes y circuitos, con el fin de proceder con facilidad a las reparaciones y transformaciones que hubiera que hacer. Asimismo, todos los conductores se dispondrán con sus colores normalizados, manteniéndose éstos en toda la canalización.

2.4.20.2 Sobre bandejas de PVC

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto todas las canalizaciones de este tipo que figuren en Proyecto, con los recorridos y características que se indiquen. Asimismo, se incluirán dentro del suministro y montaje, todos aquellos elementos y accesorios necesarios para el buen acabado y funcionamiento de la instalación.



Los materiales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto para cada caso particular, no aceptándose cambios o sustituciones sin previo informe y aceptación del cambio por parte de la Dirección Facultativa.

Tanto la bandeja, como los accesorios complementarios de instalación, serán de las mismas características, ajustándose a las normas UNE que les correspondan, así como a todas aquellas especificaciones que figuren en Proyecto o pueda dictar la Dirección Facultativa, en su momento, todo ello de acuerdo con el REBT.

Todos los elementos estarán convenientemente dimensionados para evitar los defectos generados por temperaturas altas de funcionamiento de la instalación o por ataques químicos que se pudieran presentar, siendo el tipo de protección el que se indique en el Proyecto o, en su defecto, el que dicte la Dirección Facultativa.

Las bandejas irán ranuradas para facilitar la fijación y ordenación de los conductores. Estos irán sujetos mediante abrazaderas adecuadas, tanto en la red horizontal, como en la vertical, llevando la señalización necesaria para la identificación del circuito correspondiente.

Las bandejas contarán con tapa de protección, salvo que se indique expresamente lo contrario en otros Documentos del Proyecto. Cuando discurren por intemperie contarán con tapa sin excepción.

El trazado de las canalizaciones seguirá, siempre que sea posible, líneas paralelas a la edificación, discurriendo por áreas de uso común, para una mejor accesibilidad. La fijación de las mismas se realizará mediante soportes adecuados para techo o pared, según los casos y serán del mismo Fabricante que la bandeja, debiendo soportar sobradamente los esfuerzos a que están sometidos, debido al peso de los cables y a su propio peso. La distancia entre soportes será la que defina el Fabricante mediante sus tablas de características, en ningún caso mayor de 1,5 m. y no tolerándose ningún tipo de pandeo o deformación.

Las derivaciones que parten de la bandeja se realizarán, bien bajo tubería o bien bajo canales, según se indique en los Documentos del Proyecto, no admitiéndose otro tipo de derivación que el indicado, todo ello con los accesorios correspondientes para su perfecta instalación.

Únicamente se permitirán empalmes de conductores dentro de cajas dispuestas al efecto en la canalización, debiendo ser éstas del mismo material que la canalización y, a ser posible, del mismo Fabricante. Los empalmes se realizarán mediante elementos conectadores adecuados que garanticen una unión perfecta entre las dos partes, así como la seguridad de la instalación.

Se tendrá especial cuidado en no situar estas canalizaciones debajo de conductos y tuberías que puedan dar lugar a condensaciones y, en el caso de que así fuese, se tomarán las debidas medidas de protección contra los efectos que se pudieran derivar.

En ningún caso, se admitirán servicios eléctricos y no eléctricos circulando por la misma bandeja.

Toda la canalización se dispondrá fácilmente accesible, de forma que permita realizar, con facilidad, los futuros trabajos de mantenimiento.

La colocación de los cables se dispondrá de tal forma que el aire pueda circular libremente entre ellos debiéndose prever, como espacio de reserva mínimo, el 50% del espacio total de la bandeja.

Tanto las bandejas, como sus accesorios de instalación, no serán propagadores del fuego, ni generadores de humos tóxicos, debiendo ser, asimismo, autoextinguibles. Así tendrán clasificación Bs3-d0 y cumplirá la siguiente norma: UNE EN 50226



2.4.20.3 Sobre bandejas metálicas

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de todas las canalizaciones de este tipo que, figuren en Proyecto, con los recorridos y características que se indiquen. Asimismo, se incluirán dentro del suministro y montaje, todos aquellos elementos y accesorios necesarios para el buen acabado y funcionamiento de la instalación.

Los materiales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto para cada caso particular, no aceptándose cambios o sustituciones sin previo informe y aceptación del cambio por parte de la Dirección Facultativa.

En tanto no se indique de forma expresa, el tipo de material de la bandeja y sus accesorios, será según se indica: galvanizado en caliente para interior y/o atmósferas húmedas, acero inoxidable para exterior.

Tanto la bandeja, como los accesorios complementarios de la instalación, serán de las mismas características, ajustándose a las normas UNE que les correspondan, así como a todas aquellas especificaciones que figuren en Proyecto o pueda dictar la Dirección Facultativa, en su momento, todo ello de acuerdo con el REBT.

Todos los elementos irán convenientemente protegidos contra la corrosión, siendo el tipo de protección el que se indique en el Proyecto o, en su defecto, el que dicte la Dirección Facultativa.

Las bandejas irán ranuradas para facilitar la fijación y ordenación de los conductores, éstos irán sujetos mediante abrazaderas adecuadas, tanto en la red horizontal, como en la vertical, llevando la señalización necesaria para la identificación del circuito correspondiente.

Las bandejas contarán con tapa de protección salvo que se indique expresamente lo contrario en otros Documentos del Proyecto, cuando discurran por intemperie contarán con tapa sin excepción.

El trazado de las canalizaciones seguirá, siempre que sea posible, líneas paralelas a la edificación, discurriendo por áreas de uso común para una mejor accesibilidad. La fijación de las mismas se realizará mediante soportes adecuados para techo o pared, según los casos y serán del mismo fabricante que la bandeja, debiendo soportar sobradamente los esfuerzos a que están sometidos, debido al peso de los cables y a su propio peso. La distancia entre soportes será la que defina el Fabricante mediante sus tablas de características, en ningún caso, mayor de 1,5 m. y no tolerándose ningún tipo de pandeo o deformación.

Las derivaciones que parten de la bandeja se realizarán, bien bajo tubería o bien bajo canales, según se indique en los Documentos del Proyecto, no admitiéndose otro tipo de derivación que el indicado, todo ello con los accesorios correspondientes para su perfecta instalación.

No se admitirá, en ningún caso, como línea de tierra, la envolvente de la bandeja, debiendo llevar cada línea su toma de tierra independiente, formada por conductor eléctrico de la sección adecuada y con colores normalizados, fácilmente identificables en todo momento. Tanto la bandeja, como todos sus accesorios metálicos, utilizados para el montaje y acabado, deberán estar puestos a tierra en toda su longitud, debiendo tener un punto de conexión en cada tramo independiente.

Únicamente se permitirán empalmes de conductores, dentro de cajas dispuestas al efecto en la canalización, debiendo ser éstas del mismo material que la canalización y, a ser posible, del mismo Fabricante. Los empalmes se realizarán mediante elementos conectores adecuados, que garanticen una unión perfecta entre las dos partes, así como la seguridad de la instalación.



Se tendrá especial cuidado en no situar estas canalizaciones debajo de conductos y tuberías, que puedan dar lugar a condensaciones y, en el caso de que así fuese, se tomarán las debidas medidas de protección contra los efectos que se pudieran derivar.

En ningún caso, se admitirán servicios eléctricos y no eléctricos, circulando por la misma bandeja.

2.4.20.4 Sobre bandejas metálicas de rejilla

Toda la canalización se dispondrá fácilmente accesible, de forma que permita realizar con facilidad los futuros trabajos de mantenimiento. Asimismo, quedará identificada en todo su recorrido, según instrucciones que, en su momento, diera la Dirección Facultativa.

La colocación de los cables se dispondrá de tal forma que el aire pueda circular libremente entre ellos, debiéndose prever como espacio de reserva mínimo del 50% del espacio total de la bandeja.

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto todas las canalizaciones de este tipo que figuren en Proyecto, con los recorridos y características que se indiquen en él, así como todos los accesorios y elementos necesarios para el correcto acabado y funcionamiento de la instalación.

Todos los materiales serán del tipo y denominación indicados en Proyecto, no admitiéndose cambios sin previo informe a la Dirección Facultativa, que será la encargada de dictaminar la aceptación o rechazo de las variantes propuestas.

En tanto no se indique de forma expresa, el tipo de material de la bandeja y sus accesorios, será según se indica: Zincado bicromatado para interior, galvanizado en caliente para interior con atmósferas húmedas, acero inoxidable para exterior.

Tanto la bandeja, como los elementos y accesorios necesarios para su instalación, serán de las mismas características, ajustándose a las normas UNE que les correspondan, así como a todas aquellas especificaciones que figuren en Proyecto o pueda dictar la Dirección Facultativa, en su momento. Todo ello de acuerdo con el R.E.B.T.

Todos los elementos componentes de la instalación irán convenientemente protegidos contra la corrosión, siendo el tipo de protección el que se indique en el Proyecto o, en su defecto, el que dicte la Dirección Facultativa.

Las bandejas contarán con tapa de protección salvo que se indique expresamente lo contrario en otros Documentos del Proyecto. Cuando discurran por intemperie contarán con tapa sin excepción.

Las uniones entre tramos se realizarán con los elementos dispuestos al efecto por el Fabricante.

La sujeción y fijación de la bandeja se realizará mediante los elementos de que disponga el Fabricante del electrocanal para este fin y siendo los adecuados para forjados o paramentos, según los casos. Estos soportes deberán resistir sobradamente los esfuerzos a que estén sometidos, debidos al peso de los cables y al propio peso de la canalización. La distancia entre soportes será la que defina el fabricante en sus tablas de características y de forma que la separación entre dos soportes consecutivos, no dé lugar a ningún tipo de pandeo o deformación en el electrocanal y no siendo nunca mayor de 1,2 m.



No se admitirá, en ningún caso, como línea de tierra, la envolvente de la bandeja, debiendo ir ésta prevista mediante conductor de cobre de la sección adecuada al circuito al que pertenezca y con los colores normalizados, siendo fácilmente identificables en todo momento. Tanto la canalización como todos sus accesorios metálicos utilizados en el montaje y acabado, deberán estar convenientemente puestos a tierra en toda su longitud, debiendo existir un punto de conexión en cada tramo independiente.

Las bandejas serán metálicas de varillas electrosoldadas, realizadas en acero al carbono galvanizado en caliente de espesor > 70 micras.

Las varillas tendrán un diámetro nunca inferior a 5 mm. y contarán con borde de seguridad.

La bandeja deberá montarse mediante soportes y accesorios realizados con el mismo material y tratamiento que la bandeja sin excepción.

2.4.20.5 Bajo tubería rígida de PVC

Será responsabilidad del Instalador, el suministro y montaje de todos los elementos necesarios para el correcto acabado y funcionamiento de la instalación, ateniéndose para ello a lo especificado, tanto en Proyecto, como a las órdenes que al respecto dicte la Dirección de Obra.

Asimismo, cumplirá, en todo momento, lo indicado en el REBT e instrucciones técnicas complementarias.

La tubería a emplear será la indicada en Proyecto, pudiendo admitirse variantes, siempre y cuando éstas representen igual calidad, estén homologadas por las compañías eléctricas y el Ministerio de Industria y la Dirección Facultativa acepte dicho cambio. De este modo, todo el material auxiliar, codos, manguitos de empalme y derivación, etc., que se empleen en las instalaciones de tubería rígida de PVC, tendrán las mismas características exigidas para los tubos, cumpliendo todos ellos las normas UNE que les correspondan.

Se empleará tubería rígida de PVC en todas aquellas líneas que indiquen en Proyecto, aunque éstas vayan empotradas.

El interior del tubo presentará una superficie totalmente pulida y libre de asperezas y sus extremos estarán exentos de rebabas que impliquen algún deterioro en los cables durante su tendido.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados, que aseguren la continuidad de la protección a los conductores. Si se utilizan manguitos roscados, las roscas estarán perfectamente terminadas y la unión se hará sin emplear estopa, sino sellativo adecuado que asegure la estanqueidad. Si se ensamblan en caliente, se recubrirá el empalme con ola especial, quedando la unión totalmente estanca y sin deformaciones.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones en la sección de los mismos. Los radios de curvatura del acodamiento, en el caso de no emplear curvas suministradas por el Fabricante, se ajustarán, en sus valores mínimos, en función del diámetro del tubo, a lo exigido al respecto en el REBT.

Cuando la canalización de tubos cruce una junta de dilatación, se montarán dispositivos de dilatación, tales como manguitos dilatadores, capaces de absorber dichas dilataciones.

Los tubos, cuando penetren en cajas o aparatos, irán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos análogos o bien convenientemente mecanizados.



La fijación a techos o paramentos se hará mediante tiros spit o similar, con abrazaderas, siendo la distancia máxima entre abrazaderas de 0,8 m. En ningún caso, se permitirá el anclaje mediante tacos de madera o plástico.

Los tubos quedarán perfectamente con las líneas principales del edificio, no debiendo presentar combas, ni deformaciones apreciables.

Los empalmes de conductores se realizarán en cajas dispuestas para este fin, con elementos conectores adecuados, siendo la distancia máxima entre cajas menor de 15 m. en recorridos rectos, debiéndose garantizar la fácil retirada o introducción de los cables en los tubos, después de colocados y fijados éstos, con todos sus accesorios. Por este motivo, el número de curvas entre dos registros consecutivos no será superior a tres o, en su defecto, la suma de los ángulos de las curvas existentes (menos de tres) no será mayor de 270°.

La unión entre tubos rígidos y flexibles, si fuera necesario, se realizará bien en cajas dispuestas al efecto o mediante racores o elementos especiales de conexión, que garanticen la total estanqueidad de la instalación en este punto.

Los elementos de fijación se colocarán repartidos a lo largo del tubo, de forma que una fijación se coloque cerca de cada equipo, máquina o caja de registro y el resto entre equipos, guardando la distancia fijada anteriormente.

Todos los materiales, con que estén fabricados estos tubos, poseerán buenas propiedades dieléctricas, químicas y mecánicas, asegurando el grado de protección exigible a la instalación. Asimismo, serán resistentes al fuego y no propagadores del mismo, autoextinguibles y no productores de humos tóxicos.

2.4.20.6 De suelo bajo pavimento o de superficie

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto, las diferentes canalizaciones eléctricas, no sólo con los trazados básicos de los planos, sino con todos aquéllos necesarios para el buen funcionamiento, cumplimiento de los dictámenes de la Dirección y normativa vigente al respecto.

Todos los canales, cajas de registro y derivación, así como los accesorios complementarios, serán de la marca, tipo y características descritos en Proyecto.

Todos los elementos a utilizar, en este tipo de instalaciones, estarán convenientemente homologados por el Ministerio de Industria y por la CTNE, en el caso de utilizarse para servicios telefónicos, tanto exteriores, como interiores. Asimismo, cumplirán con lo dispuesto en las normas UNE y en el REBT.

En toda la instalación se deberá cuidar al máximo la correcta alineación, tanto de las torretas y cajas, como de los canales, si éstos son vistos. Asimismo, la nivelación deberá ser la correcta para todos los elementos. Si el tendido se hace con tubos, deberán preverse en aquéllos que no vayan a ser utilizados inicialmente, guías de acero para el tendido posterior de cables en futuras ampliaciones.

Toda la instalación, tanto con canales, como con tubos, deberá ir prevista para alojar los servicios normales de electricidad, telefonía, proceso de datos, etc., debiendo ir estos servicios separados físicamente unos de otros. Asimismo, las instalaciones irán ampliamente dimensionadas con vistas a absorber las futuras ampliaciones que se realicen.



Todos los elementos de instalación en suelo o bajo pavimento serán resistentes e indeformables a los esfuerzos mecánicos, que sobre ellos se puedan desarrollar. Asimismo, contarán con buena resistencia a los productos químicos y a los agentes atmosféricos del local donde se instalen. Poseerán, también, buenas propiedades térmicas y eléctricas.

La tubería a emplear será flexible o rígida, según se indique en proyecto, debiendo ir, en el caso de ser flexible, convenientemente reforzada. No se permitirá, en ningún caso, el empalme de tubos entre dos cajas consecutivas, debiendo ir éstos en tramo continuo de una caja a la siguiente. Tampoco se permitirán empalmes de conductores dentro de las canalizaciones, ya sea tubo o canal, debiéndose realizar éstos dentro de las cajas dispuestas al efecto y usando para ello bornas o clemas de conexión adecuadas.

Durante el montaje de canales y cajas, éstas deberán estar cerradas y protegidas para evitar deterioros y entradas de suciedades, tales como restos de cemento, escombros, etc., en las mismas. Los elementos de protección deberán ser lo suficientemente robustos como para soportar el desarrollo de la obra, sobre los mismos, sin roturas, ni deterioros excesivos.

En el caso de contar esta instalación con canales o cajas de material plástico, éstos serán resistentes al fuego, no propagadores del mismo y no creadores de humos tóxicos.

En el caso de que parte o partes de la instalación no cumplan con las normas indicadas en los Documentos de Proyecto o dictámenes de la Dirección Facultativa, éstas podrán ser rechazadas, quedando el Instalador obligado a reformar la instalación en todas las partes afectadas, sin cargo alguno.

2.4.20.7 Bajo tubería flexible de PVC

El Instalador suministrará y montará todos aquellos elementos especificados en Proyecto, ateniéndose a las marcas y tipos allí fijados, no admitiéndose cambios sin previo aviso a la Dirección Facultativa, que deberá dar el visto bueno a dicho cambio.

Estas instalaciones se atenderán, en todo momento, a lo especificado en las instrucciones técnicas complementarias del REBT y a las normas que, al respecto, dicte la Dirección de Obra.

Sólo se admitirán canalizaciones de este tipo en montajes no vistos, ya sean empotrados o sobre falsos techos, debiendo soportar las acciones a que puedan estar sometidos una vez instalados.

En el caso de ir empotrados, las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos sean recubiertos con una capa, como mínimo, de 1 cm., del revestimiento de las paredes o techos.

Se cuidará de que las curvas sean lo suficientemente amplias para que, en las mismas, la sección del tubo no pierda su circularidad, ni en su superficie aparezcan grietas, ni fisuras.

Si la canalización discurre entre el forjado y el falso techo, no se admitirá otro tipo de fijación que grapas de material aislante, con clavo spit o similar, siendo la distancia máxima entre soportes de 0,5 m., debiendo ir la canalización tomada entre grapas para que no aparezcan combas.

No se permitirá el empleo de estas canalizaciones en paso por el piso, ni en zonas húmedas o con altas temperaturas. Como norma general y salvo especificaciones en contra, cada tubo sólo contendrá un único circuito.



No se admitirán empalmes de tubos entre cajas, debiendo ser su colocación continua. Asimismo, la distancia máxima entre cajas no será superior a 15 m. en tramos rectos, quedando éstos perfectamente accesibles y registrables.

Las conexiones de conductores se realizarán en las cajas dispuestas al efecto y mediante elementos adecuados, que garanticen la perfecta continuidad eléctrica, no permitiéndose el empalme de cables mediante simple retorcimiento, ya sea dentro o fuera de las cajas.

La instalación de los tubos deberá estar perfectamente alineada, siguiendo direcciones horizontales o verticales, según las líneas generales del edificio.

Una vez instalados los tubos con todos sus accesorios, permitirán la fácil introducción y extracción de los conductores, desechándose la instalación que no cumpla este requisito.

El número de curvas entre dos registros consecutivos no será superior a tres y, en cualquier caso, a 270°.

La unión de este tipo de tubos con otros rígidos, en el caso de ser necesaria, se hará por medio de cajas o racores especiales a tal fin, de forma que se garantice la total estanqueidad de la instalación.

Todos los materiales poseerán buenas propiedades dieléctricas químicas y mecánicas, serán resistentes al fuego y no propagadores del mismo.

2.4.21 Cajas de empalme y derivación

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto, todas las cajas necesarias para empalmes o derivaciones, así como todos aquellos elementos y accesorios que se exijan en Proyecto o que sean necesarios para la correcta fijación, acabado y funcionamiento de la instalación.

Las cajas serán del tipo y denominación que se fijan en Proyecto y para cada caso particular, pudiendo admitirse variantes sobre las mismas, siempre y cuando sus características técnicas se ajusten a las del tipo prefijado y la Dirección Facultativa acepte y esté conforme con dicho cambio.

Todas las cajas empleadas en la instalación cumplirán con las normas UNE, con lo dispuesto en el REBT y con las especificaciones dictadas por la Dirección Facultativa al respecto.

Las cajas de registro y derivación, así como las de mecanismos, estarán construidas con materiales aislantes y anticorrosivos, estando previstas para una tensión de utilización de 750 V. y dispondrán de aberturas, espesores debilitados o entradas troqueladas ciegas de tamaños concéntricos, para que puedan ser practicadas con facilidad al colocarlas y permitir así el acceso de los conductores con sus cubiertas protectoras.

En su interior, cuando proceda, tendrán alojados bornes de conexión sólidamente fijados, que permitan la introducción y fijación de los conductores por tornillos de presión, pudiendo realizarse así las conexiones necesarias. En ningún caso, se permitirá la realización de empalmes o derivaciones dentro o fuera de las cajas por medio de simple retorcimiento de los cables. No se permitirá tampoco la conexión de más de cuatro hilos en cada borna. Las bornas irán numeradas para su fácil identificación y serán del tipo que se especifique en el Proyecto.

Todas las cajas contarán con un cierre hermético formado por tapas desmontables, fijadas según necesidades, bien por tornillos o bien a presión, de tal forma que garanticen la protección



mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad a las conexiones interiores, así como su verificación en caso necesario.

Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan alojar holgadamente, en su interior, todos los conductores o elementos indicados en los planos. Asimismo, estarán en consonancia con el tipo de canalización que reciban, siendo del mismo material y tipo que la misma, salvo especificación en contra en otros Documentos de Proyecto.

La unión entre caja y canalización, si ésta es tubería flexible o rígida, se realizará mediante tuerca y contratuerca y si se requiere estanqueidad total deberán emplearse prensaestopas adecuados.

Durante la ejecución de las obras, las cajas estarán debidamente protegidas para impedir la penetración de restos de yeso, cemento y otro tipo de suciedades y los conductores se introducirán antes en las cajas. Las conexiones se efectuarán una vez acabado el enlucido.

Si la disposición de las cajas es superficial, la fijación a techos y paredes se realizará como mínimo en dos puntos de la caja, mediante tornillo y tacos o tiros spit de acero, para lo cual deberán ir provistas de taladros en el fondo de las mismas. Para conseguir una buena estanqueidad y protección contra la corrosión del punto de anclaje, se utilizarán arandelas de nylon en los tornillos y tiros spit.

Las cajas para instalación empotrada en techos o paredes serán de baquelita, con gran resistencia dieléctrica y a los agentes corrosivos, que no ardan, ni se deformen con el calor. Deberán ir provistas de una pestaña que contornee la boca de la caja y otros elementos que impidan su salida de la pared, cuando se manipulen una vez empotradas. Estarán provistas de rebajes, en toda su superficie lateral, para facilitar la entrada de los tubos. Las tapas de las cajas circulares irán roscadas y las de las cajas rectangulares o cuadradas con tornillos.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables, una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo, cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

2.5 Mediciones a realizar

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo completado el instalador las pruebas preliminares de rodaje y regulación, el Instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en este apartado y siguientes.

Se efectuarán, como mínimo, las pruebas y mediciones que se indican a continuación, reservándose la Dirección de Obra el derecho de exigir mediciones y pruebas adicionales y necesidades de las distintas instalaciones. Corresponderá a la Dirección de Obra decidir, para cada caso, si las pruebas se realizan sobre la totalidad de equipos o por muestreo.

Será competencia exclusiva del instalador realizar todas las mediciones y pruebas que se incluyan en el documento denominado PROTOCOLO DE PRUEBAS que, en su momento, entregará la Dirección de Obra.

En este documento se reflejará, para cada prueba y según proceda para cada caso, lo siguiente:



- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora, fecha de realización y firma.

Este protocolo de pruebas no sustituye, en modo alguno, a otros documentos de pruebas y mediciones que deban prepararse según la reglamentación vigente, así como certificados u homologaciones de los equipos instalados.

Asimismo, será responsabilidad del instalador verificar todas las mediciones realizadas y secuencias de funcionamiento con el instalador del sistema de control centralizado, con independencia de que ello se indique o no, de forma expresa, en los Documentos de Proyecto.

La prestación de energía, agua y combustible necesarios, tanto para la realización de las pruebas, como para la simulación de las condiciones nominales necesarias, será competencia exclusiva del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario en el contrato.

2.5.1 Eficiencia en equipos frigoríficos

Previo al comienzo de las pruebas cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por la Reglamentación vigente, según lo indicado en los correspondientes apartados de este Pliego de Condiciones. Se comprobarán las cargas de aceite y refrigerante, asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas.

Se realizarán, por cada equipo frigorífico, las siguientes mediciones:

- Temperaturas seca y húmeda aire exterior.
- Temperaturas agua entrada y salida enfriador.
- Temperaturas de entrada y salida del condensador, agua o aire (según equipo).
- Presiones de evaporador y condensador para cada circuito.
- Tensión de funcionamiento y potencia absorbida en bornes para cada circuito frigorífico y total.
- Caudales de agua en evaporador (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal). Pérdida de carga a través del evaporador y validación con la gráfica de Fabricante.
- Caudales de aire o agua en condensador (s/ equipo). En el caso de equipos de condensación por agua, el procedimiento será idéntico al utilizado para el evaporador.
- Comprobación de tarado de todos los elementos de seguridad y verificación de ajuste de los puntos de consigna según proyecto.

Con las mediciones indicadas y realizadas, se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de Eficiencia Energética), tanto de enfriador como de condensador. Estas mediciones deben efectuarse tanto en temporada de verano como en temporada de invierno.

Este apartado es de aplicación a los equipos que a continuación se indican, con las limitaciones y características propias de cada uno de ellos.

- Grupos frigoríficos de todo tipo.
- Equipos de ciclo reversible, bomba de calor, de todo tipo.



- Equipos frigoríficos especiales para salas de ordenadores.
- Torres de refrigeración.

2.5.2 Eficiencia en equipos caloríficos

Previo al comienzo de las pruebas, cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por la Reglamentación vigente según lo indicado en los correspondientes apartados de este pliego de condiciones. Se comprobará el funcionamiento de la instalación de suministro de combustible. Asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas, así como aislamiento de calderas.

Se realizarán, por cada caldera, las siguientes mediciones:

- Temperatura ambiente en sala de máquinas (°C) y temperatura exterior.
- Caudal de agua (m³/h) (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal).
- Temperatura de entrada y salida agua caliente.
- Temperatura de salida de humos (°C).
- Índice opacimétrico (Escala Bacharach).
- Contenido de CO₂ en humos (% con analizador Orsat).
- Porcentaje de CO y pérdidas de calor por chimenea.
- Comprobación de funcionamiento del quemador. Tensión de funcionamiento y potencia absorbida.

Con las mediciones indicadas y realizadas, se redactará el correspondiente protocolo, determinando el rendimiento de cada caldera, calor sensible perdido en chimenea y calidad de combustión. Estas mediciones deben efectuarse en temporada de invierno.

2.5.3 Medidas de consumos

Tensión de funcionamiento y potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación. Donde proceda, se indicará el térmico instalado y su regulación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento tenga un control de capacidad, ya sea por etapas o del tipo proporcional, la potencia absorbida se realizará, como mínimo, al 100, 75, 50 y 25% de la máxima nominal.

2.5.4 Medidas eléctricas

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

- Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal y máxima.
- Frecuencia en cuadro general.
- Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada equipo se realizarán durante las pruebas y tomas de datos particulares de cada uno.



En el protocolo de mediciones se indicarán, además, las comprobaciones realizadas con relación al siguiente equipamiento, anotándose los resultados obtenidos:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos (mecánicos, eléctricos y a través del sistema de control).

2.5.5 Medidas de temperaturas y humedades ambiente

Para cada edificio concreto se determinarán las medidas a realizar. Estas medidas deben efectuarse en temporada de invierno, temporada de verano y época intermedia. Como mínimo, se efectuará lo siguiente:

- 1 Medida por fachada y planta.
- 1 Medida en cada zona interior (zonas diferentes) por planta.
- 1 Medida de condiciones exteriores.

2.5.6 Medidas acústicas de vibración

Se efectuarán, como mínimo, las siguientes:

- Una medición con instalación parada en cada uno de los puntos indicados en el punto I.C.-56 G), salas de máquinas y cuartos técnicos de todo tipo.
- Una medición con toda la instalación en marcha en los mismos puntos.
- Mediciones en exterior según se requiera.

2.5.7 Número de mediciones

Las mediciones indicadas en los apartados anteriores son las mínimas exigidas, siendo optativo de la Dirección de Obra realizar otro tipo de mediciones o pruebas si lo considerara necesario para la recepción provisional. La forma de realizar las mediciones será según especifique la Dirección de Obra para cada caso concreto, debiendo estar de acuerdo con la norma ASHRAE y/o normativa UNE aplicable.

Las pruebas se podrán realizar conjuntamente con un representante de la PROPIEDAD y aquellas personas que la Dirección de Obra determine.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir los tipos de aparatos e instrumentación que, por sus características, considera más adecuados para la realización de las distintas pruebas y mediciones. Será responsabilidad exclusiva del



instalador y por tanto queda plenamente incluido en su trabajo, el suministro y empleo de cualquier tipo de aparato que le pueda ser solicitado por la Dirección Facultativa.

En ningún caso, deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, debiendo servir las mediciones para el contraste de éstos.



Proyecto de climatización del edificio de oficinas Calle Josefa Valcarcel 41B. **PLIEGO DE CONDICIONES**