



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN OVIEDO

Autor: Belén Prieto García
Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid
Agosto de 2018

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. Belén Prieto García _____

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: Climatización de un Centro Comercial en Oviedo _____, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor CEDE a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e

intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6°. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 30 de Agosto de 2018.

ACCEPTA

Fdo. 

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:



Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
"Climatización de un Centro Comercial en Oviedo"
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 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.

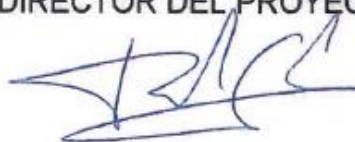


Fdo.: Belén Prieto García

Fecha: 30/08/2018

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Fernando Cepeda Fernández

Fecha: 30/08/2018

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN OVIEDO

Autor: Prieto García, Belén

Director: Cepeda Fernández, Fernando

Entidad Colaboradora: ICAI-Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo de este trabajo fin de máster es el diseño y definición de la instalación de climatización de un Centro Comercial ubicado en Oviedo, Asturias. Dado el edificio concreto a climatizar se tendrá que tener en cuenta la normativa correspondiente a este tipo de infraestructura. Se analizarán las condiciones climatológicas de la ubicación concreta tanto en régimen de verano como de invierno.

El Centro Comercial de estudio lo conforman dos plantas: planta inferior y planta baja. Ambas están formadas por locales tanto de tipo comercial como de tipo ocio. Aparecerán también las correspondientes zonas comunes entre los locales para permitir el tránsito de personas de unos a otros. Estas plantas serán divididas por zonas a la hora de realizar los cálculos correspondientes ya que los criterios seguidos para la climatización son distintos en función del tamaño, ocupación y tipo de actividad que se desarrolle en ellas, entre otros. El Centro Comercial cuenta con su propio aparcamiento subterráneo, que no será objeto de este proyecto. La superficie total a climatizar supone unos 61300 m².

Lo primero que se debe tener en cuenta para poder calcular y diseñar correctamente la instalación de climatización son los aspectos constructivos del edificio y la orientación de cada zona. Los materiales utilizados en la construcción del mismo van a influir en las cargas térmicas de igual modo que lo hará la orientación de sus cerramientos y techos.

Se deberá conocer también la iluminación, el tipo de actividad desarrollada, la ocupación...

Las condiciones climatológicas exteriores también van a ser de relevancia en el cálculo de las cargas térmicas.

Se deben tener en cuenta también los parámetros que definen las condiciones de confort en el interior del Centro Comercial. Las mismas están definidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE). En él se determinan tanto la temperatura y el porcentaje de humedad del aire como la calidad del mismo. En función de esta calidad, se calculará el aire de renovación necesario para que se cumplan las condiciones de higiene y salud dentro del Centro Comercial. Con todo esto se podrá realizar el cálculo de las cargas térmicas tanto para régimen de verano como para régimen de invierno.

La instalación de climatización se va a diseñar teniendo en cuenta el caso más desfavorable, es decir; se analizarán los resultados de las cargas térmicas para distintos días del año y para distintas horas seleccionando aquellos que correspondan al caso más límite.

El siguiente paso será el de seleccionar la instalación de climatización concreta para el caso de estudio. Se analizarán distintas opciones y dadas las condiciones del Centro Comercial se decide

llevar a cabo una climatización de los locales mediante fancoils, empleando climatizadores para las zonas comunes de tránsito.

Los fancoils serán a cuatro tubos, lo que permite climatizar tanto en régimen de calefacción como en régimen de refrigeración. Se combinarán con rejillas en los locales para que se pueda llevar a cabo correctamente tanto la impulsión del aire como la ventilación.

Los climatizadores de las zonas comunes se complementan con un sistema de difusores y rejillas para la correcta impulsión y ventilación de dichas zonas.

Para conseguir que el aire alcance cada uno de los elementos terminales y lo haga en las condiciones adecuadas se instalarán unidades de tratamiento de aire (UTA). Habrá varias en cada planta para poder administrar el caudal necesario a cada una de las zonas del Centro Comercial. A través de la red de conductos el aire podrá circular desde estas UTAs hasta cada uno de los fancoils o difusores. Esta red también permitirá el retorno del aire de extracción de cada zona.

Por último, se deberán seleccionar los equipos de producción de frío y calor que para el caso de estudio serán enfriadora y caldera. Estos equipos se encargarán de la producción de agua fría y caliente para acondicionar el aire a la temperatura adecuada. Se instalarán bombas asociadas a estos equipos con el fin de hacer llegar el agua hasta cada uno de los puntos necesarios.

El agua circulará por una red de tuberías.

La instalación de climatización anteriormente descrita se encontrará debidamente ubicada en los planos del proyecto. Los catálogos de cada una de ellas se adjuntarán en los anexos. Se añadirá también un apartado donde se detallará el presupuesto de dicha instalación, el cual es de cinco millones once mil ciento veintiocho euros.

AIR COINDITIONING SYSTEM OF A SHOPPING CENTER IN OVIEDO

Author: Prieto García, Belén

Director: Cepeda Fernández, Fernando

Collaborating Institution: ICAI-Universidad Pontificia Comillas

PROJECT SUMMARY

The objective of this master's thesis is the design and definition of the air conditioning system of a Shopping Center located in Oviedo, Asturias. It should be necessary to take into account the normative regarding to the building of study. The weather conditions of the specific location will be analyzed both in summer and winter.

The shopping center of the study consists of two floors: lower floor and ground floor. Both are formed by both commercial and leisure-type premises. The corresponding common areas between the premises will also appear to allow the transit of people from one to another. These plants will be divided by zones when making the corresponding calculations since the criteria followed for the air conditioning are different depending on the size, occupation and type of activity that takes place in them, among others. The Shopping Center has its own underground parking, which will not be the object of this project. The total area to be heated is about 61300 m².

The first thing that must be taken into account in order to correctly calculate and design the HVAC installation is the construction aspects of the building and the orientation of each area. The materials used in the construction of the same will influence the thermal loads in the same way as the orientation of its walls and ceilings.

It should also know the lighting, the type of activity developed, the occupation ...

The exterior weather conditions will also be relevant in the calculation of thermal loads.

The parameters defining the comfort conditions inside the Shopping Center must also be taken into account. They are defined in the Regulation of Thermal Installations of Buildings (RITE). It determines both the temperature and the percentage of air humidity and the quality of it. Depending on this quality, the necessary renewal air will be calculated so that the hygiene and health conditions within the Shopping Center are met. With all this you can calculate the thermal loads for both summer and winter regime.

The air conditioning installation will be designed taking into account the most unfavorable case, ie; The results of the thermal loads will be analyzed for different days of the year and for different hours, selecting those that correspond to the most extreme case.

The next step will be to select the specific air conditioning installation for the case study. Different options will be analyzed and given the conditions of the Shopping Center it is decided to carry out an air conditioning of the premises through fan coils, using air conditioners for the common areas of transit.

The fancoils will be four tubes, which allows air conditioning both in the heating regime and in the cooling regime. They will be combined with grilles in the rooms so that both the air supply and the ventilation can be carried out correctly.

The air conditioners of the common areas are complemented by a system of diffusers and grilles for the correct drive and ventilation of these areas.

To get the air to reach each of the terminal elements and do it in the right conditions, air treatment units (UTA) will be installed. There will be several in each plant to be able to administer the necessary flow to each one of the zones of the Shopping Center.

Through the network of conduits the air can circulate from these UTAs to each one of the fancoils or diffusers. This network will also allow the return of extraction air from each zone.

Finally, the cold and heat production equipment must be selected, which for the case study will be a chiller and a boiler. These teams will be responsible for the production of cold and hot water to condition the air at the right temperature. Pumps associated with these equipment will be installed in order to get the water to each of the necessary points.

The water will circulate through a network of pipes.

The air conditioning system previously described will be duly located in the project plans. The catalogs of each one of them will be attached in the annexes. A section will also be added where the budget of said installation will be detailed, which is five million eleven thousand one hundred and twenty-eight euros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICA I)
MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN OVIEDO

Autor: Belén Prieto García
Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid
Agosto de 2018

Contenido

1.	MEMORIA.....	1
1.1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.1	Objetivo y contenido del proyecto.....	1
1.1.2	Situación de la instalación.....	1
1.1.3	Normativa aplicada	2
1.2	METODOLOGÍA.....	4
1.3	CONDICIONES DE DISEÑO	5
1.3.1	Condiciones climatológicas exteriores.....	5
1.3.2	Condiciones psicrométricas ambientales.....	5
1.3.3	Ocupación.....	6
1.3.4	Coeficientes de transmisión	6
1.3.5	Calidad del aire.....	6
1.3.6	Aire de renovación	8
1.3.7	Iluminación y equipos	11
1.3.8	Infiltraciones.....	11
1.3.9	Condensaciones	12
1.3.10	Ruidos y vibraciones.....	12
1.4	CARGAS TÉRMICAS.....	13
1.4.1	Cargas térmicas internas	13
1.4.2	Cargas térmicas externas	15
1.4.3	Resultados cargas térmicas.....	20
1.4.3.1	Resultados Planta Baja Zona Comercial	20
1.4.3.2	Resultados Planta Baja Zona Ocio	23
1.4.3.3	Resultados Planta Inferior Zona Ocio.....	24
1.4.4	Resumen resultados totales.....	25
1.4.4.1	Resultados totales verano.....	25
1.4.4.2	Resultados totales invierno.....	25
1.5	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	26
1.5.1	Climatización de zonas comunes	26
1.5.2	Climatización de locales	27
1.6	DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES.....	31
1.6.1	Centrales de producción de frío y calor	31
1.6.2	Climatizadores.....	33
1.6.3	Conductos.....	34
1.6.4	Ventiladores	34

1.6.5	Difusores y rejillas	35
1.6.6	Bombas.....	36
1.6.7	Tuberías.....	37
1.6.8	Válvulas	38
1.7	DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE	41
1.7.1	Unidades de Tratamiento de Aire Zonas Comunes.....	41
1.7.2	Unidades de Tratamiento de Aire Locales	42
1.8	CÁLCULO DE CONDUCTOS.....	44
1.8.1	Descripción del proceso	44
1.8.2	Acabado y aislamiento	44
1.8.3	Resultados del dimensionamiento.....	45
1.9	DIMENSIONAMIENTO REJILLAS Y DIFUSORES.....	46
1.9.1	Rejillas	46
1.9.2	Difusores.....	52
1.10	CÁLCULO DE TUBERÍAS.....	54
1.11	DISEÑO DE BOMBAS.....	59
1.12	DISEÑO DE CENTRALES DE FRÍO Y CALOR	60
1.12.1	Enfriadora.....	60
1.12.2	Caldera	60
1.13	JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RITE	62
2.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	71
2.1	Generalidades	71
2.2	Sistemas y Materiales.....	72
2.2.1	Tuberías.....	72
2.2.2	Aislamientos conformados flexibles	77
2.2.3	Conductos.....	81
2.2.4	Equipos	87
2.2.5	Difusores y rejillas	91
2.2.6	Bombas.....	92
2.2.7	Elementos antivibratorios	93
2.3	Recepciones de obra	95
2.3.1	Recepción provisional	95
2.3.2	Recepción definitiva	95
3.	PRESUPUESTO	96
3.1	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE.....	96
3.2	FANCOILS.....	97

3.3	REJILLAS	98
3.4	DIFUSORES	99
3.5	EQUIPOS	100
3.6	TUBERÍAS	101
3.7	TOTAL	105
4.	ANEXOS	106
4.1	Resultado cálculo conductos	106
4.1.2	Conductos impulsión	106
4.1.2	Conductos extracción	113
4.2	Resultado cálculo de tuberías	118
4.2.1	Tuberías de agua fría	118
4.2.2	Tuberías de agua caliente	127
4.3	Catálogos	136
4.3.1.	Unidades de Tratamiento del Aire	136
4.3.2	Fancoils	141
4.3.3	Enfriadora	146
4.3.4	Caldera	150
4.3.5	Difusores	154
4.3.6	Rejillas	160
4.3.7	Bombas	163
4.4	Índice de figuras	164
4.5	Índice de tablas	165
4.5	Bibliografía	170
5.	PLANOS	171

1. MEMORIA

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 Objetivo y contenido del proyecto

El objetivo de este trabajo fin de máster es el diseño y definición de la instalación de climatización de un Centro Comercial ubicado en Oviedo, Asturias. Dado el edificio concreto a climatizar se tendrá que tener en cuenta la normativa correspondiente a este tipo de infraestructura. Se analizarán las condiciones climatológicas de la ubicación concreta tanto en régimen de verano como de invierno.

En todo emplazamiento dedicado al uso de las personas se deben cumplir unas condiciones determinadas de confort. Estas condiciones facilitan el rendimiento y el bienestar y reducen los mecanismos termorreguladores del cuerpo con lo que se evita consumir energía metabólica que puede ser utilizada en otros procesos.

La búsqueda de confort es una práctica que podría decirse innata al ser humano. Una de las primeras invenciones que sirvió para conseguirlo fue el abanico. Con el paso de los años se fueron mejorando las técnicas hasta llegar a lo que hoy conocemos como aire acondicionado. Fue Willis Carrier el que sentó las bases del mismo en 1902.

Willis Carrier buscaba mejorar el desarrollo de los procesos industriales mediante cambios tecnológicos que permitieran el control de la temperatura y la humedad. Así fue cómo surgieron los sistemas de aire acondicionado y climatización. La existencia de los mismos ha hecho posible el desarrollo y crecimiento de muchas ciudades situadas en zonas tropicales con condiciones climatológicas extremas.

1.1.2 Situación de la instalación

Se va a desarrollar la instalación de climatización de un Centro Comercial. Dicho emplazamiento se encuentra ubicado en Oviedo, Asturias. El mismo, está formado por dos plantas principales destinadas al Comercio y al Ocio.

Ubicación	Oviedo
Altitud sobre el nivel del mar	237 m
Longitud	5º 50' 41" O
Latitud	43º 21' 37" N

Tabla 1 – Datos de la ubicación del Centro Comercial



Imagen 1 – Situación de Oviedo en España

En la Planta Inferior cuenta con una Zona de Ocio. En la misma cabe destacar la existencia de una bolera, una zona de ocio dedicada al uso infantil y varios restaurantes y cafeterías. También incluye una zona dedicada al aparcamiento.

En la Planta Baja se distinguen dos zonas. La zona este sería una continuación de la zona de ocio de la Planta Inferior. Cuenta con varias salas de cine y varios locales destinados al ocio como restaurantes y cafeterías.

En la parte oeste cuenta con una zona con forma de elipse dedicada al Comercio. En ella aparecen dos pasillos, uno superior y uno central. Cabría destacar la zona central como la más dedicada a la moda. En esta Zona Comercial aparecen tres plazas principales. Dos de ellas permiten el acceso a la Zona Comercial, una desde el exterior y otra desde la Zona de Ocio. La tercera permite el paso del pasillo central al superior.

A continuación, se indica la superficie total de cada una de las Plantas:

Zona	Superficie (m ²)
Zona Ocio (Planta Inferior)	8330,60
Zona Ocio (Planta Baja)	15220,43
Zona Comercial (Planta Baja)	37732,11
TOTAL	61283,15

Tabla 2 – Superficie Centro Comercial

1.1.3 Normativa aplicada

Para llevar a cabo la ejecución del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normativas de ámbito nacional:

- Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y posteriores modificaciones (R.D. 1826/2009 y R.D. 238/2013).
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus correspondientes Documentos Básicos.
- Modificaciones al Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo (BOE N° 254 de 23 de Octubre de 2007 y BOE N° 22 de 25 Enero de 2008).
- Norma sobre redacción de proyectos y direcciones de obras de la edificación. DECRETO 462/71 DE 11-MAR-71, del Ministerio de la Vivienda. BOE: 24- marzo-

1971. modificado por: REAL DECRETO 129/85 de 23 de enero de 1985, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE: 07-febrero-1985.

- PROCEDIMIENTO BASICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN. Real Decreto 47/2007 de 19-ENE del Ministerio de la Presidencia BOE: 31-ENE-2007.
- CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS. REAL DECRETO 861/2003, de 4- JUL-03 del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18-JUL-0
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. Última modificación 12 de junio de 2017
- Real Decreto 842/2.002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.D. 235/2013 por el que se aprueba el procedimiento básico para la Certificación Energética de los Edificios.
- Normas de la Compañía Suministradora.
- Normas UNE de referencia.

Y las siguientes normativas de ámbito local:

- NNUU del Ayuntamiento de Oviedo.
- Ordenanzas del Ayuntamiento de Oviedo.

1.2 METODOLOGÍA

Los pasos a seguir para conseguir un buen desarrollo de la instalación de climatización son los siguientes:

- Agrupación de las distintas zonas del centro comercial según su ubicación en cada planta y su uso.
- Estudio y definición de las condiciones de diseño necesarias de diseño tanto para régimen de verano como de invierno.
- Cálculo de cargas para cada local de cada una de las zonas y plantas.
- Determinación de los caudales de ventilación.
- Cálculo de tuberías con las bombas y conductos correspondientes.
- Realización de los planos de tuberías y conductos.
- Presupuesto económico.
- Pliego de Condiciones.

1.3 CONDICIONES DE DISEÑO

Con el fin de conseguir el adecuado desarrollo de la instalación de climatización del Centro Comercial se deben tener en cuenta las condiciones climatológicas determinadas en función de la ubicación del edificio.

1.3.1 Condiciones climatológicas exteriores

En función de la ubicación del edificio se definen las condiciones exteriores expresadas en la Guía Técnica reconocida por el RITE “Condiciones climáticas exteriores de proyecto”. (1)

Se consideran las siguientes condiciones exteriores de diseño para Oviedo, estación Meteorológica 1249 Oviedo (El Cristo).

Provincia	Estación		Indicativo			
Asturias	Oviedo (El Cristo)		1249I			
UBICACIÓN: ENTORNO CIUDAD			Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO			
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
336	43º21'13"	05º52'24"W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)	14.600 (1998-2007)	58.400 (1998-2007)

Imagen 2 – Estación Meteorológica seleccionada

Las condiciones de proyecto para invierno y verano se especifican en la Tabla 3:

	NPA	Tª seca	Tª húmeda coincidente	Variación media diaria
Invierno	99,6%	0,0 °C	-	-
Verano	0,4%	28 °C	22,5 °C	5,2 °C

Tabla 3 – Condiciones climáticas exteriores

1.3.2 Condiciones psicrométricas ambientales

Se definen las condiciones de humedad y temperatura interiores que deben cumplir los espacios a acondicionar con el fin de alcanzar el confort. Las mismas se recomiendan en el apartado correspondiente del RITE y en general en la norma UNE-EN-ISO 7730:2006. (“Ergonomía del ambiente térmico”)

Estas condiciones, que serán diferentes para verano y para invierno; se definen a continuación en la Tabla 4:

	Temperatura	Humedad relativa
Invierno	22 ±1 °C	40 – 50 %
Verano	24 ±1 °C	45 – 60 %

Tabla 4 – Condiciones interiores de temperatura y humedad

1.3.3 Ocupación

Según el dimensionamiento del centro comercial y la distribución de los distintos locales en el mismo se hará una estimación de la cantidad de personas en cada uno de los espacios.

Se tendrán en cuenta tanto el personal que trabaja en cada uno de los locales, como las personas que entran en cada uno de ellos a comprar, a comer, a jugar o a realizar alguna de las distintas actividades que permite cada establecimiento.

Las ocupaciones típicas de un Centro Comercial son de 1 persona por cada 2 m² para la Zona de Ocio y de 1 persona por cada 4 m² en los locales comerciales y en el Mall tanto de la Zona Comercial como de la Zona de Ocio.

1.3.4 Coeficientes de transmisión

Los coeficientes de transmisión dependerán de las características de los elementos constructivos que forman parte del edificio. Se muestran detalladamente en la siguiente tabla.

Elemento Constructivo	Coeficiente de transmisión (Kcal/hm ² K)
Paredes	0,65
Tejado	0,65
Vidrios y Marcos	2,6
Tabiques	1,2
Techo	2,02
Suelo	1,1
Puertas	2

Tabla 5 – Coeficientes de transmisión de los distintos elementos constructivos

1.3.5 Calidad del aire

En cuanto a la calidad del aire, se deben evaluar tanto el aire interior como el exterior.

En relación con el aire interior, se deberá tener en cuenta la actividad que se desarrolla en el mismo. El RITE (2) indica, en el apartado 1.1.4.2.2, la calidad mínima de aire a mantener en diferentes tipos de recinto. La clasificación es la siguiente:

- **IDA 1:** hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares.
- **IDA 2:** oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares.

- **IDA 3:** edificios comerciales, cines teatros, salones de actos, habitaciones de edificios hoteleros, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo las piscinas), salas de ordenadores y similares.
- **IDA 4:** nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán ser justificados.

Lo que va a diferenciar a cada una de las clasificaciones no va a ser tanto la calidad del aire interior sino a la cantidad de aire de impulsión.

En el caso concreto de este trabajo, en el que se va a desarrollar la climatización de un Centro Comercial, la calidad del aire será IDA 3, aire de calidad media.

Se aplicará el Método indirecto de caudal de aire exterior por persona que indica el RITE en la IT 1.1.4.2.3, según la Tabla adjunta.

Categoría	Tasa de ventilación por persona (L/s)	Método olfativo (CR 1752) (dp)	Concentración CO ₂ (sobre aire EXT) (ppm)	Tasa de ventilación por unidad de superficie (L/[s·m²])
IDA 1	20	0,8	350	No aplicable
IDA 2	12,5	1,2	500	0,83
IDA 3	8	2,0	800	0,55
IDA 4	5	3,0	1.200	0,28

Imagen 3 – Características del aire de ventilación en función de la categoría de aire interior

Según se indica en la Imagen 3, la tasa de ventilación por persona en cada uno de los locales del Centro Comercial debe ser de 8L/s persona, lo que coincide con 28,88 m³/h persona. En los cálculos se redondeará a los 30 m³/ h persona.

En relación con el aire exterior también existen distintas categorías.

El aire en los establecimientos debe cumplir los requerimientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) o de cualquier norma de carácter nacional. En función del factor con el que se excedan las concentraciones límites de estos contaminantes, el aire será de una categoría u otra. (2)

- **ODA 1:** aire puro que sólo puede ensuciarse temporalmente, por ejemplo, con polen.
- **ODA 2:** aire con altas concentraciones de partículas tanto sólidas como líquidas.
- **ODA 3:** Aire con altas concentraciones de gases contaminantes.
- **ODA 4:** aire con altas concentraciones de partículas y gases contaminantes.
- **ODA 5:** aire con muy altas concentraciones de partículas y gases contaminantes. y en función de las mismas se incluirán filtros o prefiltros en la entrada a la unidad de tratamiento del aire exterior.

En relación con la cantidad de contaminantes o partículas que haya en el aire se agregaran filtro o prefiltros en la entrada a la unidad de tratamientos del aire.

Para el caso concreto del caso de estudio se considerará un aire de tipo ODA 2.

1.3.6 Aire de renovación

Una vez conocida la necesidad de renovación del aire, definida en el apartado anterior; se puede proceder al cálculo del caudal de renovación para cada una de las zonas y locales del Centro Comercial caso de estudio.

En el RITE se indican tres metodologías para el cálculo de dicho caudal, se va a optar por el método indirecto de caudal de aire exterior por persona. Teniendo el dato del caudal de renovación por persona, conociendo la ocupación y la superficie de la zona o local; se podrá calcular ese caudal de renovación.

A continuación, se detalla cada caudal de renovación de los distintos habitáculos del Centro Comercial caso de estudio. Caudal de ventilación Planta Baja Zona Comercial

Planta Baja Zona Comercial SUR			
Local	Área (m ²)	Personas	Qv (m ³ /h)
L001	45,14	11	339
L002-3	68,91	17	517
L004	94,89	24	712
L005	20,14	5	151
L006-7	95,05	24	713
L008	54,12	14	406
L009	87,24	22	654
L0010	125,66	31	942
L0011	325,48	81	2441
L012-13	236,07	59	1771
L014-15	504	126	3780
L016-17	457,1	114	3428
LCC2	31,4	8	236
LCT2	46,89	12	352
L018-19	149,4	37	1121
L020-21-22	1914,37	479	14358
L023-24	149,4	37	1121
L025	283,33	71	2125
LCC1	39,99	10	300
L026-27	441,12	110	3308
L028-29	462,14	116	3466
L030	194,72	49	1460
L031	240,27	60	1802
L032	45,46	11	341
L033	97	24	728
L084-85	200,27	50	1502
L086	74,83	19	561

Tabla 6 – Caudal de ventilación Locales Planta Baja Zona Comercial SUR

Planta Baja Zona Comercial CENTRAL			
Local	Área (m ²)	Personas	Qv (m ³ /h)
L034	105,36	26	790
L035	107,46	27	806
L036	67,75	17	508
L037	57,79	14	433
L038-39	198,92	50	1492
L040-41	144,98	36	1087
L042	100,67	25	755
L043	147,45	37	1106
L044	63,98	16	480
L045	63,82	16	479
L046	349,03	87	2618
L047	63,49	16	476
L048	100,61	25	755
L049	287,9	72	2159
L050-51-52	565,8	141	4244
L053	92,36	23	693
L054	144	36	1080
L055	123,97	31	930
L056	85,08	21	638
L057	37,42	9	281
L058	48,6	12	365
L058A	48,02	12	360
L059	97,64	24	732
L060	88,31	22	662
L061	71,53	18	536
L062-63	283,91	71	2129
L064-65	207,57	52	1557
L066	116,45	29	873
L067	53,82	13	404
L068	38,65	10	290
L069	73,62	18	552
L070	150,01	38	1125
L071	114,39	29	858
L072-73	223,07	56	1673
L074	93,87	23	704
L075	69,43	17	521
L076	163,3	41	1225
L077	163,3	41	1225
L078	297,18	74	2229
L078A	96,65	24	725
L079	166,39	42	1248
L080	70,12	18	526
L081	150,87	38	1132
L082	106,21	27	797
L083	26,72	7	200

Tabla 7 - Caudal de ventilación Locales Planta Baja Zona Comercial CENTRAL

Planta Baja Zona Comercial NORTE			
Local	Área (m ²)	Personas	Qv (m ³ /h)
L115	219,74	55	1648
L116	46,09	12	346
L117	450,09	113	3376
L118	667,13	167	5003
L119-120	1054,61	264	7910
L121	188,89	47	1417
LCC2	32,73	8	245
L122-123	1059,57	265	7947
L124	327,95	82	2460
L125-126	1475,51	369	11066
L127A131	1206,02	302	9045
L132	2460	615	18450
L133	24,54	6	184
LCC2	23,2	6	174
L134	158,49	40	1189
L135	182,09	46	1366
L136	82,65	21	620
L137	3963,6	991	29727
L138	2653,04	663	19898
RTO-PC-462	345,55	86	2592
L139	1825,96	456	13695
L140	46,5	12	349
L141	46,5	12	349
L142	46,5	12	349

Tabla 8 - Caudal de ventilación Locales Planta Baja Zona Comercial NORTE

Planta Baja Zona Comercial MALL			
Local	Área (m ²)	Personas	Qv (m ³ /h)
MALL	6706,43	1677	50298

Tabla 9 - Caudal de ventilación MALL Planta Baja Zona Comercial

1.3.6.1 Caudal de ventilación Planta Baja Zona Ocio

Planta Baja Zona Ocio			
Local	Área (m ²)	Personas	Qv (m ³ /h)
L087	189,08	95	2836
L088	153,6	77	2304
L089	88,86	44	1333
L090	126,2	63	1893
L091-92	301,25	151	4519
L093-93A	101,5	51	1523
L094-95	166,8	83	2502
L096-97	248,32	124	3725
L097A-98	383,36	192	5750
L099	365,66	183	5485
L100-100A	456,51	228	6848
L100B	172,44	86	2587
L101	54,13	27	812
L102	7100,17	3550	91503
L103-103A	202,01	101	3030
L104	99,6	50	1494
L105	335,71	168	5036
L106	90,12	45	1352
L107	75,75	38	1136
L108	163,51	82	2453
L109-110	410,77	205	6162
L111	48,26	24	724
L112	67,35	34	1010
L113-114	380,84	190	5713

Tabla 10 - Caudal de ventilación Locales Planta Baja Zona Ocio

Planta Baja Zona Comercial MALL			
Local	Área (m ²)	Personas	Qv (m ³ /h)
MALL	3438,63	860	25790

Tabla 11 – Caudal de ventilación MALL Planta Baja Zona Ocio

1.3.6.2 Caudal de ventilación Planta Inferior Zona Ocio

Planta Inferior Zona OCIO			
Local	Área (m ²)	Personas	Qv (m ³ /h)
L001	878,04	439	13171
L002	65,55	33	983
L003	99,01	50	1485
L004	3.335,50	1668	50033
L005	3.335,50	1668	50033
L006-7	181,07	91	2716
L008-9	630,83	315	9462
L0010	376,84	188	5653
L0011	231,51	116	3473
LCC1	106	53	1590

Tabla 12 - Caudal de ventilación Locales Planta Inferior Zona Ocio

Planta Inferior Zona Ocio MALL			
Local	Área (m ²)	Personas	Qv (m ³ /h)
MALL	1925,4	481	14441

Tabla 13 – Caudal de ventilación MALL Planta Inferior Zona Ocio

1.3.7 Iluminación y equipos

La ganancia por iluminación y equipos aportará únicamente calor sensible y dependerá del sistema de iluminación implantado en cada Zona. Su potencia se estimará de acuerdo con lo establecido en el CTE-DB-HE (3).

Zona	Potencia
Zona Comercial	25 W/m ²
Mall Zona Comercial	25 W/m ²
Zona Ocio	35 W/m ²
Mall Zona Ocio	35 W/m ²

Tabla 14 – Potencia lumínica de cada Zona

1.3.8 Infiltraciones

Las infiltraciones producen una pérdida de calor debido al aire exterior que se cuela a través de ventanas y puertas en el interior del local.

Este tipo de cargas producen pérdidas de calor tanto sensible como latente. Deben utilizarse las siguientes ecuaciones para llegar a calcular su valor:

$$Q_{sensible\ infiltraciones} = V_{ae} \times 0.3 \times (T_{ext} - T_{int})$$

$$Q_{sensible\ infiltraciones} = V_{ae} \times 0.72 \times (w_{ext} - w_{int})$$

Donde,

V_{ae} caudal de aire exterior introducido en el local

T_{ext} temperatura exterior

T_{int} temperatura interior

w_{ext} humedad específica exterior

w_{int} humedad específica interior

Se considera que los distintos locales están presurizados por lo que no entrará aire a través de las juntas. Se desprecian las infiltraciones y se dejan de considerar las cargas debidas a las mismas.

1.3.9 Condensaciones

Debido a la calidad del aire interior se desprecian las condensaciones. No se considerará ningún tipo de éstas en el interior del Centro comercial.

1.3.10 Ruidos y vibraciones

Se considera como ruido un sonido que es molesto o no deseado. Se entiende por sonido una vibración que el oído humano puede percibir. Si dicho sonido para a tener connotaciones negativas se convierte en ruido.

Existen distintos tipos de ruidos según su aparición a lo largo del tiempo:

- Continuo: cuando su nivel es prácticamente constante a lo largo del tiempo. Por ejemplo, el sonido de un ventilador de una instalación de climatización concreta.
- Intermitente: cuando tiene un nivel no continuo en el tiempo, se interrumpe y modifica su intensidad.
- Variable: cuando el nivel no es continuo pero su variación no sigue ningún patrón definido.
- De impacto: cuando aparece algún pico de intensidad por encima de lo normal y además tiene una duración bastante reducida.

El ruido puede influir en el confort, concretamente en el confort acústico. Se debe tener en cuenta a la hora de diseñar la instalación de climatización el nivel sonoro de los aparatos a implementar. Se debe buscar que estos estén libres de ruidos y sean silenciosos y que en la manera de lo posible no produzcan ruidos que interfieran en el confort acústico de las personas.

1.4 CARGAS TÉRMICAS

Por carga térmica se entiende la cantidad de energía térmica por unidad de tiempo que se intercambia entre el interior del edificio y el exterior o ambiente, debido a las diferentes condiciones de temperatura y humedad que existen entre el interior y el exterior.

Se debe diferenciar entre las cargas térmicas externas y las internas. En ambos casos se excluirán las cargas que afecten positivamente a la climatización de cada local o zona. Esto quiere decir que se analizará el caso más desfavorable para conseguir una adecuada climatización.

1.4.1 Cargas térmicas internas

Ocupación

Las personas realizan un aporte de calor tanto sensible como latente al ambiente en el que se encuentran. Este aporte va a variar en función del sexo, la actividad que se esté realizando y la temperatura del ambiente que los rodea.

Se deberá considerar el número de personas en cada Zona y local para poder determinar de manera correcta la carga debida a las mismas.

GRADO DE ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	TEMPERATURA					
		26 °C		24 °C		21 °C	
		Qs (Kcal/h)	Ql (Kcal/h)	Qs (Kcal/h)	Ql (Kcal/h)	Qs (Kcal/h)	Ql (Kcal/h)
Sentados en reposo	Teatro, escuela primaria	53	35	58	30	65	23
Sentados, trabajo ligero	Escuela secundaria	54	46	60	40	68	32
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	54	59	57	55	71	42
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	54	59	57	55	71	42
Sentado, de pie	Farmacia	55	71	64	62	73	53
De pie, marcha lenta	Banco	55	71	64	62	73	53
Sentado	Restaurante	61	78	71	68	81	58
Trabajo ligero en el banco de taller	Fábrica, trabajo ligero	62	127	74	115	92	97
Baile o danza	Sala de baile	69	145	82	132	101	113
Marcha, 5 km/h	Fábrica, trabajo bastante penoso	83	169	96	156	116	136
Trabajo penoso	Pista de bowling, fábrica	122	243	132	233	152	213

Tabla 15 – Ganancias debidas a los ocupantes (4)

Este tipo de cargas internas sólo se tendrán en cuenta para el cálculo de las cargas de refrigeración. Por lo tanto, de la Tabla 15, los datos que interesan son aquellos que hacen referencia a carga sensible y latente al estar el ambiente a unos 24 °C.

Dado que el espacio a climatizar se trata de un Centro Comercial, se selecciona como tipo de aplicación la que hace referencia a almacenes y tiendas con un grado de actividad de pie y marcha lenta. Eso determina las siguientes cargas de ocupación en verano:

- Carga sensible: 57 Kcal/h.
- Carga latente: 55 Kcal/h.

Iluminación

La carga debida a la iluminación es únicamente sensible. La misma dependerá del tipo de alumbrado del que se disponga en cada uno de los locales y zonas.

En función de a lo que esté dedicado cada local, la potencia de iluminación necesaria para poder realizar correctamente las acciones que en ellos se desarrollan varía. A continuación,

se muestra la recomendación de potencia para el alumbrado en función de los diferentes tipos de finalidad que pueden tener los locales.

Tipo de actividad	Potencia de iluminación
Grandes almacenes en sótano	10 – 25 W/m ²
Grandes almacenes en primer piso	40 – 55 W/m ²
Grandes almacenes en pisos superiores	20 – 30 W/m ²
Tiendas normales	20 – 30 W/m ²
Comedores	15 – 40 W/m ²
Cafés y restaurantes	35 W/m ²

Tabla 16 – Potencia de iluminación de edificios (4)

Como se ha indicado anteriormente, la iluminación de la Zona de Ocio tendrá una potencia de 35 W/m² y la Zona Comercial y los Malls de ambas zonas tendrán 25 W/m² de potencia de iluminación. Todo esto siguiendo las indicaciones de la tabla anterior.

Para calcular la carga térmica equivalente a esa potencia de iluminación se deberá aplicar la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{alumbrado}} = P \times 0,86 \times 1,25 \text{ [Kcal/h]}$$

Donde,

P potencia de iluminación

Al multiplicar por el primer factor de 0,86 se consigue pasar la potencia de W a Kcal/h. El segundo factor de 1,25 hace referencia al coeficiente de reactancias (0,25%).

Esta carga sensible sólo se contabilizará en régimen de verano, para refrigeración.

En invierno, la iluminación significa una ganancia de calor en la carga total por lo que no se suele tener en cuenta. Esto es debido a que, en caso de contabilizarse supondría una disminución de las pérdidas de calor total existentes en el local determinado. Esto haría que no se tuviese en cuenta la máxima carga térmica en el análisis y que por lo tanto el dimensionamiento de los equipos no sería el adecuado.

Equipos

En este apartado se tendrán en cuenta aquellos aparatos tecnológicos como ordenadores, pantallas... y aquellos equipos cuya utilización suponga un extra en el cálculo de las cargas térmicas. Las cargas que aportarán los mismos será de tipo sensible.

Esta carga sensible debida a los equipos sólo se tendrá en cuenta en régimen de verano, al igual que las cargas debidas a la ocupación y a la iluminación por el mismo motivo que las anteriores. Si se contabilizasen contribuirían positivamente a la climatización del habitáculo y no se estaría analizando el caso más desfavorable. Por lo tanto, el dimensionamiento y el cálculo de los equipos que realizarían la climatización no sería correcto.

Se considerará el siguiente valor aproximado para el cálculo de las cargas: 20 W.

En aquellos lugares en los que exista algún aparato con una carga adicional, se agregará el valor de dicha potencia como ganancia adicional.

1.4.2 Cargas térmicas externas

Cuando se produce interacción entre el interior y el exterior de los espacios a climatizar, aparecen las cargas térmicas externas.

Si bien las cargas térmicas internas sólo deben considerarse para el régimen de verano, como ya se ha indicado; en el caso de las cargas externas, algunas van a tener que tenerse en cuenta tanto en régimen de refrigeración como en régimen de calefacción.

Es por eso que en este apartado se va a hacer una distinción entre ambos regímenes.

1.4.2.1 Régimen de refrigeración

En este apartado se describirán las aportaciones exteriores que modifican negativamente las cargas térmicas en régimen de verano.

Transmisión a través de cerramientos

La transmisión de cargas a través de los cerramientos realizará un aporte de carga solamente de carácter sensible.

A continuación, se muestra el desarrollo y las ecuaciones que deben aplicarse para realizar el cálculo de dicha carga.

$$Q_{\text{cerramientos}} = \Delta T_e \times K \times S \text{ [Kcal/h]}$$

Donde,

ΔT_e diferencia equivalente de temperatura corregida

K coeficiente de transmisión térmica del cerramiento

S superficie del cerramiento en m^2

Como se puede apreciar, esta carga térmica es debida a la diferencia de temperatura entre el exterior y el espacio a climatizar. La diferencia de temperatura equivalente es equivalente a la diferencia de temperatura que habría en ausencia de cualquier tipo de intercambio por radiación. El método para calcularla se consigue aplicando la siguiente ecuación:

$$\Delta T_e = a + \Delta T_{ee} + b \frac{R_e}{R_m} (\Delta T_{em} - \Delta T_{ee})$$

Donde,

a corrección teniendo en cuenta un incremento distinto de 8 °C entre las temperaturas interior y exterior y una variación de la temperatura seca exterior distinta de 11 °C

ΔT_{ee} diferencia de temperatura equivalente a la hora considerada para la pared a la sombra

ΔT_{em} diferencia de temperatura equivalente a la hora considerada para la pared soleada

- b coeficiente que considera el color de la cara exterior de la pared
 $b = 1$, paredes de color oscuro
 $b = 0.78$, paredes de color medio
 $b = 0.55$, paredes de color claro

R_e máxima insolación en el mes y latitud supuestos en Kcal/hm²

R_m máxima insolación en el mes de Julio, a 40° de latitud Norte en Kcal/hm²

Con todo lo anteriormente descrito se consigue obtener el valor de la carga térmica debida a la transmisión a través de muros y techos en régimen de verano.

Radiación

La radiación proveniente del sol incide sobre superficies transparentes o de cristal produciendo un aumento de la temperatura tanto de la propia superficie como del espacio interior a climatizar.

La radiación aporta únicamente carga sensible y se considera la carga térmica de mayor importancia en régimen de refrigeración, debido a las altas temperaturas que se alcanzan en el ambiente en verano.

Para llevar a cabo el cálculo de dicha carga térmica se debe tener en cuenta la siguiente ecuación:

$$Q_{radiación} = S \times R \times f_s \text{ [Kcal/h]}$$

Donde,

- S superficie a través de la cual se produce la radiación en m²
 R radiación solar. Dicho valor depende de la orientación del vidrio y del momento del día y del año
 f_s factor de ganancia solar. Dicho valor depende del material a través del cual se produce la radiación solar

En relación con la ubicación del Centro Comercial a climatizar, teniendo en cuenta las horas que mayor carga térmica proporcionan para cada uno de los locales se obtienen los siguientes valores de radiación solar para las distintas orientaciones.

Para todos los locales la mayor carga térmica se da o bien a las 14 horas, 15 horas o 16 horas del mes de Julio.

Orientación	Radiación solar <i>R</i>		
	14 horas	15 horas	16 horas
Norte	45	41	38
NE	45	41	38
Este	45	41	38
SE	45	41	38
Sur	140	82	41
SO	351	399	379
Oeste	312	459	523
NO	82	211	335

Tabla 17 – Valor de la Radiación Solar según la orientación y el momento del día

Ventilación

Como se ha indicado anteriormente, en el apartado de “Calidad del aire”, es necesario contar con un aire de renovación en cada uno de los locales. Este caudal de aire aportará una carga tanto latente como sensible.

Se ha de tener en cuenta que la mayor parte de esta carga será vencida antes de llegar a cada uno de los locales. Por esto, el aire llegará en su mayoría en condiciones de confort y por tanto sólo se deberá tener en cuenta como parte de la carga térmica una fracción del mismo debido a un factor de bypass existente en la batería.

Para llevar a cabo el cálculo de la carga sensible correspondiente a la ventilación:

$$Q_{\text{sensible Ventilación}} = M_i \times C_p \times \Delta T \text{ [Kcal/h]}$$

Donde,

M_i caudal de aire de renovación

C_p calor específico del aire

ΔT diferencia de temperaturas

Para llevar a cabo el cálculo de la carga latente correspondiente a la ventilación:

$$Q_{\text{latente Ventilación}} = M_i \times \frac{C_e}{V_e} \times \Delta W \text{ [Kcal/h]}$$

Donde,

M_i caudal de aire de renovación

C_e calor de evaporación

V_e volumen específico

ΔW diferencia de humedad absoluta

Con todo esto se consigue obtener el valor del total de la carga térmica, tanto sensible como latente, debida al aporte de aire de renovación en régimen de verano.

1.4.2.2 Régimen de calefacción

Transmisión a través de cerramientos

La carga descrita en este apartado hace referencia a la debida a la diferencia de temperatura existente entre el ambiente a climatizar y el exterior, ambiente sin climatizar que lo rodea.

De la misma manera que la carga debida a la transmisión a través de cerramientos en régimen de refrigeración, esta carga en régimen de calefacción sólo aporta carga de tipo sensible. Esto es porque es debida a diferencia de temperatura y no de humedad.

La forma de llevar a cabo el cálculo difiere un poco de la utilizada en régimen de verano.

$$Q_{\text{cerramientos}} = S \times K \times \Delta T \times f_v \times c_p \text{ [Kcal/h]}$$

Donde,

S superficie del cerramiento en m^2

K coeficiente de transmisión térmica del cerramiento [$\text{Kcal/hm}^2\text{°C}$]

ΔT variación de temperatura entre el interior y el exterior

$$\Delta T = T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}$$

f_v factor de viento. Depende tanto del tipo de material como de la orientación

c_p coeficiente de seguridad. Depende también de la orientación

Tanto el factor de viento como el coeficiente de seguridad dependen de la orientación, esto quiere decir que su valor variará según la orientación que tenga el cerramiento. A continuación, en la Tabla 18 y en la Tabla 19 se definen los valores de ambos para cada una de las orientaciones para la ubicación concreta del Centro Comercial a climatizar, en Oviedo, Asturias.

Orientación	Tipo de cerramiento	f_v
Norte	Cristal	1.35
	Muro exterior	1.20
NE	Cristal	1.35
	Muro exterior	1.20
Este	Cristal	1.25
	Muro exterior	1.15
SE	Cristal	1.15
	Muro exterior	1.10
Sur	Cristal	1
	Muro exterior	1
SO	Cristal	1.10
	Muro exterior	1.05
Oeste	Cristal	1.20
	Muro exterior	1.10
NO	Cristal	1.25
	Muro exterior	1.15

Tabla 18 – Valores del factor de viento

Orientación	Tipo de cerramiento	C_p
Norte	Cristal	1.15
	Muro exterior	1.15
NE	Cristal	1.15
	Muro exterior	1.15
Este	Cristal	1.10
	Muro exterior	1.10
SE	Cristal	1.10
	Muro exterior	1.10
Sur	Cristal	1.10
	Muro exterior	1.10
SO	Cristal	1.10
	Muro exterior	1.10
Oeste	Cristal	1.15
	Muro exterior	1.15
NO	Cristal	1.15
	Muro exterior	1.15

Tabla 19 – Valores del coeficiente de seguridad

Ventilación

La carga térmica debida al aire de renovación se calculará de la misma forma en régimen de refrigeración y en régimen de calefacción. Cabe destacar que, en el caso de calefacción, el carácter de esta carga será solamente de carácter sensible.

Se ha de tener en cuenta que la mayor parte de esta carga será vencida antes de llegar a cada uno de los locales como sucedía en el régimen de refrigeración. Por esto, el aire llegará en su mayoría en condiciones de confort y por tanto sólo se deberá tener en cuenta como parte de la carga térmica una fracción del mismo debido a un factor de bypass existente en la batería.

Para llevar a cabo el cálculo de la carga sensible correspondiente a la ventilación:

$$Q_{\text{sensible Ventilación}} = M_i \times C_p \times \Delta T \text{ [Kcal/h]}$$

Donde,

M_i caudal de aire de renovación

C_p calor específico del aire

ΔT diferencia de temperaturas

Con todo esto se consigue obtener el valor del total de la carga térmica, tanto sensible como latente, debida al aporte de aire de renovación en régimen de verano.

1.4.3 Resultados cargas térmicas

En este apartado se mostrarán los resultados del cálculo de cargas térmicas, anteriormente detallado, para cada una de las zonas que integra el Centro Comercial. Se mostrarán los valores finales tanto para verano como para invierno.

Para proceder a realizar el cálculo se han debido definir previamente todos los parámetros. Los mismos aparecen en los apartados anteriores.

Con dichos parámetros, y a través de la herramienta Excel de hojas de cálculo se ha realizado el cálculo final de las cargas. Para cada local concreto se han tenido en cuenta las características específicas de orientación, temperatura y locales colindantes.

Con todo esto, los valores finales se resumen en los apartados siguientes.

1.4.3.1 Resultados Planta Baja Zona Comercial

Planta Baja Zona Comercial SUR						
Local	Área (m2)	Potencia Frigorífica (Kcal/h)				Potencia Calorífica (Kcal/h)
		Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	TOTAL (Kcal/h)	Aire suministrado (m3/h)	Calor sensible (Kcal/h)
L001	45,14	2.979	1.222	4.201	911	4.408
L002-3	68,91	4.337	1.888	6.225	1.328	6.034
L004	94,89	6.016	2.665	8.681	1.843	8.399
L005	20,14	1.261	556	1.817	386	1.796
L006-7	95,05	6.016	2.665	8.681	1.842	8.539
L008	54,12	3.448	1.555	5.003	1.056	4.904
L009	87,24	5.636	2.443	8.079	1.726	7.551
L0010	125,66	7.980	3.443	11.423	2.443	10.435
L0011	325,48	20.631	8.995	29.626	6.317	26.947
L012-13	236,07	14.908	6.552	21.460	4.565	19.399
L014-15	504	31.777	13.992	45.768	9.731	41.375
L016-17	457,1	28.683	12.659	41.342	8.784	38.049
LCC2	31,4	1.977	888	2.865	606	2.930
LCT2	46,89	3.011	1.333	4.343	922	4.421
L018-19	149,4	9.427	4.109	13.536	2.887	12.831
L020-21-22	1914,37	120.371	53.191	173.561	36.864	157.813
L023-24	149,4	9.342	4.109	13.451	2.861	12.561
L025	283,33	17.949	7.885	25.834	5.497	24.127
LCC1	39,99	2.598	1.110	3.708	795	3.834
L026-27	441,12	27.734	12.215	39.949	8.493	36.186
L028-29	462,14	29.086	12.881	41.967	8.908	38.151
L030	194,72	12.269	5.442	17.711	3.758	16.166
L031	240,27	15.159	6.663	21.821	4.642	20.188
L032	45,46	2.829	1.222	4.050	866	3.592
L033	97	6.146	2.665	8.811	1.882	8.398
L084-85	200,27	12.759	5.552	18.311	3.907	17.598
L086	74,83	4.775	2.110	6.886	1.462	7.180

Tabla 20 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Sur

Planta Baja Zona Comercial CENTRAL						
Local	Área (m2)	Potencia Frigorífica (Kcal/h)				Potencia Calorífica (Kcal/h)
		Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	TOTAL (Kcal/h)	Aire suministrado (m3/h)	Calor sensible (Kcal/h)
L034	105,36	6.583	2.887	9.470	2.016	8.435
L035	107,46	6.743	2.999	9.742	2.065	8.707
L036	67,75	4.250	1.888	6.138	1.302	5.485
L037	57,79	3.597	1.555	5.151	1.101	4.570
L038-39	198,92	12.481	5.552	18.033	3.823	16.123
L040-41	144,98	9.072	3.998	13.069	2.778	11.655
L042	100,67	6.299	2.777	9.076	1.929	8.094
L043	147,45	9.248	4.109	13.357	2.832	11.937
L044	63,98	4.011	1.777	5.788	1.228	5.168
L045	63,82	4.002	1.777	5.779	1.226	5.164
L046	349,03	21.860	9.661	31.521	6.695	28.131
L047	63,49	3.986	1.777	5.763	1.221	5.155
L048	100,61	6.296	2.777	9.073	1.928	8.092
L049	287,9	18.045	7.995	26.040	5.526	23.255
L050-51-52	565,8	35.432	15.658	51.090	10.851	45.595
L053	92,36	5.783	2.555	8.338	1.771	7.439
L054	144	9.024	3.998	13.021	2.764	11.629
L055	123,97	7.769	3.443	11.212	2.379	10.013
L056	85,08	5.317	2.332	7.649	1.628	6.812
L057	37,42	2.325	1.000	3.325	712	2.945
L058	48,6	3.037	1.333	4.370	930	3.892
L058A	48,02	3.009	1.333	4.341	921	3.877
L059	97,64	6.096	2.665	8.761	1.867	7.797
L060	88,31	5.530	2.443	7.973	1.694	7.115
L061	71,53	4.489	1.999	6.488	1.375	5.802
L062-63	283,91	17.794	7.885	25.679	5.450	22.933
L064-65	207,57	13.014	5.774	18.788	3.986	16.786
L066	116,45	7.292	3.221	10.513	2.233	9.750
L067	53,82	3.402	1.444	4.846	1.041	5.203
L068	38,65	2.481	1.110	3.592	760	3.427
L069	73,62	4.591	1.999	6.590	1.406	5.858
L070	150,01	9.429	4.220	13.649	2.888	12.583
L071	114,39	7.193	3.221	10.413	2.203	9.325
L072-73	223,07	13.993	6.218	20.211	4.286	18.065
L074	93,87	5.856	2.555	8.410	1.793	7.480
L075	69,43	4.331	1.888	6.219	1.326	5.530
L076	163,3	10.244	4.553	14.798	3.138	13.225
L077	163,3	10.244	4.553	14.798	3.138	13.225
L078	297,18	18.608	8.217	26.825	5.699	23.936
L078A	96,65	6.048	2.665	8.713	1.852	7.770
L079	166,39	10.451	4.664	15.115	3.201	13.524
L080	70,12	4.421	1.999	6.420	1.354	5.764
L081	150,87	9.472	4.220	13.691	2.901	12.245
L082	106,21	6.681	2.999	9.680	2.047	8.674
L083	26,72	1.693	778	2.471	519	2.227

Tabla 21 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Central

Planta Baja Zona Comercial NORTE						
Local	Área (m2)	Potencia Frigorífica (Kcal/h)				Potencia Calorífica (Kcal/h)
		Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	TOTAL (Kcal/h)	Aire suministrado (m3/h)	Calor sensible (Kcal/h)
L115	219,74	13.775	6.108	19.883	4.219	19.338
L116	46,09	2.916	1.333	4.249	894	4.020
L117	450,09	28.230	12.548	40.779	8.646	36.451
L118	667,13	41.817	18.545	60.362	12.807	55.465
L119-120	1054,61	66.099	29.316	95.415	20.244	88.315
L121	188,89	11.821	5.220	17.040	3.620	16.478
LCC2	32,73	2.036	888	2.924	623	2.916
L122-123	1059,57	66.395	29.427	95.823	20.335	88.374
L124	327,95	20.554	9.106	29.659	6.295	26.487
L125-126	1475,51	92.473	40.976	133.448	28.321	120.789
L127A131	1206,02	75.606	33.535	109.141	23.156	98.066
L132	2460	154.638	68.293	222.931	47.438	203.950
L133	24,54	1.531	666	2.198	469	2.207
LCC2	23,2	1.466	666	2.132	449	2.171
L134	158,49	9.954	4.442	14.396	3.049	13.135
L135	182,09	11.440	5.108	16.548	3.504	14.808
L136	82,65	5.199	2.332	7.531	1.593	6.747
L137	3963,6	248.402	110.045	358.447	76.076	322.691
L138	2653,04	166.473	73.623	240.096	50.983	218.218
RTO-PC-462	345,55	21.633	9.550	31.183	6.625	27.822
L139	1825,96	115.267	50.636	165.903	35.298	151.578
L140	46,5	2.959	1.333	4.292	906	4.007
L141	46,5	2.959	1.333	4.292	906	4.007
L142	46,5	2.959	1.333	4.292	906	4.007

Tabla 22 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Norte

Planta Baja Zona Comercial MALL						
Local	Área (m2)	Potencia Frigorífica (Kcal/h)				Potencia Calorífica (Kcal/h)
		Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	TOTAL (Kcal/h)	Aire suministrado (m3/h)	Calor sensible (Kcal/h)
MALL	6706,43	420.383	186.221	606.604	129.089	542.092

Tabla 23 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Comercial Mall

1.4.3.2 Resultados Planta Baja Zona Ocio

Planta Baja Zona Ocio						
Local	Área (m2)	Potencia Frigorífica (Kcal/h)				Potencia Calorífica (Kcal/h)
		Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	TOTAL (Kcal/h)	Aire suministrado (m3/h)	Calor sensible (Kcal/h)
L087	189,08	17.190	10.550	27.740	5.295	22.010
L088	153,6	13.897	8.551	22.448	4.281	17.075
L089	88,86	8.009	4.886	12.895	2.467	9.768
L090	126,2	11.397	6.996	18.394	3.511	13.958
L091-92	301,25	27.206	16.768	43.974	8.381	33.666
L093-93A	101,5	9.153	5.664	14.817	2.820	11.199
L094-95	166,8	15.060	9.217	24.277	4.639	18.425
L096-97	248,32	22.400	13.769	36.169	6.900	28.213
L097A-98	383,36	34.588	21.320	55.908	10.655	44.036
L099	365,66	32.786	20.322	53.107	10.101	40.987
L100-100A	456,51	40.965	25.318	66.283	12.621	50.512
L100B	172,44	15.510	9.550	25.060	4.778	19.400
L101	54,13	4.837	2.999	7.836	1.490	6.934
L102	7100,17	635.019	394.206	1.029.225	195.655	767.432
L103-103A	202,01	18.060	11.216	29.276	5.565	22.756
L104	99,6	8.917	5.552	14.469	2.747	10.800
L105	335,71	30.023	18.655	48.679	9.251	36.288
L106	90,12	8.054	4.997	13.051	2.481	9.720
L107	75,75	6.780	4.220	10.999	2.089	8.208
L108	163,51	14.633	9.106	23.739	4.509	17.712
L109-110	410,77	36.699	22.765	59.463	11.307	44.699
L111	48,26	4.303	2.665	6.968	1.326	5.603
L112	67,35	6.036	3.775	9.812	1.860	7.344
L113-114	380,84	34.021	21.098	55.120	10.482	41.819

Tabla 24 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Ocio

Planta Baja Zona Ocio MALL						
Local	Área (m2)	Potencia Frigorífica (Kcal/h)				Potencia Calorífica (Kcal/h)
		Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	TOTAL (Kcal/h)	Aire suministrado (m3/h)	Calor sensible (Kcal/h)
MALL	3438,63	216.753	95.498	312.251	66.378	186.782

Tabla 25 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Ocio Mall

1.4.3.3 Resultados Planta Inferior Zona Ocio

Planta Inferior Zona Ocio						
Local	Área (m2)	Potencia Frigorífica (Kcal/h)				Calor sensible (Kcal/h)
		Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	TOTAL (Kcal/h)	Aire suministrado (m3/h)	
L001	878,04	78.392	48.749	127.141	24.154	121.077
L002	65,55	5.849	3.665	9.514	1.802	8.882
L003	99,01	8.844	5.552	14.396	2.725	13.449
L004	3.335,50	297.391	185.221	482.613	91.635	457.251
L005	3.335,50	297.413	185.221	482.635	91.642	452.040
L006-7	181,07	16.149	10.106	26.254	4.976	24.501
L008-9	630,83	56.653	34.979	91.632	17.453	86.394
L0010	376,84	33.679	20.876	54.555	10.376	51.822
L0011	231,51	20.750	12.881	33.631	6.393	32.168
LCC1	106	9.597	5.886	15.483	2.956	15.154

Tabla 26 – Resultado de cargas térmicas Planta Inferior Zona Ocio

Planta Inferior Zona Ocio MALL						
Local	Área (m2)	Potencia Frigorífica (Kcal/h)				Calor sensible (Kcal/h)
		Calor Sensible (Kcal/h)	Calor Latente (Kcal/h)	TOTAL (Kcal/h)	Aire suministrado (m3/h)	
MALL	1.925,30	121.337	53.413	174.749	37.157	104.522

Tabla 27 – Resultado de cargas térmicas Planta Inferior Zona Ocio Mall

1.4.4 Resumen resultados totales

1.4.4.1 Resultados totales verano

PLANTA BAJA				
Zona	Utilización	Qs (Kcal/h)	Ql (Kcal/h)	Qv (m³/h)
Locales	Comercial	1.947.228	860.835	232.491
Locales	Ocio	1.055.542	654.166	176.727
Mall	Tránsito	637.136	281.719	25.790
Total		3.639.906	1.796.720	435.008

Tabla 28 – Resumen resultado cargas térmicas Planta Baja régimen verano

PLANTA INFERIOR				
Zona	Utilización	Qs (Kcal/h)	Ql (Kcal/h)	Qv (m³/h)
Locales	Ocio	824.716	513.137	138.598
Mall	Tránsito	121.337	53.413	14.441
Total		946.053	566.549	153.038

Tabla 29 - Resumen resultado cargas térmicas Planta Inferior régimen verano

1.4.4.2 Resultados totales invierno

PLANTA BAJA			
Zona	Utilización	Qs (Kcal/h)	Qv (m³/h)
Locales	Comercial	2.556.278	232.491
Locales	Ocio	1.288.562	176.727
Mall	Tránsito	728.874	25.790
Total		4.574.714	435.008

Tabla 30 - Resumen resultado cargas térmicas Planta Baja régimen invierno

PLANTA INFERIOR			
Zona	Utilización	Qs (Kcal/h)	Qv (m³/h)
Locales	Ocio	1.262.749	138.598
Mall	Tránsito	104.522	14.441
Total		1.367.262	153.038

Tabla 31 - Resumen resultado cargas térmicas Planta Inferior régimen invierno

1.5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Cuando se conoce el valor de todas las cargas térmicas y los correspondientes caudales de aire de renovación, y además se han definido las condiciones de diseño para la climatización del Centro Comercial con ubicación en Oviedo; se puede pasar a describir y diseñar la instalación de climatización correspondiente.

No se debe olvidar que el objetivo principal de esta instalación es el de mantener las condiciones de confort en cada una de las zonas y en cada uno de los locales que integran el Centro Comercial.

Para conseguir dichas condiciones en todos los habitáculos se buscan formas de climatización aptas para cada tipo de zona según las características de las actividades que se van a desarrollar en las mismas.

Por otro lado, también se debe tener en cuenta el factor económico. El coste de las instalaciones si bien no es el factor principal para decidir una u otra se debe tener en cuenta. Así mismo, también se debe analizar la eficiencia de la instalación.

1.5.1 Climatización de zonas comunes

Para conseguir la climatización de las zonas comunes, las cuales se caracterizan por ser zonas de tránsito en las que la gente se desplaza para pasar de un local a otro; se propone instalar tanto unidades enfriadoras como calderas a gas. Éstas se ubicarán cercanos a las zonas que deben acondicionarse. Se emplea un sistema aire-aire de climatización mediante climatizadores.

Estos equipos se ubicarán en la cubierta del Centro Comercial y su diseño se realizará de acuerdo a las condiciones más desfavorables. En ellos se pueden distinguir varias partes:

- **Caja de mezcla:** consiste en una caja que tiene compuertas para ajustar las proporciones de aire exterior, aire de retorno y aire de expulsión.
- **Ventiladores:** dotan al aire de presión para que alcance los puntos más alejados del sistema.
- **Filtros:** impiden el paso de partículas que estén dispersas en el aire.
- **Batería de frío y calor:** van conectadas a la enfriadora o caldera mediante un serpentín. Se hace pasar el aire por dicho serpentín para que consiga alcanzar la temperatura adecuada antes de llegar a la zona a climatizar a través de los conductos.
- **Humidificación:** se inyectará agua al flujo de aire con el fin de aumentar su humedad relativa.
- **Recuperación:** consiste en un equipo que se encarga de recuperar el calor del aire de extracción. Así puede utilizarlo como método de ahorro de energía aportando el calor al aire nuevo.

Las baterías de frío y calor no actuarán de manera conjunta. En régimen de refrigeración actuará la batería de frío y en régimen de calefacción actuará la de calor.

1.5.2 Climatización de locales

Teniendo en cuenta el tipo de actividad que se lleva a cabo en los locales del Centro Comercial y sabiendo que la superficie de los mismos suele ser reducida, se selecciona una climatización mediante fancoils.

Se conoce como climatización mediante fancoils aquella en la que el agua actúa como elemento refrigerante y portador de calor.

Su propio nombre indica que dicho sistema es poseedor de un ventilador (fan) y una batería de intercambio térmico (coil) donde pasa el agua fría y caliente.

Incluye un filtro consiguiendo así eliminar partículas nocivas antes de que entren en el local a climatizar. Para recoger el agua del intercambio térmico se añade una bandeja de condensados.

El ventilador toma el aire del propio local y mediante el filtro y la batería de intercambio de temperatura lo recircula.

Lo sistemas basados en estos elementos necesitan una unidad exterior. Ésta se encargará de generar agua refrigerada o caliente y de ahí circulará por los fancoils de los distintos locales a climatizar. Su funcionamiento puede basarse tanto en el principio de bomba de calor como en cualquier otro tipo de tecnología. Es por eso que son fácilmente integrables en sistemas que se basan en energías renovables. Hoy en día hay muchas instalaciones con este tipo de sistema que para generar el calor o el frío necesario para calentar o enfriar el agua de los circuitos utilizan una red geotérmica.

Las principales formas de instalación son:

- **A dos tubos:** incluyen una única tubería de ida y una única de vuelta. Por ambas circulará tanto agua fría como caliente, dependiendo si el equipo está trabajando en régimen de refrigeración o calefacción.

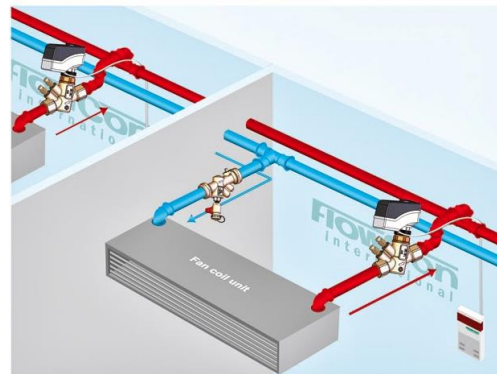


Imagen 4 – Sistema de fancoils a dos tubos

- **A cuatro tubos:** incluyen dos tuberías para agua caliente y dos para agua fría. Permiten que el equipo de un local determinado trabaje en frío o calor independientemente de lo que estén haciendo los equipos del resto de ubicaciones.

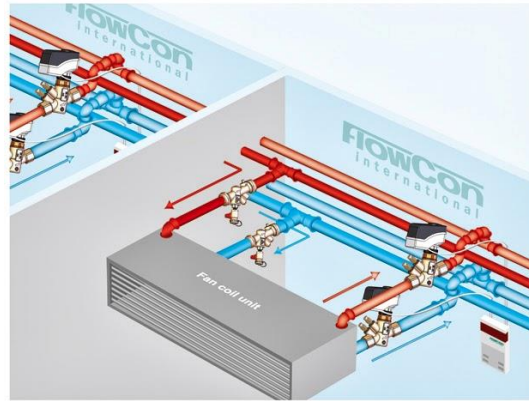


Imagen 5 – Sistema de fancoils a cuatro tubos

En el caso concreto del Centro Comercial, se selecciona un sistema de distribución a cuatro tubos. De esta forma cada local se encargará de la climatización particular de su espacio independientemente de lo que suceda en los distintos locales que forman el establecimiento.

En épocas intermedias, según la orientación de cada local; algunos necesitarán régimen de refrigeración y otro de calefacción. Con este tipo de instalación de los fancoils se permitirá climatizar de manera correcta cada local, independientemente del régimen que necesite el resto.

Se seleccionan concretamente los equipos de “termoven”, fan-coils tipo Cassete. El modelo será distinto para cada local en función del caudal de impulsión necesario.

Concretamente, se trata de fan-coils con la siguiente identificación: FCS – 30 – 4T – 4V – AE – IS – MT. Lo único que cambiará en función de cada local será el número indicador del modelo. Ese indicador se muestra a continuación para cada uno de los locales.

Planta Baja Zona Comercial SUR			
Local	Área (m ²)	Qv (m ³ /h)	Modelo fan-coil
L001	45,14	339	FCS-30
L002-3	68,91	517	FCS-30
L004	94,89	712	FCS-30
L005	20,14	151	FCS-30
L006-7	95,05	713	FCS-30
L008	54,12	406	FCS-30
L009	87,24	654	FCS-30
L0010	125,66	942	FCS-80
L0011	325,48	2441	2x FCS-90
L012-13	236,07	1771	FCS-90
L014-15	504	3780	2x FCS-90
L016-17	457,1	3428	FCS-30
LCC2	31,4	236	FCS-30
LCT2	46,89	352	FCS-30
L018-19	149,4	1121	FCS-90
L020-21-22	1914,37	14358	9x FCS-90
L023-24	149,4	1121	FCS-90
L025	283,33	2125	FCS-90
LCC1	39,99	300	FCS-30
L026-27	441,12	3308	2x FCS-80
L028-29	462,14	3466	FCS-30
L030	194,72	1460	FCS-90
L031	240,27	1802	FCS-30
L032	45,46	341	FCS-30
L033	97	728	FCS-30
L084-85	200,27	1502	FCS-90
L086	74,83	561	FCS-30

Tabla 32 – Modelo de fan-coil para locales de la Planta Baja Zona Comercial SUR

Planta Baja Zona Comercial CENTRAL			
Local	Área (m ²)	Qv (m ³ /h)	Modelo fan-coil
L034	105,36	790	2x FCS-30
L035	107,46	806	2x FCS-30
L036	67,75	508	FCS-30
L037	57,79	433	FCS-30
L038-39	198,92	1492	FCS-90
L040-41	144,98	1087	FCS-80
L042	100,67	755	FCS-50
L043	147,45	1106	FCS-80
L044	63,98	480	FCS-30
L045	63,82	479	FCS-30
L046	349,03	2618	2x FCS-80
L047	63,49	476	FCS-30
L048	100,61	755	FCS-50
L049	287,9	2159	2x FCS-80
L050-51-52	565,8	4244	2x FCS-90
L053	92,36	693	FCS-30
L054	144	1080	FCS-80
L055	123,97	930	FCS-80
L056	85,08	638	FCS-30
L057	37,42	281	FCS-30
L058	48,6	365	FCS-30
L058A	48,02	360	FCS-30
L059	97,64	732	FCS-30
L060	88,31	662	FCS-30
L061	71,53	536	FCS-30
L062-63	283,91	2129	FCS-50 FCS-80
L064-65	207,57	1557	FCS-90
L066	116,45	873	FCS-50
L067	53,82	404	FCS-30
L068	38,65	290	FCS-30
L069	73,62	552	FCS-30
L070	150,01	1125	FCS-80
L071	114,39	858	FCS-50
L072-73	223,07	1673	2x FCS-50
L074	93,87	704	FCS-30
L075	69,43	521	FCS-30
L076	163,3	1225	FCS-80
L077	163,3	1225	FCS-80
L078	297,18	2229	FCS-50
L078A	96,65	725	FCS-30
L079	166,39	1248	FCS-80
L080	70,12	526	FCS-30
L081	150,87	1132	FCS-80
L082	106,21	797	FCS-50
L083	26,72	200	FCS-30

Tabla 33 -Modelo de fan-coil para locales de la Planta Baja Zona Comercial CENTRAL

Planta Baja Zona Comercial NORTE			
Local	Área (m ²)	Qv (m ³ /h)	Modelo fan-coil
L115	219,74	1648	2x FCS-50
L116	46,09	346	FCS-30
L117	450,09	3376	2x FCS-80 FCS-30
L118	667,13	5003	2x FCS-80 2x FCS-90
L119-120	1054,61	7910	5x FCS-90
L121	188,89	1417	FCS-90
LCC2	32,73	245	FCS-30
L122-123	1059,57	7947	5x FCS-90
L124	327,95	2460	2x FCS-80
L125-126	1475,51	11066	7x FCS-90
L127A131	1206,02	9045	5x FCS-90 FCS-80
L132	2460	18450	11x FCS-90 FCS-50
L133	24,54	184	FCS-30
LCC2	23,2	174	FCS-30
L134	158,49	1189	FCS-80
L135	182,09	1366	FCS-80
L136	82,65	620	FCS-30
L137	3963,6	29727	19x FCS-90
L138	2653,04	19898	12x FCS-90 FCS-30
L138A	345,55	2592	2x FCS-80
L139	1825,96	13695	10x FCS-80
L140	46,5	349	FCS-30
L141	46,5	349	FCS-30
L142	46,5	349	FCS-30

Tabla 34 - Modelo de fan-coil para locales de la Planta Baja Zona Comercial NORTE

Planta Baja Zona Ocio			
Local	Área (m ²)	Qv (m ³ /h)	Modelo fan-coil
L087	189,08	2836	2x FCS-90
L088	153,6	2304	2x FCS-80
L089	88,86	1333	FCS-80
L090	126,2	1893	FCS-30 FCS-80
L091-92	301,25	4519	2x FCS-80 2x FCS-90
L093-93A	101,5	1523	FCS-90
L094-95	166,8	2502	2x FCS-80
L096-97	248,32	3725	FCS-50 FCS-80 FCS-90
L097A-98	383,36	5750	2x FCS-80 2x FCS-90
L099	365,66	5485	2x FCS-80 2x FCS-90
L100-100A	456,51	6848	3x FCS-90 FCS-80 FCS-30
L100B	172,44	2587	2x FCS-80
L101	54,13	812	FCS-50
L102	7100,17	91503	50x FCS-90
L103-103A	202,01	3030	2x FCS-90
L104	99,6	1494	FCS-90
L105	335,71	5036	2x FCS-80 2x FCS-90
L106	90,12	1352	FCS-80
L107	75,75	1136	FCS-80
L108	163,51	2453	2x FCS-80
L109-110	410,77	6162	4x FCS-90
L111	48,26	724	FCS-30
L112	67,35	1010	FCS-80
L113-114	380,84	5713	2x FCS-80 2x FCS-90

Tabla 35 - Modelo de fan-coil para locales de la Planta Baja Zona Ocio

Planta Inferior Zona OCIO			
Local	Área (m ²)	Qv (m ³ /h)	Modelo fan-coil
L001	878,04	13171	10x FCS-80
L002	65,55	983	FCS-80
L003	99,01	1485	FCS-90
L004	3.335,50	32033	20x FCS-90 FCS-80
L005	504,59	7569	5x FCS-90
L006-7	181,07	2716	2x FCS-80
L008-9	630,83	9462	6x FCS-90
L0010	376,84	5653	2x FCS-80 2x FCS-90
L0011	231,51	3473	2x FCS-90
LCC1	106	1590	FCS-90

Tabla 36 - Modelo de fan-coil para locales de la Planta Inferior Zona Ocio

1.6 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES

Una vez se ha realizado un análisis del caso de estudio, una vez conocidas sus dimensiones, sus cargas térmicas, su tipología y su función se puede determinar correctamente el tipo de equipos y materiales que van a contribuir a la climatización del mismo.

De la misma manera que en la instalación de climatización descrita anteriormente, en los equipos y materiales también se busca la eficiencia energética y una minimización del coste en la medida de lo posible. Siempre teniendo en cuenta que se deben alcanzar las características de confort.

Para el buen funcionamiento de la instalación de climatización, una vez seleccionados los elementos terminales que climatizarán cada una de las zonas, se deben analizar los distintos equipos y materiales que harán posible su buen funcionamiento.

En primer lugar, se contará con una Unidad de Tratamiento del Aire (UTA), imprescindible para asegurar la limpieza, temperatura y humedad del aire, así como los caudales idóneos de ventilación.

Esta unidad de tratamiento no se encarga de calentar o enfriar el aire, el calentamiento o enfriamiento correspondientes de dicho aire se realizará a través de un intercambio de calor con el agua. Por un lado, para el transporte del aire desde la UTA hasta el elemento terminal se emplea la red de conductor. Por otro lado, para trasladar el agua fría o caliente hasta los distintos equipos con el fin de conseguir las características idóneas de temperatura del aire, se emplea un sistema de tuberías.

Para el calentamiento y enfriamiento necesario del agua se incluirán calderas y enfriadoras. Las bombas conseguirán abastecer a los distintos equipos del agua necesaria.

En este apartado se hará una descripción detallada de cada uno de estos elementos y más adelante se procederá a su diseño y dimensionamiento.

1.6.1 Centrales de producción de frío y calor

Como ya se ha indicado anteriormente, para la producción de calor y frío en la instalación de climatización se usarán enfriadoras y calderas. Ambas deben satisfacer las demandas térmicas del edificio en cuestión de forma que consigan el mayor rendimiento energético posible.

Central enfriadora

Se trata de un equipo industrial cuyo objetivo consiste en extraer el calor que se genera en los elementos terminales. Para ello lo que hace es provocar el enfriamiento del agua que proviene de dichos elementos.

El principio básico del funcionamiento de estas enfriadoras consiste en la absorción de calor mediante un líquido diferente al agua para conseguir el evaporamiento del mismo y así enfriar el medio externo.

El agua es utilizada como refrigerante secundario. Su enfriamiento se consigue mediante transferencia de calor con la ayuda de un refrigerante. Una vez enfriada, el agua se introduce en el circuito y se distribuye para el acondicionamiento del aire.

La central de producción de frío se situará en la cubierta del edificio.

A continuación, se definen los tipos de enfriadoras según el medio de transferencia:

- **Equipos agua-agua:** hace referencia a aquellas enfriadoras de agua que son condensadas por agua. Se necesitará incorporar una red de suministro de agua. Este tipo de equipos se aprovecha tanto del calor específico como del calor latente del agua.
- **Equipos agua-aire:** hace referencia a aquellas enfriadoras de agua que son condensadas por aire. No pueden aprovechar el calor específico del aire ya que éste es muy bajo. Esto hace que se necesiten ventiladores para mover grandes cantidades de aire y conseguir un buen intercambio térmico.



Imagen 6 – Ejemplo de enfriadora marca Carrier

Central térmica

Como central térmica se utilizarán calderas. Estas se encargarán de producir agua caliente y al igual que la central enfriadora, se situará en la cubierta del Centro Comercial.

La función de las calderas es la de calentar el agua que proviene de los fancoils y climatizadores. Para ello se encargarán de transformar la energía del combustible en calor. Durante el intercambio térmico se generan humos en la caldera, por este motivo se debe incorporar una chimenea para permitir su salida al exterior. El agua, una vez se haya calentado; se incluye de nuevo en el circuito hacia los elementos terminales.

Teniendo en cuenta la potencia calorífica de cada uno de los elementos terminales se podrá obtener la demanda calorífica total y en función de la misma seleccionar la caldera adecuada.

1.6.2 Climatizadores

Se entiende por climatizador aquel aparato que es fundamental en las instalaciones de climatización para el tratamiento del aire. Es esencial tanto para la limpieza del aire utilizado, como para la temperatura y humedad del mismo y los correctos caudales de circulación.

El calor y el frío les llega mediante fuentes externas por tuberías de agua o gas refrigerante.

Estas unidades cuentan con una entrada de aire exterior al que se le hace pasar por un filtro para conseguir un aire de calidad. A su vez este aire también circula por los intercambiadores de frío y calor y así consigue adquirir la temperatura adecuada para conseguir la climatización de los distintos locales y zonas. Aparecen ventiladores que se encargan de aspirar el aire de retorno y de ahí llevarlo a una cámara de mezcla para cumplir con las exigencias de caudal de ventilación. El aire de extracción, como ya se ha indicado antes; se hace pasar por un recuperador para ceder la energía recuperada al aire exterior y conseguir así atemperarlo y por lo tanto ahorrar energía en la producción de agua fría o caliente.

Con todo esto se consigue un suministro de caudal de aire que ha sido tratado para ser distribuido por la red de conductos a cada uno de los espacios a climatizar.

En la unidad de tratamiento pueden aparecer dos tipos de aire para ser tratados:

- **Aire exterior:** hace referencia al aire que va destinado a la ventilación. Se introduce un aire de renovación en la unidad de tratamiento y una vez haya recibido el tratamiento correspondiente es enviado a cada uno de los habitáculos a acondicionar.
- **Aire mezclado:** es el aire que contiene una mezcla de aire exterior y de aire proveniente de los conductos de retorno. Se trata conjuntamente la mezcla antes de ser enviada a los distintos habitáculos.

El aire mezclado sólo se utiliza cuando el aire recirculado cumple condiciones adecuadas de bacterias, olores...

En el climatizador aparecen también intercambiadores de calor. En ellos el agua tratada previamente realiza un intercambio de calor y dota al aire de la temperatura adecuada para poder ser enviado a los elementos terminales.

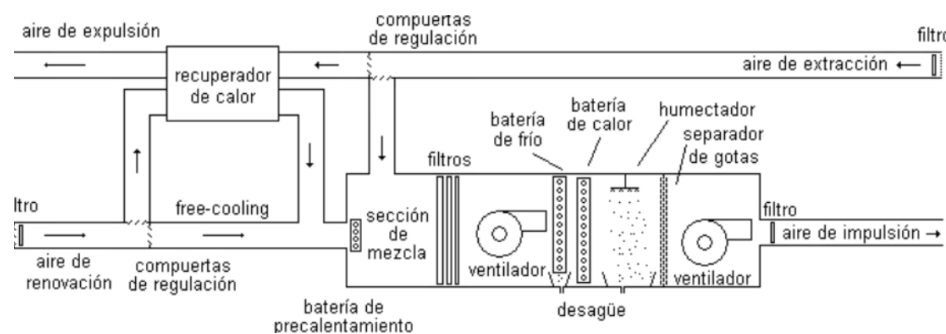


Imagen 7 – Esquema de una unidad de tratamiento de aire (UTA)

1.6.3 Conductos

Los conductos forman la red de distribución del aire. Son los que hacen posible que el caudal de aire circule por las distintas zonas y locales. El aire va desde las unidades de tratamiento del mismo hasta los difusores que se encuentran en las zonas comunes. Hacen posible también que el aire de retorno regrese a los climatizadores.

Se debe tener en cuenta que en estos conductos existirá una pérdida de presión continua, conocida como pérdida de carga. Esta pérdida de carga debe tenerse en cuenta a la hora de dimensionar los conductos y es debida al rozamiento. El aire durante su transcurso por los conductos choca con las paredes del conducto, se produce un rozamiento y en ocasiones se generan frenadas en el transcurso del mismo desde la unidad de tratamiento a los elementos terminales y viceversa.

Entre otros factores, aquellos que más influyen en esta pérdida de carga son: la velocidad de circulación del aire por los conductos, el área del propio conducto, la rugosidad de la superficie con la que está en contacto el aire al circular y el propio caudal de aire en circulación.

Para el diseño y dimensionamiento deberán tenerse en cuenta los límites de pérdida de carga y velocidad máxima. Es de vital importancia que la máxima pérdida de carga sea 1.2 mmca/ml. Con esto se consigue evitar un nivel sonoro demasiado alto en la red de conductos.

1.6.4 Ventiladores

Se conoce por ventilador una máquina que fuerza a un fluido determinado a desplazarse. Suelen ser accionados por un motor eléctrico y como consecuencia provocan una corriente de aire. Hay varios tipos de ventiladores:

- **Ventiladores axiales:** son aquellos en los que la dirección del flujo que inducen es en la dirección del eje debida a la presión de las palas.



Imagen 8 – Ventilador de tipo axial

- **Ventiladores centrífugos:** en ellos la dirección del flujo es perpendicular al eje ya que se induce por centrifugación.



Imagen 9 – Ventilador de tipo centrífugo

- **Ventiladores tangenciales:** en este tipo de ventiladores el flujo de manera perpendicular al eje atravesará el rodete. Son los de menor nivel sonoro.



Imagen 10 – Ventilador de tipo tangencial

El tipo de ventilador seleccionado para el caso de estudio es el centrífugo. Estos ventiladores proporcionan mayores presiones que el resto y es por eso que se emplean en diversas instalaciones con redes de conductos.

Se situarán sobre elementos que bloqueen la vibración de modo que queden equilibrados dinámicamente sobre la bancada metálica y los acoplamientos flexibles. Sus álabes tendrán una orientación de inclinados hacia delante.

Para accionar los ventiladores se necesitan motores eléctricos. En el caso de estudio concreto se emplearán unos trifásicos de 3 CV que incorporarán poleas y correas trapezoidales. Tanto los ventiladores como los motores serán resistentes a la corrosión. Se diseñarán para que tengan un funcionamiento lo más silencioso posible.

Se verificará que los motores cumplen con la normativa vigente y se les añadirá la adecuada protección en la caja eléctrica de maniobra.

1.6.5 Difusores y rejillas

Difusores

Los difusores son los elementos que permiten la salida del aire que circula por los conductos hacia cada zona a climatizar. Se deben tener una serie de factores para seleccionar correctamente dichos elementos.

Uno de estos factores es el nivel sonoro. Al igual que para los ventiladores se debe buscar un nivel sonoro reducido. Concretamente deberá cumplir lo indicado en el RITE-ITE 02.2.3. 1 que hace referencia a los ruidos. Concretamente para el uso del edificio como Centro Comercial, el límite se fija en 45 – 50 dB.

Obviamente el caudal de aire que va a pasar a través del difusor es un factor de gran importancia a la hora de seleccionarlo. Así como lo es el alcance, distancia horizontal que habrá entre la unidad de impulsión y el punto donde se alcanza un valor mínimo de velocidad. Aproximadamente este punto de velocidad mínima estará ubicado a 2 m del suelo.

Teniendo en cuenta todo esto, se podrán elegir los difusores adecuados.

En los locales, al utilizar fancoils para la climatización; no se incluirán difusores ya que el aire pasará a través de los mismo hacia el espacio a climatizar.

Para las zonas comunes se van a utilizar difusores circulares de conos múltiples. Tendrán compuertas para la regulación de caudal y el material de los mismos será aluminio anodizado.

Rejillas

Son las unidades de retorno del aire, por medio de ellas el aire es conducido de nuevo a los climatizadores. Se deben tener en cuenta una serie de factores, al igual que en la elección de difusores; para seleccionar correctamente dichos elementos.

El nivel sonoro de las mismas debe ser reducido, deberá cumplir lo indicado en el RITE-ITE 02.2.3.1 que hace referencia a los ruidos. Concretamente se fija el límite en 45 – 50 dB para el uso de Centro Comercial.

Si bien se debe tener en cuenta el límite de nivel sonoro, lo que de verdad determina su selección es el caudal de aire que ha de pasar a través de ellas.

En el caso concreto de los locales comercial, los que son climatizados mediante fancoils; el caudal que circulará por las mismas será el correspondiente al aire de renovación. En el caso de las zonas comunes, será todo el caudal de aire de impulsión necesario para la climatización el que pasará por estas.

Su selección y dimensionamiento se indicará más adelante al igual que los difusores.

1.6.6 Bombas

El papel que desempeñan las bombas en la instalación de climatización es el de distribuir por la red de tuberías de la instalación el agua fría y el caliente. Para la correcta elección de las mismas se deberá tener en cuenta la pérdida de carga total existente en cada red de tuberías.

Se tendrá en cuenta también que el punto en el que esté situada la bomba asegure que no se dé ningún punto de presión por debajo de la atmosférica. Además, se deberán analizar las presiones para que no se dé el fenómeno de la cavitación ni en el interior de la bomba ni a la salida.

En relación con la situación de las bombas a lo largo de la red de tuberías, cabe describir los tipos de circuitos de las mismas existentes:

- **Circuito de tuberías principal:** será el encargado de suministrar agua a los climatizadores.
- **Circuito de tuberías secundario:** será el encargado de suministrar agua a los fancoils.

La ubicación de las bombas a lo largo de ambos circuitos serán la siguiente: a la salida de la caldera y de la enfriadora, pertenecientes al circuito principal; se situará una bomba. Se instalará una adicional de reserva. Por otro lado, en el circuito secundario también se instalarán dos bombas para el circuito de agua caliente y de agua fría. Al igual que en el circuito primario; se añadirá una tercera bomba de reserva.

1.6.7 Tuberías

El sistema de tuberías de una instalación de climatización es necesario para poder transportar el agua tanto fría como caliente hasta los distintos equipos. Se deberá conocer la cantidad de agua que se va a necesitar transportar, el caudal de agua; para poder dimensionarlas adecuadamente. La velocidad de circulación del agua a través de las tuberías y la pérdida de carga que se produzca en las mismas, también va a condicionar su dimensionamiento.

Este sistema que sirve de unión entre las unidades que generan agua caliente y fría y los elementos terminales, puede ser de dos, tres o cuatro tubos.

- **Sistema de tuberías a dos tubos:** este tipo de sistema hace que solamente se pueda producir o calor o frío. Aparecerá una única tubería de impulsión y otra de retorno. La limitación de este sistema es que no se podrán producir a la vez calor y frío.
- **Sistema de tuberías a tres tubos:** este tipo de sistema tiene dos tuberías para la impulsión. Cada una va desde la unidad generadora hasta los elementos terminales, la diferencia es que una transportará agua fría y tendrá como punto de partida la unidad enfriadora. La otra, por el contrario; empezará su circuito en la caldera y transportará agua caliente.
La tercera tubería se emplea para el retorno, lo que quiere decir que tanto agua fría como agua caliente. Se trata de una tubería común de retorno.
Se caracteriza por tener un bajo rendimiento por lo que está prácticamente en desuso.
- **Sistema de tuberías a cuatro tubos:** en este tipo de sistema se utilizan dos tuberías tanto para la impulsión como para el retorno. Ambas tuberías son independientes y se utilizarán para agua fría y caliente de manera separada. Esto hace posible la selección de enfriamiento y calentamiento durante todo el año. La eficiencia es mucho mejor que la del sistema a tres tubos.

Una vez realizado el estudio de cargas térmicas del Centro Comercial, se puede proceder a la elección del tipo de sistema de tuberías a incorporar en la instalación de climatización. Para el sistema de tuberías concreto del Centro Comercial caso de estudio se va a utilizar un sistema de cuatro tubos.

Para el diseño y dimensionamiento deberán tenerse en cuenta los límites de pérdida de carga y velocidad máxima, así como los rangos de temperaturas. Todo queda descrito a continuación:

- Pérdida de carga: no debe superar los 30 mmca/ml.
- Velocidad del fluido: no debe superar los 2 m/s.
- Rango de temperaturas: en invierno el fluido caliente alcanzará unos 50° siendo de unos 10° la temperatura del fluido frío durante el verano.

1.6.8 Válvulas

Las válvulas son unos dispositivos que van a permitir o impedir el paso de fluidos a través de uno o varios conductos u orificios. Al abrir y cerrar dichas válvulas, se producirá la apertura o el cierre de ciertas vías de circulación. Esto permite controlar el flujo de los fluidos a través de conductos o tuberías.

Existen diversos tipos de válvulas según su forma y función:

- **Válvulas mariposa:** su función consiste en interrumpir o regular el flujo de un fluido. Aumentará o reducirá la sección de paso según sea conveniente mediante una placa que recibe el nombre de mariposa. Esta placa gira sobre su propio eje. Suponen un ahorro energético para la instalación ya que la pérdida de carga es pequeña.

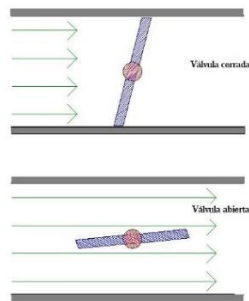


Imagen 11 – Croquis del funcionamiento de una válvula mariposa



Imagen 12 – Válvula de tipo mariposa

- **Válvula de regulación y control:** tiene un orificio de salida que varía continuamente y de esta forma se puede controlar el caudal y algunas variables del proceso como, por ejemplo: presión y temperatura.



Imagen 13 – Válvula de regulación y control

- **Válvulas de retención:** este tipo de válvulas no regula el flujo de un fluido, sino que lo bloquea por completo. Conocidas también como válvulas anti-retorno.

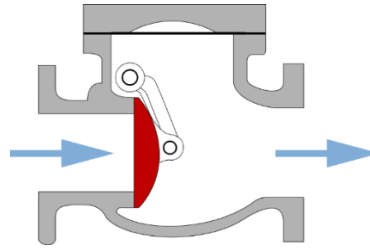


Imagen 14 – Válvula anti-retorno

- **Válvulas de compuerta:** permite el paso del fluido mediante la apertura de una compuerta. Se acciona mediante un volante.



Imagen 15 – Válvula de compuerta

- **Válvulas de esfera:** consiste en un macho esférico que contiene un agujero central mediante el que controlará la circulación del líquido. Su uso no es adecuado para regular el flujo de fluido, su aplicación es de apertura total o cierre.



Imagen 16 – Válvula de esfera

- **Válvulas de equilibrado o regulación micrométrica:** equilibra los caudales de fluido que van a llegar a cada terminal. Equilibra hidráulicamente la red de tuberías y consigue de esta manera que cada terminal reciba el caudal necesario para conseguir la buena climatización.



Imagen 17 – Válvula de equilibrado

Una vez conocidos los diversos tipos de válvulas que se pueden emplear, dadas las características determinadas de la instalación del caso de estudio; se van a emplear válvulas tipo mariposa, tipo esfera y tipo equilibrado.

1.7 DISEÑO DE UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

Para conseguir una buena climatización del Centro Comercial con ubicación en Oviedo, se necesitarán varias Unidades de Tratamiento de Aire.

Se van a analizar por separado cada una de las zonas con diferente forma de climatización y conociendo los caudales correspondientes de cada una de ellas se procederá a la correcta elección de las unidades de tratamiento.

1.7.1 Unidades de Tratamiento de Aire Zonas Comunes

Como ya se ha indicado, la climatización de las Zonas Comunes se realizará a través de climatizadores. A través de las propias Unidades de Tratamiento del Aire se acondicionará el mismo, viajará por los conductos y será introducido en las Zonas Comunes mediante los difusores. Mediante rejillas se recuperará el aire de extracción y una porción del mismo será recirculado.

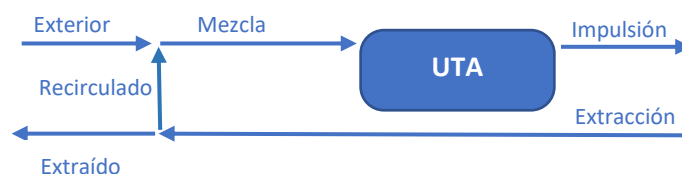


Imagen 18 – Esquema de Unidad de Tratamiento de Aire en las Zonas Comunes

Con esa porción de aire recirculado se aprovecha el aire que ya está climatizado y se produce un ahorro de energía.

A continuación, se muestran los caudales de impulsión necesarios en las distintas zonas comunes:

Zona	Qimp (m ³ /h)
Planta Baja Zona Comercial	129.089
Planta Baja Zona Ocio	66.378
Planta Inferior Zona Ocio	37.157

Tabla 37 – Caudales de impulsión en las zonas comunes

Zona Comercial Planta Baja

Para conseguir la climatización de este Mall se van a necesitar cuatro unidades de tratamiento de aire de la siguiente denominación: CHF – 44 – M.

Consisten en unidades de la serie Autoportante con una disposición horizontal, aplicación para frío y calor un caudal nominal de 44.000 m³/h y una ejecución a media presión.

Zona Ocio Planta Baja

Para conseguir la climatización de este Mall se van a necesitar dos unidades de tratamiento de aire de la siguiente denominación: CHF – 38 – M.

Consisten en unidades de la serie Autoportante con una disposición horizontal, aplicación para frío y calor un caudal nominal de 38.000 m³/h y una ejecución a media presión.

Zona Ocio Planta Inferior

Para conseguir la climatización de este Mall se va a necesitar una única unidad de tratamiento de aire de la siguiente denominación: CHF – 44 – M.

Consisten en unidades de la serie Autoportante con una disposición horizontal, aplicación para frío y calor un caudal nominal de 44.000 m³/h y una ejecución a media presión.

En los planos de las distintas zonas comunes está definida la ubicación concreta de cada una de las unidades de tratamiento de aire.

En el apartado de anexos se incluye el catálogo correspondiente.

1.7.2 Unidades de Tratamiento de Aire Locales

Dado que en los locales se utilizan fancoils para conseguir su climatización, el dimensionamiento de la Unidad de Tratamiento del aire se realizará en función del caudal de renovación que será el que circule a través de la misma.

Zona	Qv (m³/h)
Planta Baja Zona Comercial	232.491
Planta Baja Zona Ocio	176.727
Planta Inferior Zona Ocio	138.598

Tabla 38 – Caudales de impulsión en los locales

Dicha unidad de tratamiento deberá tener la capacidad como mínimo para tratar el aire de renovación de cada uno de los locales para que el mismo alcance las condiciones que se han establecido para el interior del propio local.

Con todo esto se pasa a diseñar y seleccionar las diferentes unidades de tratamiento con las que contará el edificio.

Se toma como referencia el fabricante “Tecnivel”. El mismo cuenta con distintos equipos y materiales de climatización entre los que se encuentran los climatizadores y las unidades de tratamiento de aire. Tiene diversos modelos según la función, el tipo de edificio y los caudales requeridos.

Se instalarán varias unidades de tratamiento de aire en cada una de las plantas para conseguir la adecuada calidad del mismo.

Para la climatización del Centro Comercial se seleccionarán las unidades de acondicionamiento de la serie Autoportante. Éstas están destinadas al uso en instalaciones de confort civiles, comerciales, hoteleras y de hospitales, por lo tanto, serían apropiadas para nuestra edificación.

Se caracterizan por su facilidad de montaje, flexibilidad y robustez.

Zona Comercial Planta Baja

Para conseguir la climatización de los locales de la Zona Comercial de la Planta Baja se van a necesitar seis unidades de tratamiento de aire de la siguiente denominación: CHF – 44 – M. Y también se necesitará una unidad adicional del tipo: CHF – 50 – M. Esta última se utilizará concretamente en la zona norte, las más orientada al este.

Consisten en unidades de la serie Autoportante con una disposición horizontal, aplicación para frío y calor un caudal nominal de 44.000 y 50.000 m³/h respectivamente y una ejecución a media presión.

En el apartado de anexos se incluye el catálogo correspondiente.

En los planos está definida la ubicación concreta de cada una de éstas.

Zona Ocio Planta Baja

Para conseguir la climatización de los locales de la Zona de Ocio de la Planta Baja se van a necesitar cuatro unidades de tratamiento de aire de la siguiente denominación: CHF – 50 – M.

Consisten en unidades de la serie Autoportante con una disposición horizontal, aplicación para frío y calor un caudal nominal de 50.000 m³/h y una ejecución a media presión.

En el apartado de anexos se incluye el catálogo correspondiente.

En los planos está definida la ubicación concreta de cada una de éstas.

Zona Ocio Planta Inferior

Para conseguir la climatización de los locales de la Zona de Ocio de la Planta Baja se van a necesitar dos unidades de tratamiento de aire de la siguiente denominación: CHF – 44 – M. Además, será necesario contar con una de la siguiente denominación: CHF – 50 – M.

Consisten en unidades de la serie Autoportante con una disposición horizontal, aplicación para frío y calor un caudal nominal de 44.000 y 50.000 m³/h respectivamente y una ejecución a media presión.

En el apartado de anexos se incluye el catálogo correspondiente.

En los planos está definida la ubicación concreta de cada una de éstas.

1.8 CÁLCULO DE CONDUCTOS

1.8.1 Descripción del proceso

Para llevar a cabo el dimensionamiento de los conductos se van a fijar dos límites. Por un lado, la velocidad máxima de circulación del aire a través de los mismos no podrá superar los 7m/s. Así se evitan ruidos excesivos y aumento en los costes.

Por otro lado, se limitará la pérdida de carga en un valor máximo de 0,12 mmca/ml.

Estos límites se deben respetar tanto en los conductos de impulsión como en los de extracción.

Lo primero que se debe hacer es distribuir los conductos en cada una de las zonas y plantas del Centro Comercial. Se buscará una distribución homogénea en la medida de lo posible. La misma quedará indicada en los planos que se adjuntan al final de este documento.

Después, con los límites indicados anteriormente, se inicia un proceso iterativo siguiendo las recomendaciones que se establecen en el IDAE.

El caudal que circulará por dichos conductos es conocido, y a partir del mismo y de la velocidad se podrá obtener la sección de los conductos. Se opta por conductos de sección rectangular.

Una vez conocidas las medidas de los conductos se puede calcular la pérdida de carga. Si el valor de dicha pérdida de carga supera el límite establecido, comenzará el proceso iterativo en el que se seleccionará una velocidad menor y se volverá a calcular la sección.

1.8.2 Acabado y aislamiento

El material de los conductos de impulsión y extracción será chapa de acero galvanizado. La conexión a los elementos terminales se realizará a través de un conducto flexible aislado.

Se seleccionarán los conductos rectangulares galvanizados Novatub. Este modelo tiene configuración nervada y ofrece unas propiedades sólidas consiguiendo así un conducto más resistente, ágil y más estético.

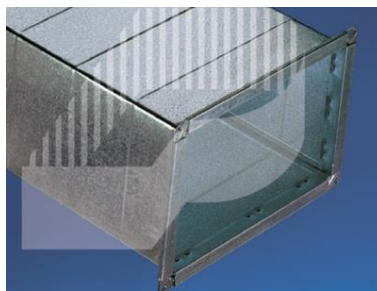


Imagen 19 – Conducto rectangular galvanizado Novatub

La aislación de los mismos se conseguirá mediante la adición de una capa de fibra de vidrio. Es un material formado por numerosos filamentos poliméricos basados en dióxido de silicio extremadamente finos. Es muy buen aislante térmico ya que tiene un alto índice de área superficial en relación al peso. Supone también una buena aislación sonora debido a la dirección de las fibras que lo forman.

1.8.3 Resultados del dimensionamiento

Los resultados del proceso de cálculo del dimensionamiento de los conductos se adjuntarán en el anexo correspondiente: Resultados cálculo de conductos.

Se expresará el valor de la sección tanto de los conductos de impulsión como de los de extracción.

1.9 DIMENSIONAMIENTO REJILLAS Y DIFUSORES

1.9.1 Rejillas

Para poder llevar a cabo la extracción de aire tanto en los locales, como en las zonas comunes; son necesarias las rejillas.

Para su dimensionamiento se debe controlar tanto la pérdida de carga como el ruido. Como se ha indicado anteriormente, el nivel sonoro debe tener como límite 40 dB y la pérdida de carga máxima debe ser 25 Pa.

Con todo esto y seleccionando el fabricante Trox entre todos los existentes se procede a la selección y dimensionamiento de las mismas.

Se eligen las rejillas Trox serie AR que están formadas por un marco frontal con lamas horizontales colocadas de forma inclinada. Tienen una fijación invisible o por tornillos.

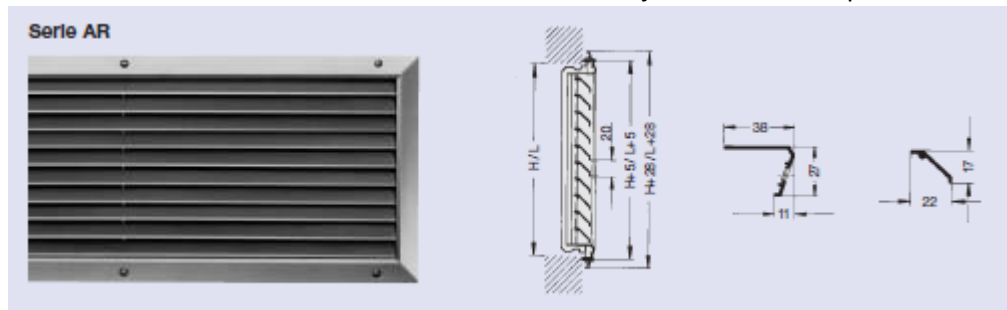


Imagen 20 – Rejillas Trox serie AR

Una vez elegidas se debe proceder a su dimensionamiento. Para ello se aplicará la siguiente ecuación:

$$\dot{V} = v_{eff,media} \times A_{ef} \times f$$

Donde,

- $\dot{V}$ caudal de aire
- $v_{eff,media}$ velocidad efectiva de salida del aire
- A_{ef} sección efectiva de salida de aire
- f factor de corrección

Partiendo de esta ecuación se fijan algunos de los parámetros y se obtiene la sección efectiva de salida del aire. Con ese dato ya se podrá pasar a conocer el modelo concreto de rejilla a instalar.

El factor de corrección se extrae del propio catálogo de las rejillas. Como se puede observar en la siguiente imagen este adquiere un valor de 3,2 para la serie AR.

Factor de corrección -f-	
Serie	f
AR	3,2
AE	1,6

Imagen 21 – Factor de corrección catálogo Trox

Teniendo en cuenta los límites del nivel sonoro y la pérdida de carga se obtiene la velocidad efectiva a través de la tabla mostrada a continuación. Esta será de unos 7,5 m/s.

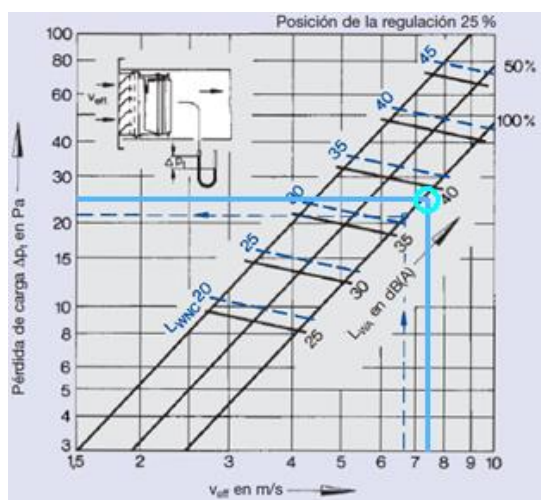


Imagen 22 – Gráfico Potencia Sonora – Pérdida de carga

Con todo esto sólo queda fijar el caudal para conocer la sección efectiva de la rejilla. Suponemos en caudal de 800 m³/h para los locales con menor caudal de renovación y por otro lado para aquellos de mayor caudal, 2000 m³/h y 5000 m³/h y 7000 m³/h.

Caudal de renovación	A _{eff}	L x H
[m ³ /h]	[mm ²]	[mm]
800	0.00926	425 x 125
2000	0.02315	825 x 125
5000	0.05787	625 x 325
7000	0.08102	825 x 325

Tabla 39 – Sección efectiva en función del caudal de renovación

En la Tabla 43, se muestran los modelos de rejillas a instalar. Sólo queda determinar el modelo y el número de las mismas a incorporar en cada uno de los locales.

Distribución de rejillas en los locales

Planta Baja Zona Comercial CENTRAL			
Local	Área	Qv	Modelo
	(m ²)	(m ³ /h)	rejilla
L034	105,36	790	425 x 125
L035	107,46	806	2x 425 x 125
L036	67,75	508	425 x 125
L037	57,79	433	425 x 125
L038-39	198,92	1492	825 x 125
L040-41	144,98	1087	825 x 125
L042	100,67	755	425 x 125
L043	147,45	1106	825 x 125
L044	63,98	480	425 x 125
L045	63,82	479	425 x 125
L046	349,03	2618	2x 825 x 125
L047	63,49	476	425 x 125
L048	100,61	755	425 x 125
L049	287,9	2159	2x 825 x 125
L050-51-52	565,8	4244	635 x 325
L053	92,36	693	425 x 125
L054	144	1080	825 x 125
L055	123,97	930	2x 425 x 125
L056	85,08	638	425 x 125
L057	37,42	281	425 x 125
L058	48,6	365	425 x 125
L058A	48,02	360	425 x 125
L059	97,64	732	425 x 125
L060	88,31	662	425 x 125
L061	71,53	536	425 x 125
L062-63	283,91	2129	2x 825 x 125
L064-65	207,57	1557	825 x 125
L066	116,45	873	2x 425 x 125
L067	53,82	404	425 x 125
L068	38,65	290	425 x 125
L069	73,62	552	425 x 125
L070	150,01	1125	825 x 125
L071	114,39	858	2x 425 x 125
L072-73	223,07	1673	825 x 125
L074	93,87	704	425 x 125
L075	69,43	521	425 x 125
L076	163,3	1225	825 x 125
L077	163,3	1225	825 x 125
L078	297,18	2229	2x 825 x 125
L078A	96,65	725	425 x 125
L079	166,39	1248	825 x 125
L080	70,12	526	425 x 125
L081	150,87	1132	825 x 125
L082	106,21	797	425 x 125
L083	26,72	200	425 x 125

Tabla 40 - Modelo Rejilla para locales de la Planta Baja Zona Comercial CENTRAL

Planta Baja Zona Comercial SUR			
Local	Área	Qv	Modelo
	(m ²)	(m ³ /h)	rejilla
L001	45,14	339	425 x 125
L002-3	68,91	517	425 x 125
L004	94,89	712	425 x 125
L005	20,14	151	425 x 125
L006-7	95,05	713	425 x 125
L008	54,12	406	425 x 125
L009	87,24	654	425 x 125
L0010	125,66	942	2x 425 x 125
L0011	325,48	2441	2x 825 x 125
L012-13	236,07	1771	825 x 125
L014-15	504	3780	2x 825 x 125
L016-17	457,1	3428	2x 825 x 125
LCC2	31,4	236	425 x 125
LCT2	46,89	352	425 x 125
L018-19	149,4	1121	825 x 125
L020-21-22	1914,37	14358	2x 825 x 325
			425 x 125
L023-24	149,4	1121	825 x 125
L025	283,33	2125	2x 825 x 125
LCC1	39,99	300	425 x 125
L026-27	441,12	3308	2x 825 x 125
L028-29	462,14	3466	2x 825 x 125
L030	194,72	1460	825 x 125
L031	240,27	1802	825 x 125
L032	45,46	341	425 x 125
L033	97	728	425 x 125
L084-85	200,27	1502	825 x 125
L086	74,83	561	425 x 125

Tabla 41 – Modelo Rejilla para locales de la Planta Baja Zona Comercial SUR

Planta Baja Zona Comercial NORTE			
Local	Área	Qv	Modelo
	(m ²)	(m ³ /h)	rejilla
L115	219,74	1648	825 x 125
L116	46,09	346	425 x 125
L117	450,09	3376	2x 825 x 125
L118	667,13	5003	625 x 325
			425 x 125
L119-120	1054,61	7910	625 x 325
			2x 825 x 125
L121	188,89	1417	825 x 125
LCC2	32,73	245	425 x 125
L122-123	1059,57	7947	825 x 325
			825 x 125
L124	327,95	2460	2x 825 x 125
L125-126	1475,51	11066	2x 625 x 325
			825 x 125
L127A131	1206,02	9045	2x 625 x 325
L132	2460	18450	4x 625 x 325
L133	24,54	184	425 x 125
LCC2	23,2	174	425 x 125
L134	158,49	1189	825 x 125
L135	182,09	1366	825 x 125
L136	82,65	620	425 x 125
L137	3963,6	29727	4x 825 x 325
			825 x 125
L138	2653,04	19898	4x 625 x 325
L138A	345,55	2592	2x 825 x 125
L139	1825,96	13695	2x 625 x 325
			2x 825 x 125
L140	46,5	349	425 x 125
L141	46,5	349	425 x 125
L142	46,5	349	425 x 125

Tabla 42 - Modelo Rejilla para locales de la Planta Baja Zona Comercial NORTE

Planta Baja Zona Ocio			
Local	Área	Qv	Modelo
	(m ²)	(m ³ /h)	rejilla
L087	189,08	2836	2x 825 x 125
L088	153,6	2304	2x 825 x 125
L089	88,86	1333	825 x 125
L090	126,2	1893	825 x 125
L091-92	301,25	4519	625 x 325
L093-93A	101,5	1523	825 x 125
L094-95	166,8	2502	2x 825 x 125
L096-97	248,32	3725	2x 825 x 125
L097A-98	383,36	5750	825 x 325
L099	365,66	5485	825 x 325
L100-100A	456,51	6848	825 x 325
L100B	172,44	2587	2x 825 x 125
L101	54,13	812	2x 425 x 125
L102	7100,17	91503	13x 825 x 325
			425 x 125
L103-103A	202,01	3030	2x 825 x 125
L104	99,6	1494	825 x 125
L105	335,71	5036	425 x 125
			625 x 325
L106	90,12	1352	825 x 125
L107	75,75	1136	825 x 125
L108	163,51	2453	2x 825 x 125
L109-110	410,77	6162	825 x 325
L111	48,26	724	425 x 125
L112	67,35	1010	825 x 125
L113-114	380,84	5713	425 x 125
			625 x 325

Tabla 43 - Modelo Rejilla para locales de la Planta Baja Zona Ocio

Planta Inferior Zona Ocio			
Local	Área	Qv	Modelo
	(m ²)	(m ³ /h)	rejilla
L001	878,04	13171	2x 825 x 325
L002	65,55	983	2x 425 x 125
L003	99,01	1485	825 x 125
L004	3.335,50	32033	5x 825 x 325
L005	504,59	7569	825 x 325
			825 x 125
L006-7	181,07	2716	2x 825 x 125
L008-9	630,83	9462	825 x 325
			825 x 125
			425 x 125
L0010	376,84	5653	425 x 125
			625 x 325
L0011	231,51	3473	2x 825 x 125
LCC1	106	1590	825 x 125

Tabla 44 - Modelo Rejilla para locales de la Planta Inferior Zona Ocio

Distribución de rejillas en las zonas comunes

Planta Baja Zona Comercial			
Mall	Área	Qimp	Modelo
	(m ²)	(m ³ /h)	rejilla
Plaza Izquierda	423,55	9358	2x 625 x 325
Mall de la moda	2208,23	48776	7x 825 x 325
Mall curvo	2644,98	58419	9x 825 x 325
Plaza derecha	567,44	12536	2x 825 x 325

Tabla 45 – Modelo Rejilla para zonas comunes de la Planta Baja Zona Comercial

Planta Baja Zona Ocio			
Mall	Área	Qimp	Modelo
	(m ²)	(m ³ /h)	rejilla
Mall de Ocio Curvo	2034,75	33900	5x 825 x 325
Mall de Ocio Circular	1949,66	32478	5x 825 x 325

Tabla 46 - Modelo Rejilla para zonas comunes de la Planta Baja Zona Ocio

Planta Inferior Zona Ocio			
Mall	Área	Qimp	Modelo
	(m ²)	(m ³ /h)	rejilla
Mall de Ocio Exterior	1051,9	20055	3x 825 x 325
Mall de Ocio Interior	896,82	17102	5x 825 x 325

Tabla 47 - Modelo Rejilla para zonas comunes de la Planta Inferior Zona Ocio

1.9.2 Difusores

Para poder llevar a cabo la impulsión de aire en las zonas comunes son necesarios los difusores.

Para su dimensionamiento se debe controlar tanto la pérdida de carga como el ruido. Como se ha indicado anteriormente, el nivel sonoro debe tener como límite 40 dB y la pérdida de carga máxima debe ser 25 Pa. Esto sucedía igual al dimensionar las rejillas.

Con todo esto y seleccionando el fabricante Trox entre todos los existentes se procede a la selección y dimensionamiento de los mismos.

Se eligen difusores rotacionales concretamente de la serie VDW. Permiten adaptar la dirección de impulsión a las necesidades constructivas.



Imagen 23 – Difusor rotacional Trox, serie VDW

Se dispone de varios tamaños de los mismo, se deberá seleccionar el que mejor se ajuste a las condiciones de impulsión de las zonas comunes del Centro Comercial caso de estudio.

Según la tabla que aparece a continuación, todos los tamaños respetan los límites tanto de nivel sonoro como de pérdida de carga para los valores de caudales entre los máximos y mínimos definidos. Por lo tanto, el factor por el cual se decidirá entre un tamaño u otro será el caudal de impulsión.

Tamaño	V_{max}		V_{min}		$L_{WA max}$ dB(A)	$L_{W NC max}$ NC	$L_{WA min}$ dB(A)	$L_{W NC min.}$ NC	A_{eff} m ²
	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h					
300 x 8	70	252	15	54	40	34	< 20	< 20	0,0070
400 x 16	110	396	30	108	40	34	< 20	< 20	0,0140
500 x 24	130	468	40	144	40	34	< 20	< 20	0,0210
600 x 24	190	684	60	216	40	34	< 20	< 20	0,0295
600 x 48	230	828	100	360	40	34	< 20	< 20	0,0390
625 x 24	190	684	60	216	40	34	< 20	< 20	0,0295
625 x 54	235	846	120	432	40	34	< 20	< 20	0,0470
825 x 72	350	1260	155	558	40	34	< 20	< 20	0,0730

Imagen 24 – Características en función del tamaño de los difusores rotacionales Trox serie VDW

Con todo esto, a continuación; se muestran los difusores seleccionados para cada zona común y el número de los mismos que debe incluirse en las mismas. Se optará por aquellos que proporcionan un mayor caudal debido a los altos valores de impulsión en dichas zonas comunes.

Planta Baja Zona Comercial			
Mall	Área (m ²)	Qimp (m ³ /h)	Modelo difusor
Plaza Izquierda	423,55	9358	8x 825 x 72
Mall de la moda	2208,23	48776	39x 825 x 72
Mall curvo	2644,98	58419	47x 825 x 72
Plaza derecha	567,44	12536	10x 825 x 72

Tabla 48 - Modelo Difusor para zonas comunes de la Planta Baja Zona Comercial

Planta Baja Zona Ocio			
Mall	Área (m ²)	Qimp (m ³ /h)	Modelo difusor
Mall de Ocio Curvo	2034,75	33900	27x 825 x 72
Mall de Ocio Circular	1949,66	32478	26x 825 x 72

Tabla 49 - Modelo Difusor para zonas comunes de la Planta Baja Zona Ocio

Planta Inferior Zona Ocio			
Mall	Área (m ²)	Qimp (m ³ /h)	Modelo difusor
Mall de Ocio Exterior	1051,9	20055	16x 825 x 72
Mall de Ocio Interior	896,82	17102	14x 825 x 72

Tabla 50 - Modelo Difusor para zonas comunes de la Planta Inferior Zona Ocio

1.10 CÁLCULO DE TUBERÍAS

Para llevar a cabo el dimensionamiento de las tuberías se van a fijar dos límites. Por un lado, la velocidad máxima de circulación del agua a través de los mismos no podrá superar los 2m/s. Así se evitan ruidos excesivos y aumento en los costes.

Por otro lado, se limitará la pérdida de carga en un valor máximo de 20 mmca/ml.

Estos límites se deben respetar tanto en las tuberías de agua fría como en las de agua caliente.

Lo primero que se debe hacer es distribuir las tuberías en cada una de las zonas y plantas del Centro Comercial. Se buscará una distribución homogénea en la medida de lo posible. La misma quedará indicada en los planos que se adjuntan al final de este documento.

Después, con los límites indicados anteriormente, se inicia el proceso de cálculo de tuberías con ayuda de la tabla que, de acuerdo con las normas DIN 2440, DIN 2448 y DIN 2458; establece dicho cálculo.

El caudal que circulará por dichas tuberías es conocido, habrá que calcularlo; y a partir del mismo y de la velocidad se podrá obtener el diámetro de la red de tuberías en cada una de las zonas.

A continuación, se muestra detalladamente el cálculo del caudal de agua fría y agua caliente que circulará por cada tramo de tubería.

Deberán aplicarse las siguientes ecuaciones:

$$Q_{agua\ fría} = \frac{q_{verano}}{C_e \times \Delta T}$$

Donde:

q_{verano} carga térmica total en verano [kcal/h]

C_e calor específico del agua

ΔT variación de temperatura del agua

$$Q_{agua\ caliente} = \frac{q_{invierno}}{C_e \times \Delta T}$$

Donde:

q_{verano} carga térmica total en verano [kcal/h]

C_e calor específico del agua

ΔT variación de temperatura del agua

El calor específico para las condiciones de trabajo tendrá valor la unidad. En cuanto a la variación de temperatura, se supone que en verano el agua variará su temperatura entre los 7°C y los 12°C, por lo tanto; el salto será de 5°C. En invierno esta variación alcanzará el mismo valor de 5°C, pero en este caso la variación de temperatura será entre los 45°C y los 50°C.

Con todo esto, el valor de los caudales de agua fría y caliente que circulará por la red de tuberías será el mostrado en las tablas siguientes:

Caudal agua en locales

Planta Baja Zona Comercial CENTRAL			
Local	Área (m2)	Qfría (L/h)	Qcaliente (L/h)
L034	105,36	1894,00	1687,02
L035	107,46	1948,40	1741,46
L036	67,75	1227,60	1096,96
L037	57,79	1030,20	914,06
L038-39	198,92	3606,60	3224,50
L040-41	144,98	2613,80	2331,05
L042	100,67	1815,20	1618,73
L043	147,45	2671,40	2387,47
L044	63,98	1157,60	1033,58
L045	63,82	1155,80	1032,73
L046	349,03	6304,20	5626,20
L047	63,49	1152,60	1030,96
L048	100,61	1814,60	1618,41
L049	287,9	5208,00	4651,07
L050-51-52	565,8	10218,00	9119,03
L053	92,36	1667,60	1487,86
L054	144	2604,20	2325,80
L055	123,97	2242,40	2002,61
L056	85,08	1529,80	1362,50
L057	37,42	665,00	589,05
L058	48,6	874,00	778,48
L058A	48,02	868,20	775,37
L059	97,64	1752,20	1559,31
L060	88,31	1594,60	1422,98
L061	71,53	1297,60	1160,39
L062-63	283,91	5135,80	4586,52
L064-65	207,57	3757,60	3357,19
L066	116,45	2102,60	1950,06
L067	53,82	969,20	1040,55
L068	38,65	718,40	685,40
L069	73,62	1318,00	1171,57
L070	150,01	2729,80	2516,66
L071	114,39	2082,60	1864,95
L072-73	223,07	4042,20	3612,94
L074	93,87	1682,00	1495,94
L075	69,43	1243,80	1105,95
L076	163,3	2959,60	2645,09
L077	163,3	2959,60	2645,09
L078	297,18	5365,00	4787,13
L078A	96,65	1742,60	1554,01
L079	166,39	3023,00	2704,82
L080	70,12	1284,00	1152,84
L081	150,87	2738,20	2448,97
L082	106,21	1936,00	1734,77
L083	26,72	494,20	445,39

Tabla 51 - Caudales de agua Planta Baja Zona Comercial Central

Planta Baja Zona Comercial SUR			
Local	Área (m2)	Qfría (L/h)	Qcaliente (L/h)
L001	45,14	840,20	881,51
L002-3	68,91	1245,00	1206,81
L004	94,89	1736,20	1679,83
L005	20,14	363,40	359,24
L006-7	95,05	1736,20	1707,88
L008	54,12	1000,60	980,73
L009	87,24	1615,80	1510,16
L0010	125,66	2284,60	2086,96
L0011	325,48	5925,20	5389,38
L012-13	236,07	4292,00	3879,75
L014-15	504	9153,60	8274,97
L016-17	457,1	8268,40	7609,75
LCC2	31,4	573,00	585,93
LCT2	46,89	868,60	884,30
L018-19	149,4	2707,20	2566,27
L020-21-22	1914,37	34712,20	31562,58
L023-24	149,4	2690,20	2512,15
L025	283,33	5166,80	4825,46
LCC1	39,99	741,60	766,81
L026-27	441,12	7989,80	7237,19
L028-29	462,14	8393,40	7630,30
L030	194,72	3542,20	3233,11
L031	240,27	4364,20	4037,70
L032	45,46	810,00	718,48
L033	97	1762,20	1679,68

Tabla 52 – Caudales de agua Planta Baja Zona Comercial Sur

Planta Baja Zona Comercial NORTE			
Local	Área (m2)	Qfría (L/h)	Qcaliente (L/h)
L115	219,74	3976,60	3867,65
L116	46,09	849,80	804,00
L117	450,09	8155,80	7290,22
L118	667,13	12072,40	11092,91
L119-120	1054,61	19083,00	17662,92
L121	188,89	3408,00	3295,70
LCC2	32,73	584,80	583,23
L122-123	1059,57	19164,60	17674,84
L124	327,95	5931,80	5297,39
L125-126	1475,51	26689,60	24157,70
L127A131	1206,02	21828,20	19613,26
L132	2460	44586,20	40789,95
L133	24,54	439,60	441,40
LCC2	23,2	426,40	434,23
L134	158,49	2879,20	2627,02
L135	182,09	3309,60	2961,64
L136	82,65	1506,20	1349,49
L137	3963,6	71689,40	64538,12
L138	2653,04	48019,20	43643,65
L138A	345,55	6236,60	5564,38
L139	1825,96	33180,60	30315,61
L140	46,5	858,40	801,39
L141	46,5	858,40	801,39
L142	46,5	858,40	801,39

Tabla 53 - Caudales de agua Planta Baja Zona Comercial Norte

Planta Baja Zona Ocio			
Local	Área (m2)	Qfría (L/h)	Qcaliente (L/h)
L087	189,08	5548,00	4401,93
L088	153,6	4489,60	3414,91
L089	88,86	2579,00	1953,53
L090	126,2	3678,80	2791,69
L091-92	301,25	8794,80	6733,28
L093-93A	101,5	2963,40	2239,87
L094-95	166,8	4855,40	3685,03
L096-97	248,32	7233,80	5642,55
L097A-98	383,36	11181,60	8807,15
L099	365,66	10621,40	8197,44
L100-100A	456,51	13256,60	10102,32
L100B	172,44	5012,00	3879,93
L101	54,13	1567,20	1386,77
L102	7100,17	205845,00	153486,32
L103-103A	202,01	5855,20	4551,13
L104	99,6	2893,80	2160,00
L105	335,71	9735,80	7257,60
L106	90,12	2610,20	1944,00
L107	75,75	2199,80	1641,60
L108	163,51	4747,80	3542,40
L109-110	410,77	11892,60	8939,74
L111	48,26	1393,60	1120,54
L112	67,35	1962,40	1468,80
L113-114	380,84	11024,00	8363,80

Tabla 54 - Caudales de agua Planta Baja Zona Ocio

Planta Inferior Zona Ocio			
Local	Área (m2)	Qfría (L/h)	Qcaliente (L/h)
L001	878,04	25428,20	24215,44
L002	65,55	1902,80	1776,38
L003	99,01	2879,20	2689,84
L004	3.335,50	96522,60	91450,30
L005	504,59	14657,60	90408,06
L006-7	181,07	5250,80	4900,18
L008-9	630,83	18326,40	17278,85
L0010	376,84	10911,00	10364,48
L0011	231,51	6726,20	6433,67
LCC1	106	3096,60	3030,86

Tabla 55 – Caudales de agua Planta Inferior Zona Ocio

Caudal agua en zonas comunes

Planta Baja Zona Comercial			
Local	Área (m2)	Qfría (L/h)	Qcaliente (L/h)
Mall	6706,43	121320,80	108418,31

Tabla 56 - Caudales de agua Planta Baja Zona Comercial

Planta Baja Zona Ocio			
Local	Área (m2)	Qfría (L/h)	Qcaliente (L/h)
Mall	878,04	62450,20	37356,48

Tabla 57 – Caudales agua Planta Baja Zona Ocio

Planta Inferior Zona Ocio			
Local	Área (m2)	Qfría (L/h)	Qcaliente (L/h)
Mall	878,04	34949,80	20904,42

Tabla 58 – Caudales de agua Planta Inferior Zona Ocio

Una vez conocido el caudal de agua, mediante las tablas de cálculo según el diagrama de Moody, se puede calcular el diámetro correspondiente de cada tramo de tubería. Esto estará detallado en el anexo correspondiente a cálculo de tuberías, 4.2 Resultado cálculo de tuberías.

1.11 DISEÑO DE BOMBAS

A lo largo de las tuberías por las que se transporta el agua desde los equipos de producción de frío y calor hasta los distintos elementos, se produce una pérdida de carga debida a varios factores. Por un lado, el propio roce del agua con la tubería supondría pérdida de carga. También aparece esta pérdida de carga al atravesar los codos y distintas transiciones de las tuberías.

Con el fin de conseguir la buena distribución de agua a través del sistema de tuberías se van a instalar bombas asociadas a los equipos de refrigeración y calefacción. Por seguridad, se instalará una bomba adicional a cada equipo.

Para llevar a cabo su dimensionamiento es necesario conocer la pérdida de carga que sufrirá el agua en su transporte por la red de tuberías. Las pérdidas que se producen en el circuito central en las tuberías que unen cada una de las calderas/enfriadoras con cada uno de los climatizadores se detallan a continuación.

Zona	Equipo asociado	Altura efectiva de la Bomba (m.c.a.)
Planta Baja Zona Comercial	Enfriadora 1	3,34
Planta Baja Zona Comercial	Enfriadora 2	2,83
Planta Baja Zona Comercial	Caldera	6,45
Planta Baja Zona Ocio	Enfriadora	3,78
Planta Baja Zona Ocio	Caldera	3,63
Planta Inferior Zona Ocio	Enfriadora	1,59
Planta Inferior Zona Ocio	Caldera	1,09

Tabla 59 – Altura efectiva Bomba asociada a tubería principal

Con todo esto se van a seleccionar bombas del fabricante Willo. Concretamente, las bombas centrífugas de rotor seco. Se trata de bombas inline, horizontales y monobloc.



Imagen 25 – Bomba centrífuga de rotor seco Willo

1.12 DISEÑO DE CENTRALES DE FRÍO Y CALOR

Son necesarios un buen dimensionamiento y una buena elección de estas centrales para conseguir un buen funcionamiento de toda la instalación de climatización. Deben satisfacer la demanda de potencia necesaria para poder conseguir que el agua alcance la temperatura adecuada tanto en régimen de refrigeración como de calefacción

1.12.1 Enfriadora

La enfriadora estará situada en la cubierta del edificio y como ya se ha indicado se encargará de producir agua fría para vencer las cargas de refrigeración. Extraerá así el calor de los distintos elementos terminales.

A la hora de dimensionar esta central, se tendrá que calcular toda la potencia frigorífica de la instalación de climatización. Se deberá analizar dicho dato de todos los equipos que se encargan de climatizar por completo el Centro Comercial. Es decir, habrá que tener en cuenta los fan-coils, los climatizadores con su correspondiente potencia frigorífica.

A partir de las cargas máximas que se hayan determinado en el propio Centro Comercial, incluyendo las posibles pérdidas o ganancias de calor del fluido a través de las tuberías se puede conocer la potencia frigorífica y calorífica necesaria para las enfriadoras y calderas respectivamente.

Con todo esto, necesitaremos que el grupo de enfriadoras cubra una potencia de 6750 kW.

Se seleccionan enfriadoras del fabricante Carrier. Se elige la enfriadora de compresor de tornillo de alta eficiencia. Según su tamaño y potencia, tendrán que instalarse varias unidades de la misma para satisfacer toda la demanda de potencia. Se selecciona el modelo 30XW – 30XWH 1702. Tendrán que instalarse cuatro unidades debido a la alta potencia frigorífica que demanda la instalación. Irán ubicadas dos en la Zona Comercial de la Planta Baja y una en cada una de las Zonas de Ocio. LA potencia frigorífica nominal de cada una de estas será de 1728 kW.

1.12.2 Caldera

La caldera, al igual que la enfriadora estará situada en la cubierta del edificio y como ya se ha indicado se encargará de producir agua caliente para vencer las cargas de calefacción.

A la hora de dimensionar esta central, se tendrá que calcular toda la potencia calorífica de la instalación de climatización. Se deberá analizar dicho dato de todos los equipos que se encargan de climatizar por completo el Centro Comercial. Es decir, habrá que tener en cuenta los fan-coils, los climatizadores con su correspondiente potencia frigorífica.

A partir de las cargas máximas que se hayan determinado en el propio Centro Comercial, incluyendo las posibles pérdidas o ganancias de calor del fluido a través de las tuberías se puede conocer la potencia calorífica necesaria para la caldera.

Con todo esto, necesitaremos que el grupo de enfriadoras cubra una potencia de 6900 kW.

Se seleccionan calderas del fabricante Ferroli, concretamente la RSH 1600/3000. Se seleccionará concretamente el modelo 2600 de la serie y deberán instalarse tres unidades para satisfacer la demanda calorífica de la instalación. Una proveerá de agua a la Zona Comercial de la Planta Baja, y la otra a cada una de las Zonas de Ocio de ambas plantas. La potencia nominal de cada una de ellas estará comprendida en el intervalo 1900 – 3000 kW.

1.13 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL RITE

De acuerdo a lo requerido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.D. 1027/2007 de 20 de Julio), se justifica a continuación su cumplimiento de acuerdo a lo exigido en la IT 1.2.3 e IT 1.3.3, elaborándose además un Manual de uso y Mantenimiento, según lo también requerido en el Art. 16.

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

La potencia suministrada por las unidades de producción de frío y calor se ajustan a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, de acuerdo a lo indicado en la sección 1.4 Cargas térmicas de esta Memoria.

Las unidades de producción están dispuestas en paralelo pudiendo independizarse entre sí, disponiendo de la posibilidad de su parcialización a cargas parciales con una eficiencia próxima a la máxima.

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

Dada la selección de calderas de tipo condensación de alta eficiencia cumplen con lo requerido en el Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero en cuanto a su rendimiento.

Siendo la potencia nominal a instalar para la instalación de calefacción superior a 400 KW se proyecta la instalación de 2 calderas. La producción de A.C.S. cuenta con caldera propia adecuada a la demanda prevista.

Los quemadores de las calderas de calefacción (potencia superior a 400 KW) son modulantes.

El quemador de la caldera de producción de A.C.S. ($70 < 40 \# 400$ KW), dispone de una regulación de 2 marchas.

Dada la calidad del grupo frigorífico seleccionado su EER es de 2,63.

La temperatura del agua refrigerada a la salida de los grupos frigoríficos se mantendrá constante ($7\text{ }^{\circ}\text{C}$) independientemente del nivel de carga de funcionamiento, gracias al control por microprocesador integrado en los equipos.

Dada la capacidad de regulación de tipo continuo de los grupos frigoríficos se adaptarán perfectamente a la carga del sistema con eficiencia superior a la de máxima carga.

Las unidades de producción de frío condensadas por aire se dimensionan para una temperatura exterior igual a la del nivel percentil más exigente más $3\text{ }^{\circ}\text{C}$, no disponiendo control de presión de condensación dado que nunca funcionarán en

modo frío con temperaturas exteriores menores que el límite mínimo marcado por el fabricante.

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

Se aislarán todas las tuberías y accesorios en todo su recorrido mediante coquilla de espuma elastómera de espesor igual al exigido en la IT 1.2.4.2.1.2 del RITE, tanto en su recorrido interior como exterior a la intemperie, disponiendo de acabado de chapa de aluminio como protección en su trazado exterior.

El aislamiento de tuberías de agua fría dispondrá de barrera de vapor con resistencia total superior a 50 MPa m²/g ($\Phi > 7000$).

Igualmente los conductos de distribución de aire, tanto de impulsión como de retorno de aire, disponen del aislamiento exigido en la IT 1.2.4.2.2 estando debidamente protegidos mediante acabado de chapa de aluminio en su recorrido al exterior, y cumplirán un grado de estanqueidad clase B.

Las baterías de refrigeración de climatizadores se dimensionan con una velocidad frontal ($v < 2,5$ m/s) que no origina arrastre de gotas de agua.

Todos los elementos de la distribución de aire se seleccionan cumpliendo que su caída de presión máxima no supere lo requerido en la IT 1.2.4.2.4.

La potencia específica de los ventiladores de los sistemas de ventilación y extracción será de categoría SFP1 ó SFP2 (Wsp#750) y de categoría SFP3 ó SFP4 los de los sistemas de climatización, teniendo los motores eléctricos correspondientes una eficiencia energética acorde a lo indicado en la IT 1.2.4.2.6.

La eficiencia de los motores eléctricos de bombas y ventiladores cumple con lo exigido en la IT 1.2.4.2.6.

Los trazados de los circuitos de tuberías permiten el aislamiento de cada subsistema, estando perfectamente equilibrados mediante válvulas de regulación y equilibrado.

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

Todos los locales climatizados disponen de un control automático individual para ajustar el consumo de energía a las variaciones de la carga térmica.

Este control se realizará de forma progresiva mediante escalones (velocidades de ventiladores) o de forma proporcional (válvulas de control), no empleándose controles tipo todo-nada.

Cada subsistema podrá quedar, fuera de servicio cuando no esté ocupado, no afectando al resto.

Las válvulas de control automático se seleccionan de manera que, el caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se produce en ellas está comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

Se proyecta el control de la temperatura de impulsión de agua caliente en circuitos secundarios en función de las condiciones exteriores leídas por el sistema de control automático centralizado.

Los ventiladores de más de 5 m³/s disponen de un control del caudal de aire integrado en el sistema de control.

Se controlará las condiciones termohigrométricas de los ambientes actuando sobre las baterías de refrigeración y calefacción de climatizadores y unidades terminales, humectadores de vapor en climatizadores y unidades de tratamiento de aire primario de ventilación, y sobre el caudal de aire impulsado en los ambientes en los sistemas de caudal variable, clasificándose el sistema de control como categoría THM-C4.

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

d) Contabilización de consumos (IT 1.2.4.4)

La instalación de aire acondicionado dispondrá de dispositivo de medición de su consumo eléctrico mediante instalación de analizadores de redes en cuadros eléctricos (ver proyecto de electricidad).

Igualmente se contabilizará de forma diferenciada el consumo eléctrico de la central frigorífica.

Todos los equipos de la instalación de aire acondicionado tendrán registrado su funcionamiento en el sistema de control automático centralizado proyectado con lo que se dispondrá del número de horas de su funcionamiento.

De igual forma se controlará el número de arranques de los compresores del grupo frigorífico al estar integrado su control interno en el sistema de control automático centralizado.

e) Recuperación de energía (IT 1.2.4.5)

Se aprovechará la capacidad de refrigeración del aire exterior (free-cooling) en los sistemas de climatización del tipo todo aire. La velocidad frontal máxima en las compuertas de toma y expulsión de aire será inferior a 6 m/s. Se proyecta la instalación de recuperadores de calor del aire expulsado al exterior, al superar éste un caudal de 0,5 m³/s, instalando una sección de enfriamiento adiabático en la extracción de aire para mejora de su rendimiento en verano. La eficiencia y pérdida de carga del recuperador de calor cumple lo requerido en la IT 1.2.4.5.2.

Cada sistema se divide en subsistemas teniendo en cuenta la compartimentación, su uso, su ocupación y su horario de funcionamiento.

f) 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.

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

Las calderas proyectadas disponen de la certificación de conformidad con el Real Decreto 1428/1992 de 27 de Noviembre.

Dispondrán de detector de flujo para enclavar su funcionamiento con el de las bombas primarias integrado en el sistema de control automático.

Igualmente dispondrá de detector de flujo el circuito primario de agua fría para enclavamiento del funcionamiento del grupo frigorífico.

Las salas de máquinas proyectadas cumplirán con lo siguiente:

- Sus puertas tienen una permeabilidad no mayor a 1 l/s.m³ 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.
- Será totalmente accesible la conexión entre calderas y chimeneas.
- Se dispondrá en el interior de la sala de máquinas de las indicaciones siguientes:
 - Instrucciones para efectuar la parada de la instalación.
 - Nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.

- Dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo y del responsable del edificio.
 - Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
 - Plano enmarcado del esquema de principio de la instalación.
- La central térmica cuenta con pared débil de dimensiones adecuadas.

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.

La altura libre de la sala de máquinas supera 2,50 m no existiendo obstáculos y tuberías sobre calderas a menos de 0,5 m.

Las calderas disponen lateralmente de más de 0,5m de espacio libre, pudiendo abrir su puerta sin necesidad de desmontar el quemador y existiendo más de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala. El espacio libre en su parte frontal es superior a la profundidad de la caldera.

Se dispondrá de los necesarios huecos de ventilación natural de la sala de calderas a nivel superior o inferior de acuerdo a normas.

Las chimeneas de evacuación de los productos de combustión llegarán hasta cubierta del edificio, disponiendo cada caldera de su propio conducto de evacuación. Se diseña su dimensionamiento de acuerdo a normas UNE-EN 13384-1, UNE-EN 13384-2 y UNE 123001.

Las chimeneas disponen de un registro en su parte inferior para permitir la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

Las chimeneas están construidas en acero inoxidable, resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y la temperatura.

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

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor de 3 KW se efectúan mediante elementos flexibles.

La alimentación y llenado de los circuitos hidráulicos disponen de desconector para evitar el reflujo 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 (DN-32 para calor y DN-40 para frío al ser $P > 400$ KW).

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.

Se diseñan los puntos de vaciado parcial necesarios en la red de tuberías.

El vaciado total de cada instalación se situará en el punto más bajo disponiendo de válvula de corte de diámetro acorde a lo exigido en IT 1.3.4.2.3 (DN-40 para calor y DN-50 para frío al ser $P > 400 \text{ KW}$), siendo visible el paso del agua hasta el desagüe. Estas válvulas no dispondrán de maneta para evitar maniobras accidentales.

Los puntos altos de los circuitos hidráulicos dispondrán de dispositivos automáticos o manuales de purga de aire.

Se proyecta la instalación de depósitos de expansión de tipo cerrado para cada sistema diseñados de acuerdo a norma UNE 100155, que dispondrán de válvula de seguridad cuya descarga estará conducida a un lugar seguro siendo visible.

No se proyecta la instalación de válvulas de retención de clapeta.

Todos los circuitos hidráulicos disponen de filtros con una luz como máximo de 1 mm, así como previos a las válvulas automáticas de control.

Los circuitos frigoríficos soportarán la presión establecida por el fabricante estando dimensionados de acuerdo a 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.

La conexión de conductos a unidades terminales se realiza mediante manguitos flexibles.

Las unidades terminales de tratamiento de aire elementos dispondrán de elementos de aislamiento en su conexión al circuito de fluido portador de energía.

i) Seguridad de protección contra incendios (IT 1.3.4.3)

Las instalaciones proyectadas cumplen la reglamentación exigida de protección contra incendios (ver proyecto de Protección Contra Incendios).

j) Seguridad de utilización (IT 1.3.4.4)

No existen superficies con posibilidad de contacto accidental con temperatura superior a 60 °C, excepto emisores de calor que tendrán una temperatura menor de 80 °C.

Todos los equipos proyectados están situados de forma que sea posible su limpieza, mantenimiento y utilización, estando todos los elementos de medida, control, protección y maniobra en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Los equipos o aparatos instalados en falsos techos son perfectamente registrables, dado que éstos son desmontables sin necesidad de recurrir a herramientas.

Se proyecta la instalación de elementos de medida suficientes para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los sistemas.

De acuerdo a lo reflejado en el esquema de principio de la instalación de aire acondicionado, existen los siguientes equipos de medida :

- Termómetros en colectores de impulsión y retorno.
- Manómetros en vasos de expansión.
- Termómetros en impulsión y retorno de cada circuito secundario.
- Manómetros para lectura de la diferencia de presión entre aspiración e impulsión de bombas.
- Pirómetro en cada chimenea.
- Termómetros y manómetros en entrada y salida de cada circuito de intercambiadores de calor.
- Termómetros en entrada y salida de agua de baterías de climatizadores.
- Puntos de toma para lectura de magnitudes relativas al aire antes y después de las baterías de climatizadores.
- Puntos de lectura de temperatura de aire antes y después de recuperadores de calor. - Lectura permanente, a través del sistema de control centralizado, de las temperaturas en impulsión, retorno y aire exterior de climatizadores.

k) Manual de uso y mantenimiento (IT 3.3)

Proyectándose una instalación de potencia térmica > 70 KW deberán realizarse las siguientes operaciones de mantenimiento preventivo con la periodicidad señalada:

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
Limpieza de evaporadores.	t
Limpieza de condensadores.	t
Comprobación de estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.	m
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas.	2t
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea.	2t
Limpieza del quemador de la caldera.	m
Revisión del vaso de expansión.	m
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.	m
Comprobación de material refractario.	t
Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera.	m
Revisión general de calderas de gas.	t
Comprobación de niveles de agua en circuitos.	m
Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías.	t
Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación.	2t
Comprobación de tarado de elementos de seguridad.	m
Revisión y limpieza de filtros de agua.	2t
Revisión y limpieza de filtros de aire	m
Revisión de baterías de intercambio térmico.	t
Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.	m
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor.	2t
Revisión de unidades terminales agua-aire.	2t
Revisión de unidades terminales de distribución de aire.	2t
Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.	t
Revisión de equipos autónomos.	2t
Revisión de bombas y ventiladores.	m
Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria.	m
Revisión del estado del aislamiento térmico.	t
Revisión del sistema de control automático.	2t
Instalación de energía solar térmica.	-

NOTA.-

- s : una vez a la semana.
- m : una vez al mes, la primera al inicio de la temporada.
- t : una vez por temporada (año)
- 2t : dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.
- * : De acuerdo a lo establecido en el CTE DB HE.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1 Generalidades

Un pliego de condiciones busca determinar y definir entre otras cosas el alcance de los trabajos que se van a realizar por el Instalador y que por lo tanto deberán estar incluidos en su totalidad en su Oferta. Establece los requisitos técnicos que deben cumplir tanto los equipos como los materiales, incluido el montaje de las instalaciones de Climatización. A continuación, se indican algunos de los conceptos que se definen en dicho documento:

- Procedimientos y manera de realizar la instalación de los quipos y dispositivos que forman la instalación de climatización.
- Pruebas y ensayos que deben realizarse durante el montaje y una vez finalizado el mismo.
- Garantías que deben cumplir los materiales desde que se realiza el montaje y durante el montaje.
- Características de los equipos y materiales, así como el proceso de instalación.

El suministro de todos los equipos, servicios, materiales y mano de obra necesarios para llevar a cabo la completa instalación de climatización descrita en la Memoria, correrán a cargo del Contratista. Todo ello tendrá que ser de acuerdo con las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación incluido las de Seguridad e Higiene.

Asimismo, será cometido del Contratista:

- La conexión de los equipos que estén relacionados con las instalaciones, o aquellos que la Dirección Técnica estime de su competencia, aún sin estar incluidas expresamente.
- Las pruebas y puesta en marcha, con todo lo que conlleve.
- Planos finales de la obra, tanto en papel como en soporte informático. Se deben incluir tres carpetas con especificaciones y características de equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento.
 - Todos los trabajos de Climatización instalados exactamente de acuerdo con el original diseño.
 - Todos los trabajos de Climatización que hayan sido instalados debido por modificaciones o añadidos al diseño original.
 - Toda la información dimensional que sea necesaria para definir exactamente la ubicación de todos los equipos que, al estar ocultos; no se pueden visualizar por simple inspección mediante los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.
- La limpieza tanto inmediata como de transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.
- El sellado ignífugo de los huecos y de los pasos de conducciones y canalizaciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos que atraviesan las propias instalaciones.
- Los huecos necesarios para el paso de los tubos se harán con brocas y se colocarán pasatubos. Para el paso de bandejas se deberán realizar cortes limpios colocando un marco que delimite el hueco.

- Las ayudas de albañilería auxiliar y estricto peonaje.
- El pequeño material y accesorios, así como el transporte de todos los equipos.
- Los elementos de fijación, con previa aprobación por la Dirección Técnica; de todos los aparatos: conductores, bandejas, conducciones y tuberías, que sean consideradas de su competencia.
- Todos los equipos y material de remate, soldaduras, electricidad..., para conseguir un perfecto acabado.
- Los sistemas antivibración y las bancadas para equipos que lo requieran o que indique la Dirección Técnica.
- La pintura e imprimación de todo el material férreo utilizado para soportes, bancadas, etc que se requiera.
- En general, todo lo que sea necesario para dejar el conjunto de las instalaciones correspondientes totalmente rematadas y con un correcto funcionamiento.

La interpretación del proyecto la debe hacer en primer lugar el Ingeniero Autor del mismo y en su defecto, la persona que ostente la Dirección de Obra. Por Proyecto se entiende la Memoria, los Planos, las Mediciones y el Presupuesto y el Pliego de Condiciones Técnicas.

Si existiese necesidad de realizar modificaciones, sólo se aceptarán aquellas que refieran a alguna de las causas expresadas a continuación.

- Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de alguno de los componentes de la instalación, siempre que el presupuesto no se vea afectado y que en caso de verse afectado sea en una disminución.
- Modificaciones en la arquitectura del edificio siempre que la defina la Dirección de Obra o el Instalador con la aprobación de la misma.

La Dirección de Obra y/o la Propiedad podrán siempre solicitar cualquier tipo de Certificación Técnica de montajes y/o materiales.

2.2 Sistemas y Materiales

2.2.1 Tuberías

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua, de acuerdo con las propias características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. En general, el montaje de las redes de agua seguirá el trazado de los planos y corresponderá al instalador el ajuste final según las propias condiciones de obra. Este montaje deberá ser de primera calidad y completo. El sistema de tuberías no debe enterrarse, ocultarse o aislarse hasta haber sido inspeccionada, probada y haber sido aprobada por el correspondiente certificado de pruebas. Deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros. Se tendrán que emplear el menor número de uniones posible, sin permitir el aprovechamiento de recortes a no ser que no impliquen uniones adicionales.

Las redes de agua serán instaladas para asegurar la circulación sin obstrucciones del fluido, eliminando bolsas de aire y permitiendo un drenaje fácil de los distintos circuitos, para lo

que se mantendrán pendientes mínimas de 3 mm/m en sentido ascendente para conseguir la evacuación de aire. Por otro lado, se dará pendiente descendente de 5 mm/m para desagüe de los puntos bajos.

Para cortar las tuberías deberán usarse herramientas adecuadas y con precisión para evitar forzamientos durante el montaje. Las uniones roscadas y las soldadas deberán tener un corte limpio exento de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar se limarán en chaflán, facilitando de esta forma el cordón de soldadura.

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

Todos los elementos metálicos no galvanizados, tanto lleven como si no aislamiento y aquellos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el Fabricante, deberán contar con la aplicación de capas de pintura antioxidante. Se le darán dos capas, una previa a su montaje y la otra una vez realizada la instalación. Dicha pintura tendrá que ser normalizada, de marca conocida y a base de resinas sintéticas acrílicas.

A continuación, se indican los tipos de tubería aceptados para la aplicación concreta del caso de estudio:

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.

2.2.1.1 Soporte 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.

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.

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 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

Imagen 26 – Distancias mínimas entre soportes y pendientes en tuberías de acero

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 colocarán éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

2.2.1.2 Purgas

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

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, endiámetro $\frac{1}{2}$ ". 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.

2.2.1.3 Dilatadores

Las dilataciones que sufren las tuberías, debido a las variaciones de temperatura del fluido que va a través de ellas, se van a compensar mediante cambios de dirección o liras de dilatación, siempre que sea posible.

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 cualquier caso, se tendrá especial cuidado en el correcto soporte de la tubería, colocando adecuadamente los puntos fijos y soportes guía precisos. Los dilatadores se calcularán según la norma UNE 100156.

2.2.1.4 Acabado 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 lectura e identificación.

2.2.1.5 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 gas inerte o aire a presión baja.

Estas pruebas podrán realizarse de forma parcial o sobre la totalidad de la tubería según las circunstancias.

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.

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.

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:

- Preparación de la red
- Prueba preliminar de estanqueidad
- Prueba de resistencia mecánica
- Reparación de fugas
- Terminación de la prueba

2.2.2 Aislamientos conformados flexibles

2.2.2.1 General

El aislamiento térmico de las conducciones y los equipos se instalará después de las pruebas de estanqueidad del sistema y del lavado 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.

La Dirección facultativa rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o húmedo.

2.2.2.2 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 componentes de una instalación dispondrán de aislamiento térmico cuando contengan fluidos a temperatura:

- Inferior a la propia del 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.

2.2.2.3 Niveles de aislamiento

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán cubrirse con los espesores mínimos de aislamiento según el apéndice “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.

2.2.2.4 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.

2.2.2.5 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 del aislamiento debe ser firme y duradero.

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.

2.2.2.6 Aislamiento de tuberías

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.

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			

Imagen 27 – Espesor mínimo de los aislamientos en tuberías en las que circula fluido caliente

La tabla de la Imagen anterior es válida para tuberías que discurren por el interior de locales no calefactados. Cuando las tuberías discurren por el exterior, los espesores de la tabla se incrementarán en 10 mm como mínimo.

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			

Imagen 28 – Espesor mínimo de los aislamientos en tuberías en las que circula fluido frío

La tabla de la Imagen anterior es válida para tuberías que discurren por el interior de locales no calefactados. Cuando las tuberías discurren por el exterior, los espesores de la tabla se incrementarán en 20 mm como mínimo.

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. Serán no inflamables y no corrosivo frente a metales.

2.2.2.7 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.

2.2.3 Conductos

2.2.3.1 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 matrizado a punta de diamante o por ondulación transversal, no pudiendo considerarse estos matrizados como sustitutivos de los refuerzos. En los conductos de extracción de aire (presión negativa), la deflexión del matrizado 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.

2.2.3.2 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/m³ (+10%) con un coeficiente de conductividad de 0,035 W/m °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.

2.2.3.3 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 ese 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.

2.2.3.4 Distribución de aire

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 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.

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

2.2.4 Equipos

2.2.4.1 Sistema VRF

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

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.

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.

2.2.4.2 Unidades de Tratamiento de Aire (climatizadores)

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 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 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:

- 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.

Sección de batería frío/calor

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 dispondrá en su parte inferior de una bandeja para recogida de condensados, con manguito roscado al exterior para desagüe.

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.

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 entretenimiento.

Todas las transmisiones que no estén dentro de una sección metálica de ventilación, llevarán cárter protector de chapa galvanizada.

La instalación se realizará de acuerdo con las normas facilitadas por el Fabricante.

2.2.5 Difusores y rejillas

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 su 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.

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.

2.2.6 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 estator (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.

2.2.7 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 %

Imagen 29 – Eficiencia de aislamiento

2.3 Recepciones de obra

2.3.1 Recepción provisional

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador y completadas las verificaciones a satisfacción por la Dirección de Obra, todo ello acorde a la normativa vigente, el instalador deberá presentar la siguiente documentación:

- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.
- Protocolo de pruebas (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia).
- Libro oficial de mantenimiento.
- Proyecto actualizado (original y copia).
- Esquemas de principio y control, coloreados y enmarcados para su ubicación en salas de máquinas.

Una vez contrastada la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de Instalador y PROPIEDAD. Es facultad de la Dirección de Obra adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia en el funcionamiento de la instalación permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso del instalador de su corrección en un plazo a determinar.

Desde el momento en que la Dirección de Obra acepte la recepción provisional, se contabilizarán los períodos de garantía establecidos, tanto de los elementos, como de su montaje. Durante este período es obligación del Instalador la reparación, reposición o modificación de cualquier defecto o anomalía, salvo los originados por uso o mantenimiento, todo ello sin ningún coste para la PROPIEDAD y programado según ésta para que no afecte al uso y explotación del edificio. Asimismo, será obligación del Instalador atender a las consultas y/o reclamaciones que la PROPIEDAD, usuario y/o Dirección de Obra puedan necesitar, comprometiéndose a acudir al edificio a efectuar cuantas comprobaciones se le solicite. Este trabajo queda plenamente incluido en el alcance de los trabajos de obra del Instalador, salvo que lo indique expresamente como excluido de su Oferta.

2.3.2 Recepción definitiva

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en la instalación, el Instalador notificará a la PROPIEDAD, con quince días mínimos de antelación, el cumplimiento del período. Caso de que la PROPIEDAD no objetará ningún punto pendiente, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y, por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado Documento.

3. PRESUPUESTO

A continuación, se desarrolla el presupuesto de la instalación anteriormente definida y detallada. Se tendrán en cuenta todos los equipos y accesorios utilizados, pero no se incluirán los gastos relacionados con el mantenimiento o con la instalación de los mismos.

3.1 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

En este apartado se describe el coste que suponen las unidades de tratamiento de cada una de las plantas. Se indica por un lado el coste unitario que implica cada modelo de las mismas y por otro el coste total que suponen para cada planta, así como para la totalidad del Centro Comercial.

Equipo	Codigo	Descripcion
Unidad de Tratamiento de aire	CHF-38	Equipo Autoportante. Construidas con perfiles y paneles, en chapa galvanizada de primera calidad. Cuenta con un aislamiento de fibra de vidrio. Veloc. aire por baterías: 2,75m/s Caudal de aire: 38250m3/h Dimensiones:2700x2050
	CHF-44	Equipo Autoportante. Construidas con perfiles y paneles, en chapa galvanizada de primera calidad. Cuenta con un aislamiento de fibra de vidrio. Veloc. aire por baterías: 2,75m/s Caudal de aire: 43250m3/h Dimensiones:3000x2050
	CHF-50	Equipo Autoportante. Construidas con perfiles y paneles, en chapa galvanizada de primera calidad. Cuenta con un aislamiento de fibra de vidrio. Veloc. aire por baterías: 2,75m/s Caudal de aire: 49400m3/h Dimensiones:3000x2050

Tabla 60 – Descripción de las Unidades de Tratamiento de Aire

Planta	Zona	Tipo	Cantidad	Coste unitario	Coste
Baja	Comercial	CHF-38	0	20.000 €	0 €
		CHF-44	10	22.000 €	220.000 €
		CHF-50	1	25.000 €	25.000 €
Baja	Ocio	CHF-38	2	20.000 €	40.000 €
		CHF-44	0	22.000 €	0 €
		CHF-50	4	25.000 €	100.000 €
Inferior	Ocio	CHF-38	0	20.000 €	0 €
		CHF-44	3	22.000 €	66.000 €
		CHF-50	1	25.000 €	25.000 €
				TOTAL	476.000 €

Tabla 61 – Coste detallado Unidades de Tratamiento

3.2 FANCOILS

En este apartado se indica el valor del coste de cada uno de los modelos de fancoils instalados. Además, se muestra el precio total que supone la instalación de los mismos.

Equipo	Codigo	Descripcion
Fancoil	FCS-30	Equipo de climatización tipo cassette. 4 tubos, impulsión secundaria, mando distancia. Caudal a velocidad máxima: 750m3/h. Potencia total: 2890 W Dimensiones: 587x587x295
	FCS-50	Equipo de climatización tipo cassette. 4 tubos, impulsión secundaria, mando distancia. Caudal a velocidad máxima: 875m3/h. Potencia total: 4450 W Dimensiones: 587x587x295
	FCS-80	Equipo de climatización tipo cassette. 4 tubos, impulsión secundaria, mando distancia. Caudal a velocidad máxima: 1375m3/h. Potencia total: 5100 W Dimensiones: 1162x587x295
	FCS-90	Equipo de climatización tipo cassette. 4 tubos, impulsión secundaria, mando distancia. Caudal a velocidad máxima: 1600m3/h. Potencia total: 8070 W Dimensiones: 1162x587x295

Tabla 62 – Descripción de los fancoils empleados

Planta	Zona	Tipo	Cantidad	Coste unitario	Coste
Baja	Comercial	FCS-30	55	1.400 €	77.000 €
		FCS-50	12	1.540 €	18.480 €
		FCS-80	42	1.650 €	69.300 €
		FCS-90	70	1.700 €	119.000 €
Baja	Ocio	FCS-30	3	1.400 €	4.200 €
		FCS-50	2	1.540 €	3.080 €
		FCS-80	25	1.650 €	41.250 €
		FCS-90	72	1.700 €	122.400 €
Inferior	Ocio	FCS-30	0	1.400 €	0 €
		FCS-50	0	1.540 €	0 €
		FCS-80	37	1.650 €	61.050 €
		FCS-90	16	1.700 €	27.200 €
				TOTAL	542.960 €

Tabla 63 – Coste detallado de los Fancoils

3.3 REJILLAS

A continuación, se describe en función de cada planta del Centro Comercial y en función de la zona específica de cada planta, el número de rejillas existentes de cada tipo, así como el coste unitario de las mismas. Se muestra también el presupuesto total que suponen las rejillas de la totalidad de la instalación de climatización.

Equipo	Codigo	Descripcion
Rejillas	425x125	Seria AR: rejillas para retorno formadas por marco frontal con lamas horizontales colocadas de forma inclinada. Caudal de renovación: 800 m3/h Aeff= 0,00926 mm2
	825x125	Seria AR: rejillas para retorno formadas por marco frontal con lamas horizontales colocadas de forma inclinada. Caudal de renovación: 2000 m3/h Aeff= 0,02315 mm2
	625x325	Seria AR: rejillas para retorno formadas por marco frontal con lamas horizontales colocadas de forma inclinada. Caudal de renovación: 5000 m3/h Aeff= 0,05787 mm2
	825x325	Seria AR: rejillas para retorno formadas por marco frontal con lamas horizontales colocadas de forma inclinada. Caudal de renovación: 7000 m3/h Aeff= 0,08102 mm2

Tabla 64 – Descripción de las rejillas

Planta	Zona	Tipo	Cantidad	Coste unitario	Coste
Baja	Comercial	425x125	53	200 €	10.600 €
		825x125	47	250 €	11.750 €
		625x325	9	250 €	2.250 €
		825x325	43	300 €	12.900 €
Baja	Ocio	425x125	6	200 €	1.200 €
		825x125	18	250 €	4.500 €
		625x325	3	250 €	750 €
		825x325	17	300 €	5.100 €
Inferior	Ocio	425x125	4	200 €	800 €
		825x125	6	250 €	1.500 €
		625x325	1	250 €	250 €
		825x325	0	300 €	0 €
				TOTAL	51.600 €

Tabla 65 – Coste detallado de las rejillas

3.4 DIFUSORES

Dado que sólo existe un tamaño de difusores en la instalación anteriormente descrita, se desarrolla el número de los mismos que son necesarios en cada planta y zona, su precio unitario y el total que suponen en el presupuesto de la instalación de climatización.

Equipo	Codigo	Descripción
Difusores	825x72	Difusores rotacionales VDW: permiten adaptar en cada caso la dirección de impulsión a las necesidades constructivas. Los deflectores exteriores están dispuestos para rotación exterior y los interiores para interior. 72 deflectores totales. Caudal de renovación: 1260 m3/h Nivel sonoro: 40 dB

Tabla 66 – Descripción de los difusores

Planta	Zona	Tipo	Cantidad	Coste unitario	Coste Zona
Baja	Comercial	825x72	104	350 €	36.400 €
Baja	Ocio	825x72	52	350 €	18.200 €
Inferior	Ocio	825x72	30	350 €	10.500 €
				TOTAL	65.100 €

Tabla 67 - Coste detallado de los difusores

3.5 EQUIPOS

La instalación de climatización cuenta con distintos equipos entre los que se encuentran los equipos de producción de frío y calor, calderas y enfriadoras; y las bombas para compensar la pérdida de carga sufrida a lo largo de la red de tuberías. En la Tabla 64, se indican los costes unitarios de cada uno de estos equipos, así como el coste total que implica la suma de todos los precios unitarios en función de la cantidad existente de cada uno de ellos.

Equipo	Codigo	Descripcion
Caldera	Caldera Ferroli, modelo RSH, tamaño 2600	Generador de agua caliente de acero con combustiónpresurizada, tres pasos de humo y dos cámaras de combustión. Potencia calorífica: 1900-3000 kW Dimensiones:1800 x 5816 x 2140 mm Peso en seco: 5800 kg
Enfriadora	Enfriadora Carrier, 30XW – 30XWH 1702.	Compresores de tornillos de doble rotos con válvula de control de capacidad variable. Refrigerante R134a. Intercambiadores de calor inundados. Potencia frigorífica: 1756 kW ESEER: 6,59 kW/kW Dimensiones:4790 x 1902 x 1515 mm Corriente nominal de arranque: 772 A Intensidad nominal de la unidad: 250 A
Bomba	Bomba WILO, NP 150/315V-30/4-12	Grupo de bombeo simple en bancada, de tipo centrífugo con rotor seco. Motor: 30 Kws a 1460 rpm Caudal: 309,6 m3/h Presión: 25 m.c.a

Tabla 68 – Descripción detallada de los equipos

Zona	DN	Longitud	Coste unitario	Coste Zona
Comercial	Caldera	1	25.532 €	25.532 €
	Enfriadora	2	22.400 €	44.800 €
	Bomba	2	4.328 €	8.656 €
Ocio	Caldera	1	25.532 €	25.432 €
	Enfriadora	1	22.400 €	22.400 €
	Bomba	2	4.328 €	8.656 €
Ocio	Caldera	1	25.532 €	25.532 €
	Enfriadora	1	22.400 €	22.400 €
	Bomba	2	4.328 €	8.656 €
TOTAL				192.064 €

Tabla 69 – Coste detallado de equipos auxiliares

3.6 TUBERÍAS

El coste de las tuberías va a depender del diámetro y longitud de cada una de ellas. En la Tabla 65 se indican las longitudes y precio unitario de cada tubería en función de su diámetro. Se indica también el presupuesto total de las mismas tanto para el transporte de agua fría como para el de agua caliente.

Tubería	Código	Descripción
TUB.AC. UNE-EN-10255 D=4" C/PINT. RECUB. ALUMINIO (CALOR)	CLIDT947	Tubería de acero negro soldada tipo UNE-EN-10255 de diámetro 4" para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria y recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm, completa e instalada segun planos y pliego de condiciones.
TUB.AC. UNE-EN-10297 D=8" S/SOLD.C/PINT. RECUB. ALUMINIO (FRIO)	CLIDT940	Tubería en acero negro clase UNE-EN-10297 de diámetro 8" sin soldadura, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria y recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm, completa e instalada segun planos y pliego de condiciones.
TUB.AC. UNE-EN-10255 D=6" S/SOLD.C/PINT. RECUB. ALUMINIO (FRIO)	CLIDT939	Tubería en acero negro clase UNE-EN-10255 de diámetro 6" sin soldadura, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria y recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm, completa e instalada segun planos y pliego de condiciones.
TUB.AC. UNE-EN-10255 D=5" C/PINT. RECUB. ALUMINIO (FRIO)	CLIDT938	Tubería de acero negro soldada tipo UNE-EN-10255 de diámetro 5" para soldar, para circuitos de climatización, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria y recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm, completa e instalada segun planos y pliego de condiciones.

Tabla 70 – Descripción de las tuberías empleadas

Tubería	Código	Descripción
TUB.AC. UNE-EN-10255 D=4" C/PINT. RECUB. ALUMINIO (FRIO)	CLIDT937	Tubería de acero negro soldada tipo UNE-EN-10255 de diametro 4" para soldar, para circuitos de climatizacion, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria y recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm, completa e instalada segun planos y pliego de condiciones.
TUB.AC. UNE-EN-10255 D=3" C/PINT. RECUB. ALUMINIO (FRIO)	CLIDT936	Tubería de acero negro soldada tipo UNE-EN-10255 de diametro 3" para soldar, para circuitos de climatizacion, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria y recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm, completa e instalada segun planos y pliego de condiciones.
TUB.AC. UNE-EN-10255 D=2 1/2" C/PINT. RECUB. ALUMINIO (FRIO)	CLIDT935	Tubería de acero negro soldada tipo UNE-EN-10255 de diametro 2 1/2" para soldar, para circuitos de climatizacion, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria y recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm, completa e instalada segun planos y pliego de condiciones.
TUB.AC. UNE-EN-10255 D=2" C/PINT. RECUB. ALUMINIO (FRIO)	CLIDT934	Tubería de acero negro soldada tipo UNE-EN-10255 de diametro 2" para soldar, para circuitos de climatizacion, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria y recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm, completa e instalada segun planos y pliego de condiciones.

Tabla 71 – Descripción de la red de tuberías

Tubería	Código	Descripción
TUB.AC. UNE-EN-10255 D=1 1/4" C/PINT. RECUB. ALUMINIO (FRIO)	CLIDT932	Tubería de acero negro soldada tipo UNE-EN-10255 de diametro 1 1/4" para soldar, para circuitos de climatizacion, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria y recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm, completa e instalada segun planos y pliego de condiciones.
TUB.AC. UNE-EN-10255 D=1" C/PINT. RECUB. ALUMINIO (FRIO)	CLIDT931	Tubería de acero negro soldada tipo UNE-EN-10255 de diametro 1" para soldar, para circuitos de climatizacion, incluso parte proporcional de soportes, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria y recubierta de chapa de aluminio de 0,6 mm, completa e instalada segun planos y pliego de condiciones.

Tabla 72 – Continuación de la descripción de la red de tuberías

Tuberías Agua Fría			
DN	Longitud	Coste unitario	Coste
25	40	38 €	1.520 €
32	198	53 €	10.498 €
40	440	58 €	25.520 €
50	340	63 €	21.420 €
65	340	67 €	22.780 €
80	146	76 €	11.096 €
100	1200	101 €	121.200 €
125	840	121 €	101.640 €
150	700	147 €	102.900 €
200	800	270 €	216.000 €
250	500	300 €	150.000 €
300	357	320 €	114.240 €
TOTAL			898.814 €

Tabla 73 – Coste detallado de tuberías agua fría

Tuberías Agua Caliente			
DN	Longitud	Coste unitario	Coste
25	34	26 €	874 €
32	198	31 €	6.138 €
40	77	40 €	3.080 €
50	36	67 €	2.412 €
65	516	70 €	36.120 €
80	180	82 €	14.760 €
100	1300	98 €	127.400 €
125	900	115 €	103.500 €
150	850	150 €	127.500 €
200	747	252 €	188.244 €
250	520	309 €	160.680 €
300	468	328 €	153.504 €
TOTAL			924.212 €

Tabla 74 – Coste detallado de tuberías agua caliente

3.7 TOTAL

Por último, se suman todos los costes parciales anteriormente descritos y se obtiene el presupuesto total de la instalación de climatización del Centro Comercial.

Elemento	Coste
UTAs	476.000 €
Fancoils	542.960 €
Rejillas	51.600 €
Difusores	65.100 €
Equipos	192.064 €
Conductos	879.504 €
Tuberías fría	898.814 €
Tuberías caliente	924.212 €
Conductos	980.874 €
TOTAL	5.011.128 €

Tabla 75 – Presupuesto total de la instalación

El valor del presupuesto final es de cinco millones once mil ciento veintiocho euros.

4. ANEXOS

4.1 Resultado cálculo conductos

4.1.2 Conductos impulsión

Locales Planta Baja Zona Comercial

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 1			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	654	0,1	150x300
2-3	1596	0,1	200x500
3-4	1221	0,1	200x400
4-5	1221	0,1	200x400
5-6	4037	0,1	350x500
6-7	886	0,1	150x400
7-8	886	0,1	150x400
6-9	5808	0,1	450x500
9-10	3024	0,1	300x500
10-11	1512	0,1	200x500
9-12	756	0,1	200x250
9-13	9588	0,07	500x750
13-14	2057	0,1	200x550
14-15	1371	0,1	200x400
13-16	1371	0,1	200x400
13-17	13016	0,06	500x1100
17-18	14137	0,057	500x1150
18-19	4786	0,1	400x500
19-20	3191	0,1	300x450
20-21	1595	0,1	200x450
19-22	1595	0,1	200x450
18-23	18923	0,048	700x1150
23-UTA1	20518	0,045	750x1150

Tabla 76 – Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 1

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 3			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	552	0,1	150x300
2-3	842	0,1	150x400
3-4	1246	0,1	200x350
4-5	2119	0,1	200x550
5-6	3676	0,1	350x500
6-8	2829	0,1	300x450
8-8B	1415	0,1	200x500
6-9	6505	0,085	500x550
9-10	7215	0,09	500x600
10-11	8634	0,08	500x700
11-12	9170	0,078	500x700
12-13	9832	0,077	500x750
13-14	10564	0,07	400x1100
14-15	10924	0,07	500x900
15-16	11289	0,07	500x900
16-17	11570	0,07	500x1050
17-18	12208	0,06	500x1050
18-19	13138,3333	0,06	500x1100
19-20	14218,3333	0,06	500x1150
20-21	14911,3333	0,05	550x1100
21-22	16326	0,05	600x1100
22-22B	1079,5	0,1	200x300
22-23	18485	0,05	700x1100
23-24	19240	0,05	700x1150
24-25	19716	0,05	770x1150
25-26	20574	0,05	700x1150
26-UTA3	21699	0,05	800x1000

Tabla 78 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 3

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 2			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	728	0,1	150x350
2-3	1069	0,1	200x300
3-4	1670	0,1	300x300
4-5	2871	0,1	300x450
5-6	4331	0,1	300x600
6-7	2311	0,1	300x400
6-8	7797	0,09	400x800
8-9	2205	0,1	250x450
8-10	11105	0,07	500x800
10-11	11813	0,075	500x900
11-12	13230	0,06	500x1100
12-13	14351	0,058	550x1000
13-14	5492	0,1	300x800
14-16	3191	0,1	300x550
14-15	3191	0,1	300x550
13-17	20288	0,05	800x1000
17-UTA2	21883	0,045	800x1000

Tabla 77 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 2

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 4			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	704	0,1	150x350
2-3	1225	0,1	200x350
3-4	2450	0,1	300x400
4-5	3675	0,1	350x500
5-6	1486	0,1	200x500
5-7	5904	0,1	450x500
7-8	6629	0,085	500x550
8-9	7877	0,09	400x800
9-10	8403	0,08	500x700
10-11	9535	0,07	500x750
11-12	10332	0,07	400x1100
12-13	10532	0,07	400x1100
13-14	395	0,1	150x250
13-15	11322	0,07	500x900
15-16	403	0,1	150x250
15-17	12128	0,06	500x1050
17-19	12636	0,06	500x1050
19-20	13069	0,06	500x1100
20-21	14561	0,058	550x1000
21-22	15648	0,05	650x1000
22-23	16403	0,05	600x1100
23-24	17509	0,05	600x1100
24-25	17989	0,05	600x1200
25-26	19777	0,05	770x1150
26-27	21086	0,05	800x1000
27-28	836,5	0,1	150x400
27-UTA4	22759	0,045	800x1150

Tabla 79 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 4

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 5			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	339	0,1	150x180
2-3	856	0,1	150x400
3-4	1568	0,1	200x500
4-5	1719	0,1	200x500
5-6	2432	0,1	300x400
6-7	2838	0,1	300x450
7-8	3187	0,1	300x500
8-9	3536	0,1	300x550
9-11	3885	0,1	350x500
11-13	5254	0,1	450x500
13-15	6623	0,085	500x550
15-17	7992	0,09	400x800
17-19	9361	0,08	500x750
19-20	10730	0,08	400x1100
20-18	12099	0,068	500x900
18-16	13468	0,06	500x1100
16-14	14837	0,06	550x1100
14-12	16206	0,05	600x1100
12-21	17575	0,05	600x1100
21-22	18662	0,05	700x1100
22-23	18367,3846	0,05	700x1100
23-25	16836,7692	0,05	600x1100
25-27	15306,1538	0,06	550x1100
27-29	13775,5385	0,058	550x1000
29-31	12244,9231	0,06	500x1050
31-33	10714,3077	0,07	500x900
33-34	9183,69231	0,078	500x700
34-32	7653,07692	0,09	400x800
32-30	6122,46154	0,1	450x500
30-28	4591,84615	0,1	450x500
28-26	3061,23077	0,1	300x500
26-24	1530,61538	0,1	200x500
21-36	36237	0,03	1100x1200
36-UTA	38237	0,03	1100x1300

Tabla 80 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 5

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 6			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-3	1565	0,1	200x500
3-5	3129	0,1	300x500
5-7	4694	0,1	400x500
7-9	6258	0,1	450x500
9-11	7823	0,09	400x800
11-13	9387	0,08	500x750
13-15	10952	0,07	500x900
15-17	12517	0,07	500x900
17-18	14081	0,057	500x1150
18-16	15646	0,05	650x1000
16-14	17210	0,05	600x1100
14-12	18775	0,05	700x1100
12-10	20340	0,05	700x1150
10-8	21904	0,05	800x1000
8-6	23469	0,05	800x1150
6-4	25033	0,048	900x1100
4-2	26598	0,046	900x1100
2-19	28162,4211	0,045	900x1100
19-20	29727	0,036	1050x1100
20-21	30347	0,034	1050x1100
21-22	31713	0,03	1050x1100
22-23	31897	0,03	1050x1100
23-24	16912,5	0,05	550x1100
24-25	15375	0,05	600x1100
25-27	13837,5	0,058	550x1000
27-29	12300	0,06	500x1050
20-31	10762,5	0,07	500x900
31-33	9225	0,078	500x700
33-34	7687,5	0,09	400x800
34-32	6150	0,1	450x500
32-30	4612,5	0,1	450x500
30-28	3075	0,1	300x500
28-26	1537,5	0,1	200x500
24-35	33825	0,03	1000x1300
35-UTA6	35362,5	0,03	1000x1400

Tabla 81 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 6

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 7			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
34-33	1125	2,8	200x350
33-32	2251	2,8	200x550
32-30	3376	25	300x500
30-29	4627	3	400x500
29-28	5878	3	450x500
28-27	7128	3	500x600
27-26	8379	5	500x700
26-25	9961	3	500x750
25-24	11543	2,8	500x1050
24-23	13125	2,8	500x1100
23-22	14529	2,8	550x1000
22-21	16111	5,3	600x1100
21-16	17528	18	600x1100
20-19	1589	3,5	200x500
19-18	3179	3,5	300x500
18-17	4768	3,5	400x500
17-16	6358	3,5	450x500
16-15	25474,8	20	900x1100
15-14	26704,8	5,4	900x1100
14-13	27984,8	17,7	900x1100
13-12	29565,6571	10,8	1050x1100
12-11	31146,5143	15,5	1050x1100
11-10	32727,3714	10,8	1050x1100
10-9	34308,2286	8,3	1000x1400
9-8	35889,0857	8,3	1000x1400
8-7	37469,9429	5	1100x1300
7-6	39050,8	30	1100x1300
6-5	40558,3	9	1100x1500
5-4	42065,8	9	1100x1500
4-3	43573,3	9	1100x1600
3-2	45080,8	9	1100x1800
2-1	46588,3	9	1100x2500
1-UTA7	48095,8	8	1100x2800

Tabla 82 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 7

Zonas Comunes Planta Baja Zona Comercial

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 8			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1250	0,1	200x350
2-3	2500	0,1	300x450
3-4	3750	0,1	350x500
4-5	5000	0,1	400x500
5-6	6250	0,1	300x900
6-7	7500	0,09	400x800
7-8	8750	0,08	450x800
8-9	10000	0,07	400x1100
9-10	11250	0,07	450x1100
10-11	12500	0,06	500x1050
11-12	13750	0,058	550x1000
12-13	15000	0,06	550x1100
13-14	16250	0,05	650x1100
14-15	17500	0,05	600x1100
21-20	1253	0,1	200x350
20-19	2506	0,1	300x450
26-25	1253	0,1	200x350
27-25	1253	0,1	200x350
25-24	3759	0,1	350x500
24-23	5012	0,1	400x500
23-22	6265	0,1	300x900
22-19	7518	0,09	400x800
19-18	11277	0,07	500x1050
18-17	12530	0,07	500x1050
17-16	13780	0,06	550x1000
16-15	15030	0,058	550x1100
15-UTA8	33780	0,035	1100x1300

Tabla 83 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 8

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 9			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1250	0,1	200x350
2-3	2500	0,1	300x450
3-4	3750	0,1	350x500
4-5	5000	0,1	400x500
5-6	6250	0,1	300x900
6-7	7500	0,09	400x800
7-8	8750	0,08	450x800
8-9	10000	0,07	400x1100
9-10	11250	0,07	450x1100
10-11	12500	0,06	500x1050
11-12	13750	0,058	550x1000
12-13	15000	0,06	550x1100
13-14	16250	0,05	650x1100
25-24	1169	0,1	200x350
24-23	2338	0,1	300x400
23-22	3507	0,1	300x550
22-21	4676	0,1	300x700
21-20	5845	0,1	450x500
20-19	7014	0,09	350x900
19-18	8183	0,08	400x1000
18-17	9352	0,08	400x1000
17-16	10602	0,07	400x1100
16-15	11852	0,065	500x1050
15-14	13102	0,06	500x1100
14-UTA9	30602	0,038	1000x1200

Tabla 84 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 9

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 10			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1242	0,1	200x350
2-3	2484	0,1	300x450
3-4	3726	0,1	350x500
4-5	4968	0,1	400x500
5-6	6210	0,1	450x500
6-7	7452	0,09	500x600
7-8	8694	0,08	500x700
8-9	9936	0,07	500x750
9-10	11178	0,07	500x750
10-11	12420	0,065	500x1050
11-12	13662	0,06	500x1100
12-13	14904	0,06	500x1100
13-14	16146	0,05	600x1100
14-15	17388	0,05	600x1100
28-27	1250	0,1	200x350
27-26	2500	0,1	300x450
26-25	3750	0,1	350x500
25-24	5000	0,1	400x500
24-23	6242	0,1	300x900
23-22	7484	0,09	500x600
22-21	8726	0,08	500x700
21-20	9968	0,07	500x750
20-19	11210	0,07	500x750
19-18	12452	0,065	500x1050
18-17	13694	0,06	500x1100
17-16	14936	0,06	500x1100
16-15	16178	0,05	600x1100
15-UTA10	34808	0,035	1100x1200

Tabla 85 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 10

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 11			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1242	0,1	200x350
2-3	2484	0,1	300x450
3-4	3726	0,1	350x500
4-5	4968	0,1	400x500
5-6	6210	0,1	450x500
6-7	7452	0,09	500x600
7-8	8694	0,08	500x700
8-9	9936	0,07	500x750
9-10	11178	0,07	500x750
10-11	12420	0,065	500x1050
11-12	13662	0,06	500x1100
24-23	1242	0,1	200x350
23-22	2484	0,1	300x450
22-21	3726	0,1	350x500
21-20	4968	0,1	400x500
20-19	6210	0,1	450x500
19-18	7452	0,09	500x600
18-17	8694	0,08	500x700
17-16	9936	0,07	500x750
16-15	11178	0,07	500x750
15-14	12420	0,065	500x1050
14-13	13662	0,06	500x1100
13-12	14904	0,06	500x1100
12-UTA11	29808	0,038	1050x1100

Tabla 86 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 11

Locales Planta Baja Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 12			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1502	0,1	200x500
2-3	2063	0,1	200x550
3-4	3481	0,1	300x500
4-5	4899	0,1	400x500
5-6	6051	0,1	450x500
6-7	7203	0,09	500x600
7-8	8536	0,08	500x700
8-9	9483	0,08	500x750
9-10	10429	0,08	400x1100
10-11	11559	0,07	500x1050
11-12	12689	0,065	500x1050
28-27	1371	0,1	200x350
27-26	2743	0,1	300x450
26-25	4114	0,1	300x500
25-24	5485	0,1	300x800
24-22	6923	0,095	500x550
22-21	8360	0,08	400x1000
21-20	9798	0,08	400x1100
20-19	11235	0,07	500x750
19-18	12477	0,06	500x1050
18-17	13718	0,06	550x1000
17-16	14960	0,06	500x1100
16-15	16211	0,06	650x1100
15-14	17462	0,05	600x1100
14-13	18985	0,05	700x1150
13-12	20114,75	0,05	700x1150
12-UTA12	33933	0,03	1000x1200

Tabla 87 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 12

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 13			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	346	0,1	150x180
2-3	1170	0,1	200x350
3-4	1994	0,1	200x550
4-5	3422	0,1	300x500
5-6	4851	0,1	400x500
6-7	6279	0,1	450x500
7-8	7572	0,09	400x800
8-9	8582	0,09	500x700
9-10	9306	0,08	400x1000
10-11	10847	0,07	400x1100
11-12	12387	0,07	500x900
12-13	13928	0,06	550x1000
13-14	15468	0,06	550x1100
14-15	16695	0,05	600x1100
15-16	17921	0,05	600x1100
16-17	19057	0,05	770x1150
17-18	20409	0,05	700x1150
22-21	1830	0,1	200x500
26-25	1830	0,1	200x500
25-24	3660	0,1	400x500
24-23	5490	0,1	450x500
23-21	7320	0,09	500x600
21-20	10980	0,07	500x800
20-19	12659,0267	0,065	500x1050
19-18	14337,6933	0,06	550x1100
18-UTA13	36425,36	0,03	1100x1200

Tabla 88 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 13

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 14			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1494	0,1	200x350
3-2	1515	0,1	200x500
2-4	4524	0,1	400x500
4-5	6354	0,1	450x500
5-6	8184	0,08	500x700
6-7	10014	0,08	400x1100
7-7	11844	0,07	500x800
7-8	13674	0,06	500x1100
8-9	15504	0,06	550x1100
9-10	17334	0,05	600x1100
10-11	19164	0,05	770x1150
11-12	20995	0,05	800x1000
12-13	22825	0,04	800x1150
13-14	24655	0,04	1050x1100
14-15	26485	0,04	1050x1100
28-27	1830	0,1	200x550
27-26	3660	0,1	500
26-25	5490,18	0,1	550
25-23	7320,24	0,09	600
24-23	1830,06	0,1	200x500
23-22	10980,36	0,07	500x800
22-21	12810,42	0,065	500x1050
21-20	14640,46	0,06	550x1100
20-19	16470,5	0,05	600x1100
19-17	18300,54	0,05	600x1100
17-16	20130,58	0,05	800x1000
16-15	21960,62	0,05	800x1000
15-UTA14	48445,34	0,03	1100x1200

Tabla 89 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 14

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 15			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	812	0,1	150x400
2-3	2106	0,1	200x550
3-4	3399	0,1	300x500
4-5	4769	0,1	400x500
5-6	6138	0,1	450x500
6-7	7508	0,09	400x800
7-8	8877	0,09	500x700
8-9	10247	0,07	400x1100
9-10	12077	0,06	500x1050
10-11	13907	0,06	500x1100
11-12	15737	0,06	550x1100
12-13	17567	0,05	600x1100
26-25	1830	0,1	200x500
25-24	3660	0,1	400x500
24-23	5490	0,1	450x500
23-22	7320	0,09	500x600
22-21	9150	0,08	400x1000
21-20	10980,36	0,07	500x800
20-19	12810,42	0,065	500x1050
19-18	14640,48	0,06	550x1100
18-17	16470,54	0,05	600x1100
17-16	18300,6	0,05	600x1100
16-15	20130,66	0,05	800x1000
15-14	21960,72	0,05	800x1000
14-13	23790,78	0,05	800x1150
13-UTA15	43188,08	0,03	1150x1800

Tabla 90 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 15

Zonas Comunes Planta Baja Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 16			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1256	0,1	200x350
2-3	2511	0,1	350x400
3-4	3767	0,1	350x500
4-5	5022	0,1	400x500
5-6	6278	0,1	450x500
6-7	7533	0,09	400x800
7-8	8789	0,09	500x700
8-9	10044	0,08	400x1100
9-10	11300	0,07	500x800
10-11	12556	0,06	500x1050
11-12	13811	0,06	500x1100
12-13	15067	0,06	550x1100
13-14	16322	0,05	600x1100
27-26	1256	0,1	200x350
26-25	2512	0,1	350x400
25-24	3768	0,1	350x500
24-23	5024	0,1	400x500
23-22	6280	0,1	450x500
22-21	7536	0,09	400x800
21-20	8792	0,09	500x700

Tabla 91 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 16

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 17			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1249	0,1	200x350
2-3	2498	0,1	350x400
3-4	3747	0,1	350x500
4-5	2498	0,1	350x400
5-6	1249	0,1	200x350
4-7	6246	0,1	450x500
7-8	7495	0,09	400x800
8-9	8744	0,09	500x700
9-10	9993	0,08	400x1100
10-11	11242	0,07	500x800
11-12	12492	0,06	500x1050
12-13	13741	0,06	500x1100
13-14	14990	0,06	550x1100
14-15	16239	0,05	600x1100
15-16	17488	0,05	600x1100
16-17	18737	0,05	700x1150
17-18	19986	0,05	700x1100
18-19	21236	0,05	800x1000
19-20	22485	0,05	800x1150
20-21	23734	0,05	800x1150
21-22	24983	0,05	800x1150
22-23	26232	0,04	1050x1100
23-24	27481	0,035	900x1100
24-25	28730,5385	0,035	1000x1100
25-26	29979,6923	0,035	1000x1100
26-27	31228,8462	0,036	1050x1100
27-UTA17	32478	0,036	1050x1100

Tabla 92 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 17

Locales Planta Inferior Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 18			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1413	0,1	200x500
2-3	2827	0,1	150x250
3-4	4240	0,1	300x600
4-5	5653	0,1	450x500
5-6	7545	0,09	400x800
6-7	9438	0,075	500x750
7-8	11330	0,07	500x800
8-9	13223	0,06	500x1100
9-10	15115	0,05	600x1100
11-12	1358	0,1	200x500
12-10	2716	0,1	150x250
10-13	17831	0,05	600x1100
13-14	19345	0,05	770x1150
14-15	20859	0,05	800x1000
15-16	22372	0,05	800x1150
16-17	23886	0,05	800x1150
17-UTA18	25400	0,04	1050x1100

Tabla 93 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 18

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 19			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1525	0,1	200x500
2-3	3051	0,1	300x500
3-4	4576	0,1	400x500
4-5	6102	0,1	450x500
5-6	7627	0,09	400x800
6-7	9152	0,07	500x750
7-8	10678	0,07	400x1100
8-9	12203	0,07	500x1050
9-10	13728	0,06	500x1100
19-18	1525	0,1	200x500
18-17	3051	0,1	300x500
17-16	4576	0,1	400x500
16-15	6102	0,1	450x500
15-14	7627	0,09	400x800
14-13	9152	0,07	500x750
13-12	10678	0,08	400x1100
12-11	12203	0,06	500x1050
11-10	13728	0,06	500x1100
10-UTA19	27457	0,035	900x1100

Tabla 94 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 19

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 20			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1737	0,1	250x400
2-3	3473	0,1	300x500
3-4	3965	0,1	350x500
8-7	1317	0,1	200x350
7-6	2634	0,1	300x400
15-14	1317	0,1	200x350
14-13	2634	0,1	300x400
13-12	3951	0,1	350x500
12-11	5268	0,1	400x500
11-10	6586	0,1	450x500
10-9	7903	0,09	400x800
9-6	9220	0,08	400x900
6-5	13171	0,06	550x1000
5-4	14656	0,06	550x1100
4-UTA20	19112	0,05	700x1150

Tabla 95 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 20

Zonas Comunes Planta Inferior Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 21			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1239	0,1	200x350
2-3	2477	0,1	300x450
3-4	3716	0,1	350x500
4-5	4954	0,1	400x500
5-6	6193	0,1	450x500
6-7	7431	0,09	500x600
32-31	1239	0,1	200x350
31-30	2477	0,1	300x450
30-29	3716	0,1	350x500
29-24	4954	0,1	400x500
28-27	1239	0,1	200x350
27-26	2477	0,1	300x450
26-25	3716	0,1	350x500
25-24	4954	0,1	400x500
24-23	11147	0,07	400x1100
23-22	12386	0,06	500x1050
22-21	13624	0,06	500x1100
21-20	14863	0,06	550x1100
20-19	16101	0,06	700x900
19-18	17340	0,05	600x1100
18-17	18579	0,05	700x1100
17-16	19817	0,05	750x1100
16-15	21056	0,048	800x1000
15-14	22294,2	0,045	800x1000
14-13	23532,7667	0,045	800x1150
13-12	24771,3333	0,045	800x1150
12-11	26009,9	0,04	1050x1100
11-10	27248,4667	0,04	900x1100
10-9	28487,0333	0,038	1000x1200
9-8	29725,6	0,038	1000x1200
8-7	30964,1667	0,038	1000x1200
7-UTA21	39634,1333	0,03	1000x1600

Tabla 96 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 21

4.1.2 Conductos extracción

Locales Planta Baja Zona Comercial

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 1			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	654	0,1	150x300
2-3	1596	0,1	200x500
3-4	1221	0,1	200x400
4-5	1221	0,1	200x400
5-6	4037	0,1	350x500
6-7	886	0,1	150x400
7-8	886	0,1	150x400
6-9	5808	0,1	450x500
9-10	3024	0,1	300x500
10-11	1512	0,1	200x500
9-12	756	0,1	200x250
9-13	9588	0,07	500x750
13-14	2057	0,1	200x550
14-15	1371	0,1	200x400
13-16	1371	0,1	200x400
13-17	13016	0,06	500x1100
17-18	14137	0,057	500x1150
18-19	4786	0,1	400x500
19-20	3191	0,1	300x450
20-21	1595	0,1	200x450
19-22	1595	0,1	200x450
18-23	18923	0,048	700x1150
23-UTA1	20518	0,045	750x1150

Tabla 97 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 1

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 2			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	728	0,1	150x350
2-3	1069	0,1	200x300
3-4	1670	0,1	300x300
4-5	2871	0,1	300x450
5-6	4331	0,1	300x600
6-7	2311	0,1	300x400
6-8	7797	0,09	400x800
8-9	2205	0,1	250x450
8-10	11105	0,07	500x800
10-11	11813	0,075	500x900
11-12	13230	0,06	500x1100
12-13	14351	0,058	550x1000
13-14	5492	0,1	300x800
14-16	3191	0,1	300x550
14-15	3191	0,1	300x550
13-17	20288	0,05	800x1000
17-UTA2	21883	0,045	800x1000

Tabla 98 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 2

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 3			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	552	0,1	150x300
2-3	842	0,1	150x400
3-4	1246	0,1	200x350
4-5	2119	0,1	200x550
5-6	3676	0,1	350x500
6-8	2829	0,1	300x450
8-8B	1415	0,1	200x500
6-9	6505	0,085	500x550
9-10	7215	0,09	500x600
10-11	8634	0,08	500x700
11-12	9170	0,078	500x700
12-13	9832	0,077	500x750
13-14	10564	0,07	400x1100
14-15	10924	0,07	500x900
15-16	11289	0,07	500x900
16-17	11570	0,07	500x1050
17-18	12208	0,06	500x1050
18-19	13138,3333	0,06	500x1100
19-20	14218,3333	0,06	500x1150
20-21	14911,3333	0,05	550x1100
21-22	16326	0,05	600x1100
22-22B	1079,5	0,1	200x300
22-23	18485	0,05	700x1100
23-24	19240	0,05	700x1150
24-25	19716	0,05	770x1150
25-26	20574	0,05	700x1150
26-UTA3	21699	0,05	800x1000

Tabla 99 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 3

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 4			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	704	0,1	150x350
2-3	1225	0,1	200x350
3-4	2450	0,1	300x400
4-5	3675	0,1	350x500
5-6	1486	0,1	200x500
5-7	5904	0,1	450x500
7-8	6629	0,085	500x550
8-9	7877	0,09	400x800
9-10	8403	0,08	500x700
10-11	9535	0,07	500x750
11-12	10332	0,07	400x1100
12-13	10532	0,07	400x1100
13-14	395	0,1	150x250
13-15	11322	0,07	500x900
15-16	403	0,1	150x250
15-17	12128	0,06	500x1050
17-19	12636	0,06	500x1050
19-20	13069	0,06	500x1100
20-21	14561	0,058	550x1000
21-22	15648	0,05	650x1000
22-23	16403	0,05	600x1100
23-24	17509	0,05	600x1100
24-25	17989	0,05	600x1200
25-26	19777	0,05	770x1150
26-27	21086	0,05	800x1000
27-28	836,5	0,1	150x400
27-UTA4	22759	0,045	800x1150

Tabla 100 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 4

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 5			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	339	0,1	150x180
2-3	856	0,1	150x400
3-4	1568	0,1	200x500
4-5	1719	0,1	200x500
5-6	2432	0,1	300x400
6-7	2838	0,1	300x450
7-8	3187	0,1	300x500
8-9	3536	0,1	300x550
9-11	3885	0,1	350x500
11-13	5254	0,1	450x500
13-15	6623	0,085	500x550
15-17	7992	0,09	400x800
17-19	9361	0,08	500x750
19-20	10730	0,08	400x1100
20-18	12099	0,068	500x900
18-16	13468	0,06	500x1100
16-14	14837	0,06	550x1100
14-12	16206	0,05	600x1100
12-21	17575	0,05	600x1100
21-22	18662	0,05	700x1100
22-23	18367,3846	0,05	700x1100
23-25	16836,7692	0,05	600x1100
25-27	15306,1538	0,06	550x1100
27-29	13775,5385	0,058	550x1000
29-31	12244,9231	0,06	500x1050
31-33	10714,3077	0,07	500x900
33-34	9183,69231	0,078	500x700
34-32	7653,07692	0,09	400x800
32-30	6122,46154	0,1	450x500
30-28	4591,84615	0,1	450x500
28-26	3061,23077	0,1	300x500
26-24	1530,61538	0,1	200x500
21-36	36237	0,03	1100x1200
36-UTA	38237	0,03	1100x1300

Tabla 101 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 5

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 6			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-3	1565	0,1	200x500
3-5	3129	0,1	300x500
5-7	4694	0,1	400x500
7-9	6258	0,1	450x500
9-11	7823	0,09	400x800
11-13	9387	0,08	500x750
13-15	10952	0,07	500x900
15-17	12517	0,07	500x900
17-18	14081	0,057	500x1150
18-16	15646	0,05	650x1000
16-14	17210	0,05	600x1100
14-12	18775	0,05	700x1100
12-10	20340	0,05	700x1150
10-8	21904	0,05	800x1000
8-6	23469	0,05	800x1150
6-4	25033	0,048	900x1100
4-2	26598	0,046	900x1100
2-19	28162,4211	0,045	900x1100
19-20	29727	0,036	1050x1100
20-21	30347	0,034	1050x1100
21-22	31713	0,03	1050x1100
22-23	31897	0,03	1050x1100
23-24	16912,5	0,05	550x1100
24-25	15375	0,05	600x1100
25-27	13837,5	0,058	550x1000
27-29	12300	0,06	500x1050
20-31	10762,5	0,07	500x900
31-33	9225	0,078	500x700
33-34	7687,5	0,09	400x800
34-32	6150	0,1	450x500
32-30	4612,5	0,1	450x500
30-28	3075	0,1	300x500
28-26	1537,5	0,1	200x500
24-35	33825	0,03	1000x1300
35-UTA6	35362,5	0,03	1000x1400

Tabla 102 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 6

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 7			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
34-33	1125	2,8	200x350
33-32	2251	2,8	200x550
32-30	3376	25	300x500
30-29	4627	3	400x500
29-28	5878	3	450x500
28-27	7128	3	500x600
27-26	8379	5	500x700
26-25	9961	3	500x750
25-24	11543	2,8	500x1050
24-23	13125	2,8	500x1100
23-22	14529	2,8	550x1000
22-21	16111	5,3	600x1100
21-16	17528	18	600x1100
20-19	1589	3,5	200x500
19-18	3179	3,5	300x500
18-17	4768	3,5	400x500
17-16	6358	3,5	450x500
16-15	25475	20	900x1100
15-14	26705	5,4	900x1100
14-13	27985	17,7	900x1100
13-12	29566	10,8	1050x1100
12-11	31147	15,5	1050x1100
11-10	32727	10,8	1050x1100
10-9	34308	8,3	1000x1400
9-8	35889	8,3	1000x1400
8-7	37470	5	1100x1300
7-6	39051	30	1100x1300
6-5	40558	9	1100x1500
5-4	42066	9	1100x1500
4-3	43573	9	1100x1600
3-2	45081	9	1100x1800
2-1	46588	9	1100x2500
1-UTA7	48096	8	1100x2800

Tabla 103 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 7

Zonas Comunes Planta Baja Zona Comercial

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 8			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	6968	0,09	350x900
2-3	13936	0,06	500x1100
3-4	20904	0,048	800x1000
6-5	6268	0,1	450x500
5-4	12536	0,06	500x1050
4-UTA8	33440	0,035	1000x1200

Tabla 104 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 8

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 9			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	4679	0,1	300x700
2-3	9358	0,08	400x1000
3-4	16326	0,06	650x1100
6-5	6968	0,095	500x550
5-4	13936	0,058	550x1000
4-UTA9	30262	0,035	1000x1400

Tabla 105 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 9

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 10			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	6491	0,1	450x500
6-5	6491	0,1	450x500
5-4	12982	0,065	500x1050
4-3	19473	0,05	750x1150
3-2	25964	0,048	900x1100
2-UTA10	32455	0,036	1050x1100

Tabla 106 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 10

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 11			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	6491	0,1	450x500
2-3	12982	0,065	500x1050
3-4	19473	0,05	750x1150
4-5	25964	0,048	900x1100
4-UTA11	32455	0,036	1050x1100

Tabla 107 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 11

Locales Planta Baja Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 12			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	1502	0,1	200x500
2-3	2063	0,1	200x550
3-4	3481	0,1	300x500
4-5	4899	0,1	400x500
5-6	6051	0,1	450x500
6-7	7203	0,09	500x600
7-8	8536	0,08	500x700
8-9	10429	0,08	400x1100
16-15	5485	0,1	300x800
15-14	11235	0,07	500x750
14-13	13097,5	0,06	550x1000
13-12	14960	0,06	500x1100
12-11	16211	0,06	650x1100
11-10	17462	0,05	600x1100
10-9	18985	0,05	700x1150
9-UTA12	33933	0,05	1000x1200

Tabla 108 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 12

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 13			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	346	0,1	150x180
2-3	1994	0,1	200x550
3-4	3422	0,09	300x500
4-5	7572	0,09	400x800
5-6	8582	0,09	500x700
6-7	6162	0,1	450x500
6-8	15468	0,06	550x1100
8-9	16695	0,05	600x1100
9-10	17921	0,05	600x1100
10-11	1136	0,1	200x350
10-12	19057	0,05	770x1150
12-13	21575	0,05	800x1000
13-15	1352	0,01	200x350
13-14	25445	0,04	1050x1100
17-16	6535,92857	0,1	500x600
16-14	13071,8571	0,06	500x1100
14-UTA13	36425	0,03	1100x1200

Tabla 109 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 13

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 14			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	3030	0,1	300x500
2-3	4524	0,1	400x500
3-4	11060	0,06	500x750
4-5	17596	0,05	600x1100
5-6	24132	0,04	1050x1100
10-9	6536	0,085	500x550
9-8	13071,8571	0,06	500x1100
9-7	19607,7857	0,05	770x1150
7-6	26143,7143	0,04	1050x1100
6-UTA14	50275,5	0,025	1100x1800

Tabla 110 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 14

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 15			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	812	0,1	150x400
2-3	2106	0,1	200x550
3-4	3399	0,1	300x500
4-5	10247	0,07	400x1100
5-6	16783	0,05	600x1100
6-11	23319	0,05	800x1150
10-9	6535,92857	0,1	300x800
9-8	13071,8571	0,06	500x1100
8-7	19607,7857	0,05	700x1100
7-11	26143,7143	0,046	900x1100
11-UTA15	49462,5714	0,028	1100x2200

Tabla 111 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 15

Zonas Comunes Planta Baja Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 16			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	6780	0,085	500x550
2-3	13560	0,06	500x1100
3-6	20340	0,05	800x1000
5-4	6780	0,085	500x550
4-6	13560	0,06	500x1100
6-UTA16	33900	0,035	1100x1200

Tabla 112 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 16

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 17			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	6496	0,085	500x550
2-3	12991	0,06	500x1100
3-4	19487	0,05	700x1100
4-5	25982	0,04	900x1100
5-UTA17	32478	0,036	1050x1100

Tabla 113 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 17

Locales Planta Inferior Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 18			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	2827	0,01	150x250
2-3	5653	0,1	450x500
3-4	8044	0,08	500x700
4-5	10409	0,07	500x900
5-6	12775	0,06	500x1050
6-7	15140	0,05	600x1100
7-8	17856	0,05	600x1100
8-9	21641	0,05	800x1000
9-UTA18	29209,5	0,05	1050x1100

Tabla 114 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 18

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 19			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	6407	0,07	500x550
2-3	12813	0,06	500x900
5-4	6407	0,085	500x550
4-3	12813	0,07	500x900
3-UTA19	32033	0,036	1050x1100

Tabla 115 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 19

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 20			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	6407	0,07	500x550
2-3	7892	0,09	400x800
7-6	1737	0,1	200x500
6-5	3473	0,1	300x500
5-4	10059	0,07	400x1100
4-3	16644	0,05	600x1100
3-UTA20	25519	0,048	900x1100

Tabla 116 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 20

Zonas Comunes Planta Inferior Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 21			
Tramo	Q [m3/h]	mmca/ml	Sección conducto [mm]
1-2	4645	0,1	400x500
2-3	9289	0,08	500x750
3-9	13934	0,06	500x1100
8-7	4645	0,1	450x500
7-6	9289	0,08	500x700
6-5	13934	0,058	550x1000
5-4	18579	0,05	700x1100
4-9	23223	0,05	800x1150
9-UTA21	37157	0,03	1100x1200

Tabla 117 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 21

4.2 Resultado cálculo de tuberías

4.2.1 Tuberías de agua fría

Locales Planta Baja Zona Comercial

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 1				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	1615	32	10	0,45
2-3	2284	40	9	0,47
3-4	2963	40	15	0,62
4-5	2963	40	15	0,62
5-6	8209	65	8	0,62
6-7	2146	40	8	0,44
7-8	2146	40	8	0,44
6-9	12501	80	8	0,69
9-10	6102	50	17	0,78
10-11	3051	40	15	0,62
9-12	3051	40	15	0,62
9-13	21654	100	6	0,7
13-14	5512	50	14	0,7
14-15	2756	40	12	0,55
13-16	2756	40	12	0,55
13-17	29922	100	11	0,97
17-18	30495	100	11	0,97
18-19	11571	65	15	0,87
19-20	7714	65	7	0,58
20-21	3857	50	7	0,48
19-22	3857	50	7	0,48
18-23	42066	125	7	0,88
23-UTA1	45923	125	9	1

Tabla 118 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 1

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 2				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	1762	32	12	0,49
2-3	2572	40	11	0,52
3-4	4754	50	11	0,62
4-5	6936	65	6	0,53
5-6	10478	65	13	0,81
6-7	5595	65	4	0,42
6-8	18736	80	17	1,02
8-9	5326	65	4	0,42
8-10	26725	125	3	0,56
10-11	29308	100	11	0,97
11-12	31891	100	12	1,02
12-13	34581	125	5	0,73
13-14	15428	80	12	0,85
14-16	7714	65	7	0,58
14-15	7714	65	7	0,58
13-17	50009	125	10	0,93
17-UTA2	53866	125	12	1,28

Tabla 119 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 2

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 3				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	1318	32	7	0,37
2-3	2036	32	15	0,56
3-4	3005	40	15	0,62
4-5	5107	50	12	0,64
5-6	8864	65	9	0,66
6-8	6812	65	5	0,48
8-8B	3406	40	15	0,62
6-9	15676	80	12	0,85
9-10	18244	80	17	0,99
10-11	20812	100	6	0,82
11-12	22110	100	6	0,7
12-13	23705	100	7	0,76
13-14	25457	100	8	0,83
14-15	26325	125	3	0,56
15-16	27199	100	9	0,88
16-17	27864	100	9	0,08
17-18	29393	100	10	0,93
18-19	31635	100	12	1,02
19-20	34239	100	14	1,1
20-21	35906	100	15	1,14
21-22	39312	125	6	0,82
22-22B	2604	40	12	0,55
22-23	44520	125	8	0,94
23-24	46334	125	9	1
24-25	47486	125	9	1
25-26	49568	125	10	1,05
26-UTA3	52297	125	11	1,1

Tabla 120 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 3

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 4				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	1682	32	12	0,49
2-3	2925	40	14	0,6
3-4	5884	65	4	0,42
4-5	8843	65	9	0,66
5-6	1771	32	12	0,49
5-7	12385	65	17	0,92
7-8	14127	80	10	0,78
8-9	17150	80	15	0,96
9-10	18434	80	17	1,02
10-11	21217	100	6	0,7
11-12	23153	100	7	0,76
12-13	23647	100	7	0,76
13-14	947	25	15	0,46
13-15	25541	100	8	0,83
15-16	974	25	16	0,47
15-17	27489	100	9	0,88
17-19	28716	100	10	0,93
19-20	29746	100	11	0,97
20-21	33352	100	14	1,1
21-22	35965	100	16	1,17
22-23	37780	100	17	1,21
23-24	40451	100	19	1,31
24-25	41608	100	20	1,34
25-26	42763	150	3	0,63
26-27	49067	150	4	0,73
27-28	4042	50	8	0,52
27-UTA4	53109	130	12	1,18

Tabla 121 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 4

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 5				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	840	25	12	0,41
2-3	2085	32	16	0,58
3-4	3821	50	7	0,48
4-5	4185	50	8	0,52
5-6	5921	50	16	0,76
6-7	6921	65	6	0,53
7-8	7779	65	7	0,58
8-9	8637	80	4	0,48
9-11	9495	65	11	0,63
11-13	12813	80	9	0,64
13-15	16131	80	13	0,89
15-17	19449	100	5	0,64
17-19	22767	100	7	0,76
19-20	26085	100	8	0,83
20-18	29403	100	11	0,97
18-16	32721	100	13	1,06
16-14	36039	100	16	1,17
14-12	39356,6	100	19	1,31
12-21	42674,6	125	8	0,94
21-22	48019	150	4	0,73
22-23	44325	125	8	0,94
23-25	40631	100	19	1,31
25-27	36938	100	16	1,17
27-29	33244	100	13	1,06
29-31	29550	100	11	0,97
31-33	25856	100	8	0,83
33-34	22163	100	7	0,76
34-32	18469	80	17	1,02
32-30	14775	80	11	0,82
30-28	11081	65	14	0,84
28-26	7388	65	7	0,58
26-24	3694	50	7	0,48
21-36	90694	200	3	0,76
36-UTA	96930	150	14	1,42

Tabla 122 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 5

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 6				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-3	3773	50	7	0,48
3-5	7546	65	7	0,58
5-7	11319	65	15	0,87
7-9	15092	80	11	0,82
9-11	18866	80	17	1,02
11-13	22639	100	7	0,76
13-15	26412	100	9	0,88
15-17	30185	100	11	0,97
17-18	33958	100	14	1,1
18-16	37731	100	17	1,21
16-14	41504	125	7	0,88
14-12	45277	125	9	1
12-10	49050	125	10	1,05
10-8	52823	125	11	1,1
8-6	56597	150	5	0,83
6-4	60370	125	12	1,27
4-2	64143	125	16	1,36
2-19	67915,8947	125	19	1,48
19-20	71689	150	8	1,05
20-21	73195	150	9	1,12
21-22	76504	150	9	1,12
22-23	79383	150	10	1,18
23-24	79823	150	10	1,18
24-25	37156	100	17	1,21
25-27	33440	100	14	1,1
27-29	29725	100	11	0,97
20-31	26009	100	9	0,88
31-33	22294	100	7	0,76
33-34	18578	80	17	1,02
34-32	14863	80	11	0,82
32-30	11147	65	15	0,87
30-28	7432	65	7	0,58
28-26	3716	50	7	0,48
24-UTA6	120694	200	5	1,01

Tabla 123 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 6

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 7				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
34-33	4078	50	8	0,52
33-32	8155	65	8	0,62
32-30	12233	65	17	0,92
30-29	15251	100	3	0,49
29-28	18269	80	16	0,99
28-27	21287	100	6	0,7
27-26	24305	100	8	0,83
26-25	28121	100	10	0,93
25-24	31938	100	12	1,02
24-23	35754	100	16	1,17
23-22	39571	100	19	1,31
22-21	43388	125	8	0,94
21-16	46796	125	9	1
20-19	3833	50	7	0,48
19-18	7666	65	7	0,58
18-17	11498	80	7	0,64
17-16	15331	100	3	0,49
16-15	65960	125	17	1,4
15-14	68925	125	18	1,44
14-13	71891	150	8	1,05
13-12	75703	150	9	1,12
12-11	79516	150	10	1,18
11-10	83329	150	11	1,26
10-9	87141	150	11	1,26
9-8	90954	200	3	0,76
8-7	94767	150	14	1,42
7-6	98580	150	15	1,47
6-5	102218	150	16	1,52
5-4	105856	200	4	0,88
4-3	109494	150	18	1,62
3-2	113132	150	19	1,66
2-1	116770	200	5	1,01
1-UTA7	120408	200	5	1,01

Tabla 124 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 7

Zonas Comunes Planta Baja Zona Comercial

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL ENFRIADORA 1				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
UTA3-Enfriadora 1	52297	125	11	1,1
UTA10-UTA 6	120694	200	5	1,01
UTA 5-UTA 10	96930	150	14	1,42
UTA 10-Enfriadora 1	258064	250	7	1,37
UTA 9-Enfriadora 1	40440	100	19	1,31
Enfriadora1-Punto de salida	350801	300	5	1,3

Tabla 125 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a la Enfriadora 1

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL ENFRIADORA 2				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
Enfriadora2-UTA 4	53109	130	12	1,18
Enfriadora2-UTA 2UTA8	130118	200	6	1,1
UTA2UTA8-UTA2	53866	125	12	1,28
UTA2UTA8-UTA8	30330	100	11	0,97
UTA2UTA8-UTA1	45923	125	9	1
Enfriadora2-UTA7UTA11	150738	200	8	1,27
UTA7UTA11-UTA7	120408	200	5	1,01
UTA7UTA11-UTA11	30330	100	11	0,97

Tabla 126 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a la Enfriadora 2

Locales Planta Baja Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA OCIO UTA 12				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	3662	50	7	0,48
2-3	5039	50	12	0,64
3-4	7813	65	8	0,62
4-5	10587	65	13	0,81
5-6	12832	65	19	0,97
6-7	15076	80	11	0,82
7-8	17655	100	4	0,56
8-9	19494	100	5	0,64
9-10	21333	100	6	0,7
10-11	23532	100	7	0,76
11-12	25731	100	8	0,83
28-27	2655	40	12	0,64
27-26	5311	50	13	0,67
26-25	7966	65	8	0,62
25-24	10621	65	13	0,81
24-22	13416	80	9	0,74
22-21	16212	80	13	0,89
21-20	19007	80	18	1,05
20-19	21802	100	6	0,7
19-18	24213	100	8	0,83
18-17	26624	125	3	0,56
17-16	29035	100	10	0,93
16-15	31463	100	12	1,02
15-14	33890	100	14	1,1
14-13	2198,5	40	7	0,41
13-12	2198,5	40	7	0,41
12-UTA12	27929,2	100	10	0,93

Tabla 127 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 12

PLANTA BAJA ZONA OCIO UTA 13				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	849	32	3	0,23
2-3	2837	40	13	0,58
3-4	4825	50	11	0,62
4-5	7581	65	8	0,62
5-6	10337	65	12	0,77
6-7	13093	65	20	1
7-8	15849	80	13	0,89
8-9	17811	80	16	0,99
9-10	19204	80	18	1,05
10-11	22177	100	7	0,76
11-12	25150	100	8	0,83
12-13	28123	100	10	0,93
13-14	31096	125	4	0,65
14-15	33470	100	14	1,1
15-16	35843	100	16	1,17
16-17	38042	125	6	0,82
17-18	40652	100	19	1,31
22-21	4117	50	8	0,52
26-25	4117	50	8	0,52
25-24	8234	65	8	0,62
24-23	12351	80	8	0,69
23-21	16468	80	14	0,92
21-20	24701	100	8	0,83
20-19	27946,4	100	10	0,93
19-18	31191,4	100	13	1,06
18-UTA13	34436,4	125	5	0,73

Tabla 128 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 13

PLANTA BAJA ZONA OCIO UTA 14				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	2893	40	14	0,6
3-2	2928	40	14	0,6
2-4	8748	65	9	0,66
4-5	12865	65	19	0,97
5-6	16982	80	14	0,92
6-7	21099	100	6	0,7
7-7	25216	100	8	0,83
7-8	29333	100	11	0,97
8-9	33449	100	14	1,1
9-10	37566	100	17	1,21
10-11	41683	100	20	1,34
11-12	45800	125	9	1
12-13	49917	125	10	1,05
13-14	54034	125	12	1,18
14-15	58151	125	13	1,23
28-27	4117	50	8	0,52
27-26	8234	65	8	0,62
26-25	12350,7	80	8	0,69
25-23	16467,6	80	14	0,92
24-23	4116,9	50	8	0,52
23-22	24701,4	100	8	0,83
22-21	28818,3	100	10	0,93
21-20	32935,2	100	13	1,06
20-19	37052,1	100	17	1,21
19-17	41169	100	20	1,34
17-16	45285,9	125	9	1
16-15	49402,8	150	4	0,73
15-UTA14	111670,5	150	19	1,66

Tabla 129 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 14

PLANTA BAJA ZONA OCIO UTA 15				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	1576	32	10	0,45
2-3	4082	50	8	0,52
3-4	6588	50	20	0,85
4-5	9239	65	10	0,69
5-6	11891	80	8	0,69
6-7	14542	80	11	0,82
7-8	17194	80	15	0,96
8-9	19845	100	5	0,64
9-10	23962	100	8	0,83
10-11	28079	100	10	0,93
11-12	32196	100	13	1,06
12-13	36313	100	16	1,17
26-25	4117	50	8	0,52
25-24	8234	65	8	0,62
24-23	12351	80	8	0,69
23-22	16468	80	14	0,92
22-21	20585	100	6	0,7
21-20	24701,4	100	8	0,83
20-19	28818,3	100	10	0,93
19-18	32935,2	100	13	1,06
18-17	37052,1	100	17	1,21
17-16	41169	100	20	1,34
16-15	45285,9	125	9	1
15-14	49402,8	150	4	0,73
14-13	53519,7	125	12	1,18
13-UTA15	93949,2	150	14	1,42

Tabla 130 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 15

Zonas Comunes Planta Baja Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA OCIO ENFRIADORA				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
UTA15-UTA17	93949	150	14	1,42
UTA14-UTA17	111671	150	19	1,66
UTA17-UTA17UTA13	236845	200	18	1,96
UTA13-UTA17UTA13	34436	125	5	0,73
UTA17UTA13-UTA16	271281	250	8	1,47
UTA16-UTA12	302506	250	10	1,64
UTA12-Enfriadora	330435	250	12	1,8

Tabla 131 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Ocio asociada a la Enfriadora

Locales Planta Inferior Zona Ocio

PLANTA INFERIOR ZONA OCIO UTA 18				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	2728	50	4	0,35
2-3	5456	50	14	0,7
3-4	8183	65	8	0,62
4-5	10911	80	6	0,59
5-6	14576	80	11	0,82
6-7	18241	80	17	1,02
7-8	21907	100	6	0,7
8-9	25572	100	8	0,83
9-10	29237	100	11	0,97
11-12	2625	40	12	0,55
12-10	5250	50	13	0,67
10-13	34487	100	15	1,14
13-14	37418	100	17	1,21
14-15	40350	100	19	1,31
15-16	43281	125	8	0,94
16-17	46213	125	9	1
17-UTA18	49144	150	4	0,73

Tabla 132 - Características de tubería de agua fría Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 18

PLANTA INFERIOR ZONA OCIO UTA 19				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	5362	50	14	0,7
2-3	10725	65	13	0,81
3-4	16087	80	13	0,89
4-5	21449	100	6	0,7
5-6	26812	100	9	0,88
6-7	32174	100	14	1,1
7-8	37536	100	17	1,21
8-9	42899	125	8	0,94
9-10	48261	150	4	0,73
19-18	5362	50	14	0,7
18-17	10725	65	13	0,81
17-16	16087	80	13	0,89
16-15	21449	100	6	0,7
15-14	26812	100	9	0,88
14-13	32174	100	14	1,1
13-12	37536	100	17	1,21
12-11	42899	125	8	0,94
11-10	48261	150	4	0,73
10-UTA19	96522	150	14	1,42

Tabla 133 - Características de tubería de agua fría Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 19

PLANTA INFERIOR ZONA OCIO UTA 20				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	3217	40	17	0,66
2-3	6434	65	5	0,48
3-4	7385	80	3	0,4
8-7	2543	40	11	0,52
7-6	5086	50	12	0,64
15-14	2543	40	11	0,52
14-13	5086	50	12	0,64
13-12	7628	65	7	0,58
12-11	10171	65	12	0,77
11-10	12714	80	9	0,074
10-9	15257	100	3	0,49
9-6	17800	80	16	0,99
6-5	25428	100	8	0,83
5-4	28307	100	10	0,93
4-UTA20	36643	100	16	1,17

Tabla 134 - Características de tubería de agua fría Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 20

Zonas Comunes Planta Inferior Zona Ocio

PLANTA INFERIOR ZONA OCIO ENFRIADORA				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
UTA20-UTA19UTA20	36643	100	16	1,17
UTA19-UTA19UTA20	96522	150	14	1,42
UTA19UTA20-UTA21	133165	200	6	1,1
UTA21-UTA18	168115	200	10	1,43
UTA18-Enfriadora	217259	200	16	1,8

Tabla 135 - Características de tubería de agua fría Planta Inferior Zona Ocio asociada a la Enfriadora

4.2.2 Tuberías de agua caliente

Locales Planta Baja Zona Comercial

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 1				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	1510	32	8	0,42
2-3	3596	50	6	0,47
3-4	2695	40	11	0,55
4-5	2695	40	11	0,55
5-6	8985	65	9	0,68
6-7	1940	40	6	0,4
7-8	1940	40	6	0,4
6-9	12864	80	8	0,71
9-10	5516	50	13	0,69
10-11	2758	40	12	0,57
9-12	2758	40	12	0,57
9-13	21138	80	20	1,15
13-14	5073	50	11	0,64
14-15	2536	40	10	0,52
13-16	2536	40	10	0,52
13-17	28747	100	11	0,99
17-18	29332	100	10	0,95
18-19	10521	65	13	0,82
19-20	7014	65	6	0,56
20-21	3507	40	19	0,72
19-22	3507	40	19	0,72
18-23	14028	80	10	0,81
23-UTA1	17534	80	14	0,96

Tabla 136 – Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 1

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 2				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	1679	32	10	0,47
2-3	2397	40	9	0,5
3-4	4416	50	9	0,58
4-5	6434	50	18	0,83
5-6	9667	65	11	0,76
6-7	5087	65	3	0,39
6-8	17297	80	14	0,96
8-9	4825	50	10	0,61
8-10	24534	100	7	0,79
10-11	26947	100	9	0,9
11-12	29359	100	10	0,95
12-13	31871	125	4	0,68
13-14	14028	80	10	0,81
14-16	7014	65	6	0,56
14-15	7014	65	6	0,56
13-17	45899	125	8	0,99
17-UTA2	49405	125	9	1,04

Tabla 137 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 2

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 3				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	1171	25	20	0,56
2-3	1856	32	12	0,52
3-4	2896	40	13	0,6
4-5	4846	50	10	0,61
5-6	8203	65	8	0,64
6-8	6079	50	16	0,78
8-8B	3040	40	14	0,62
6-9	14282	80	10	0,81
9-10	16575	80	13	0,93
10-11	18868	80	16	1,03
11-12	20028	80	18	1,09
12-13	21450	100	6	0,73
13-14	23009	100	6	0,73
14-15	23784	100	7	0,79
15-16	24562	100	7	0,79
16-17	25151	100	8	0,85
17-18	26513	100	8	0,85
18-19	28755,3333	100	10	0,95
19-20	31359,3333	100	12	1,04
20-21	32846,3333	100	13	1,08
21-22	35886	100	14	1,15
22-22B	2325,5	32	18	0,64
22-23	40537	100	18	1,3
23-24	42155	100	20	1,37
24-25	43186	150	3	0,66
25-26	45050	150	3	0,66
26-UTA3	47566	125	9	1,04

Tabla 138 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 3

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 4				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	1496	32	8	0,42
2-3	2602	50	3	0,33
3-4	5247	50	12	0,67
4-5	7892	80	3	0,43
5-6	2394	32	19	0,66
5-7	12679	65	17	0,96
7-8	17466	80	14	0,96
8-9	20170	80	19	1,12
9-10	21322	100	6	0,73
10-11	23770	100	7	0,79
11-12	25504	100	8	0,85
12-13	25949	100	8	0,85
13-14	844	25	11	0,41
13-15	27636	125	3	0,59
15-16	871	24	12	0,43
15-17	29377	100	10	0,95
17-19	30473	100	11	0,99
19-20	31387	125	4	0,68
20-21	34611	100	14	1,15
21-22	36942	100	15	1,19
22-23	38560	100	17	1,26
23-24	40947	100	19	1,34
24-25	41980	100	19	1,34
25-26	43012	125	7	0,9
26-27	48638	125	9	1,04
27-28	3612	40	20	0,75
27-UTA4	52250	125	10	1,1

Tabla 139 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 4

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 5				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	881	25	12	0,43
2-3	2087	40	7	0,43
3-4	3766	50	6	0,47
4-5	4125	50	8	0,54
5-6	5832	50	15	0,75
6-7	6812	65	5	0,51
7-8	7613	80	3	0,43
8-9	8414	65	8	0,64
9-11	9215	80	4	0,5
11-13	12247	80	7	0,67
13-15	15278	80	11	0,85
15-17	18310	80	15	0,99
17-19	21341	100	6	0,73
19-20	24373	100	7	0,79
20-18	27404	125	3	0,59
18-16	30436	100	11	0,99
16-14	33467	100	13	1,08
14-12	36498,5	100	15	1,19
12-21	39530	100	17	1,26
21-22	43643	150	3	0,66
22-23	40286	100	18	1,3
23-25	36929	100	15	1,19
25-27	33572	100	13	1,08
27-29	30214	100	11	0,99
29-31	26857	125	3	0,66
31-33	23500	100	7	0,79
33-34	20143	80	19	1,12
34-32	16786	80	13	0,93
32-30	13429	65	19	1,01
30-28	10071	65	13	0,82
28-26	6714	50	19	0,85
26-24	3357	40	17	0,68
21-36	83173	150	10	1,23
36-UTA	88737	150	10	1,23

Tabla 140 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 5

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 6				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-3	3397	40	18	0,7
3-5	6793	50	19	0,85
5-7	10190	80	5	0,56
7-9	13587	65	20	1,04
9-11	16984	80	13	0,93
11-13	20380	80	19	1,12
13-15	23777	100	7	0,79
15-17	27174	125	3	0,59
17-18	30571	100	11	0,99
18-16	33967	100	14	1,15
16-14	37364	100	16	1,23
14-12	40761	100	18	1,3
12-10	44158	150	3	0,66
10-8	47554	125	9	1,04
8-6	50951	150	4	0,76
6-4	54348	125	11	1,16
4-2	57745	150	5	0,85
2-19	61141,2632	125	14	1,3
19-20	64538	125	16	1,39
20-21	65887	130	16	1,39
21-22	68848	150	7	1,03
22-23	71574	130	19	1,52
23-24	72015	130	19	1,52
24-25	33991	100	14	1,15
25-27	30592	100	11	0,99
27-29	27193	125	3	0,59
20-31	23794	100	7	0,79
31-33	20395	80	19	1,12
33-34	16995	80	13	0,93
34-32	13596	65	20	1,04
32-30	10197	80	5	0,56
30-28	6798	50	19	0,85
28-26	3399	40	18	0,7
24-UTA6	112804	200	4	0,92

Tabla 141 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 6

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL UTA 7				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
34-33	2426	40	9	0,5
33-32	4853	50	11	0,64
32-30	7279	65	6	0,56
30-29	10052	65	11	0,76
29-28	12825	80	8	0,71
28-27	15598	80	11	0,85
27-26	18371	100	4	0,6
26-25	21903	100	6	0,73
25-24	25436	100	8	0,85
24-23	28968	100	10	0,95
23-22	32501	100	12	1,04
22-21	36033	125	5	0,76
21-16	39328	100	16	1,26
20-19	3535	40	19	0,72
19-18	7070	65	6	0,56
18-17	10604	65	13	0,82
17-16	14139	80	10	0,81
16-15	57002	125	12	1,21
15-14	59651	125	13	1,26
14-13	62299	150	6	0,93
13-12	65750	125	16	1,39
12-11	69201	150	7	1,03
11-10	72652	125	20	1,56
10-9	76103	150	9	1,17
9-8	79554	150	9	1,17
8-7	83005	150	10	1,23
7-6	86456	150	11	1,29
6-5	89725	150	12	1,35
5-4	92994	150	13	1,41
4-3	96263	200	3	0,8
3-2	99531	150	14	1,46
2-1	102800	150	15	1,51
1-UTA7	106069	150	16	1,56

Tabla 142 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 7

Zonas Comunes Planta Baja Zona Comercial

PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL CALDERA				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
UTA11-UTA4UTA11	30330	100	11	0,99
UTA4-UTA4UTA11	52250	125	10	1,1
UTA8-UTA8UTA1	30330	100	11	0,99
UTA8UTA1-UTA1	17534	80	14	0,96
UTA1-UTA2	49405	125	9	1,04
UTA9-UTA9UTA1	30330	100	11	0,99
UTA9UTA1-UTA8UTA1	97270	200	3	0,8
Caldera-UTA9UTA1	127600	200	6	1,13
Caldera-UTA3	492153	350	5	1,53
UTA5-UTA10	88737	150	12	1,35
UTA10-UTA10UTA6	119067	150	20	1,75
UTA10UTA6-UTA6	112804	150	18	1,66
UTA6-UTA6UTA7	231871	200	17	1,91
UTA6UTA7-UTA7	106069	150	16	1,56
UTA6UTA7-UTA3UTA4	337940	250	11	1,77
UTA3UTA4-UTA3	444587	300	8	1,69
UTA3UTA4-UTA4	82580	150	10	1,23

Tabla 143 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a la Caldera

Locales Planta Baja Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA OCIO UTA 12				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	3519	40	19	0,72
2-3	4955	50	11	0,64
3-4	7156	65	6	0,56
4-5	9357	65	11	0,76
5-6	11065	80	6	0,62
6-7	12772	65	17	0,96
7-8	14725	80	10	0,81
8-9	16121	80	12	0,89
9-10	17516	80	14	0,96
10-11	19199	80	17	1,06
11-12	20883	100	5	0,67
28-27	2049	32	14	0,56
27-26	4099	50	8	0,54
26-25	6148	50	16	0,78
25-24	8197	65	8	0,64
24-22	10399	80	5	0,56
22-21	12601	65	17	0,96
21-20	14802	80	10	0,81
20-19	17004	80	13	0,93
19-18	18885	80	16	1,03
18-17	20765	100	5	0,67
17-16	22646	100	6	0,73
16-15	24489	100	7	0,79
15-14	26331	100	8	0,85
14-13	28571	100	10	0,95
13-12	30254,25	100	11	0,99
12-UTA12	52820	126	11	1,16

Tabla 144 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 12

PLANTA BAJA ZONA OCIO UTA 13				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	804	25	10	0,39
2-3	2738	40	12	0,57
3-4	4671	50	10	0,61
4-5	6762	50	19	0,85
5-6	8853	65	9	0,68
6-7	10944	65	13	0,82
7-8	13035	80	8	0,71
8-9	14504	80	10	0,81
9-10	15624	80	11	0,85
10-11	17859	80	15	0,99
11-12	20094	80	18	1,09
12-13	22329	100	6	0,73
13-14	24564	100	7	0,79
14-15	26335	100	8	0,85
15-16	28106	100	9	0,9
16-17	29747	100	11	0,99
17-18	31691	125	4	0,68
22-21	3070	40	15	0,64
26-25	3070	40	15	0,64
25-24	6139	50	16	0,78
24-23	9209	80	4	0,5
23-21	12279	80	7	0,67
21-20	18418	100	4	0,6
20-19	20838	100	5	0,67
19-18	23257	100	7	0,79
18-UTA13	57367	125	12	1,21

Tabla 145 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 13

PLANTA BAJA ZONA OCIO UTA 14				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	2160	32	16	0,6
3-2	2276	40	8	0,47
2-4	6711	50	19	0,85
4-5	9781	65	11	0,76
5-6	12850	80	8	0,71
6-7	15920	100	3	0,51
7-7	18990	80	17	1,06
7-8	22060	100	6	0,73
8-9	25129	100	8	0,65
9-10	28199	100	10	0,95
10-11	31269	125	4	0,68
11-12	34338	100	14	1,15
12-13	37408	100	16	1,23
13-14	40478	100	18	1,3
14-15	43548	140	3	0,66
28-27	3070	40	15	0,64
27-26	6139	50	16	0,78
26-25	9209	80	4	0,5
25-23	12279	80	7	0,67
24-23	3070	40	15	0,64
23-22	18418	100	4	0,6
22-21	21488	100	6	0,73
21-20	24558	100	7	0,79
20-19	27627	100	9	0,9
19-17	30697	100	11	0,99
17-16	33767	100	13	1,08
16-15	36837	100	15	1,19
15-UTA14	83454	150	10	1,23

Tabla 146 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 14

PLANTA BAJA ZONA OCIO UTA 15				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	1387	32	7	0,39
2-3	3327	40	17	0,68
3-4	5267	50	12	0,67
4-5	7287	65	6	0,56
5-6	9308	65	10	0,72
6-7	11328	80	6	0,62
7-8	13349	65	19	1,01
8-9	15369	80	11	0,85
9-10	18439	100	4	0,6
10-11	21508	100	6	0,73
11-12	24578	100	7	0,79
12-13	27648	125	3	0,59
26-25	3070	40	15	0,64
25-24	6139	50	16	0,78
24-23	9209	80	4	0,5
23-22	12279	80	7	0,67
22-21	15349	100	3	0,51
21-20	18418	100	5	0,6
20-19	21488	100	6	0,73
19-18	24558	100	7	0,79
18-17	27627	125	3	0,59
17-16	30697	100	11	0,99
16-15	33767	100	13	1,08
15-14	36837	100	15	1,19
14-13	39906	100	18	1,3
13-UTA15	70624	125	18	1,48

Tabla 147 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 15

Zonas Comunes Planta Baja Zona Ocio

PLANTA BAJA ZONA OCIO CALDERA				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
UTA15-UTA17	70624	125	18	1,48
UTA14-UTA17	83454	150	10	1,23
UTA17-UTA17UTA13	172756	250	3	0,92
UTA13-UTA17UTA13	57367	125	12	1,21
UTA12-UTA16	52820	126	11	1,16
UTA16-UTA13	71498	125	19	1,52
UTA13-Caldera	301671	250	9	1,6

Tabla 148 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Ocio asociada a la Caldera

Locales Planta Inferior Zona Ocio

PLANTA INFERIOR ZONA OCIO UTA 18				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	2591	50	3	0,33
2-3	5182	65	3	0,39
3-4	7773	80	3	0,43
4-5	10364	80	5	0,56
5-6	13820	65	20	1,04
6-7	17276	80	14	0,96
7-8	20731	100	5	0,67
8-9	24187	100	7	0,79
9-10	27643	125	3	0,59
11-12	2450	40	9	0,5
12-10	4900	50	11	0,64
10-13	32543	125	4	0,68
13-14	50625	125	10	1,1
14-15	68706	150	7	1,03
15-16	86788	150	11	1,29
16-17	104869	150	16	1,56
17-UTA18	122951	200	5	1,03

Tabla 149 - Características de tubería de agua caliente Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 18

PLANTA INFERIOR ZONA OCIO UTA 19				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	5081	65	3	0,39
2-3	10161	80	5	0,56
3-4	15242	80	11	0,85
4-5	20322	80	19	1,12
5-6	25403	100	8	0,85
6-7	30483	100	11	0,99
7-8	35564	100	14	1,15
8-9	40644	100	18	1,3
9-10	45725	125	8	0,99
19-18	5081	65	3	0,39
18-17	10161	80	5	0,56
17-16	15242	80	11	0,85
16-15	20322	80	19	1,12
15-14	25403	100	8	0,85
14-13	30483	100	11	0,99
13-12	35564	100	14	1,15
12-11	40644	100	18	1,3
11-10	45725	125	8	0,99
10-UTA19	91450	150	12	1,35

Tabla 150 - Características de tubería de agua caliente Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 19

PLANTA INFERIOR ZONA OCIO UTA 20				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
1-2	3217	40	16	0,66
2-3	6433	50	17	0,81
3-4	888	25	12	0,43
8-7	2422	40	9	0,05
7-6	4843	50	11	0,64
15-14	2422	40	9	0,05
14-13	4843	50	11	0,64
13-12	7265	65	6	0,56
12-11	9686	65	11	0,76
11-10	12108	80	7	0,67
10-9	14529	80	10	0,81
9-6	16951	80	13	0,93
6-5	24215	100	7	0,79
5-4	26905	125	3	0,59
4-UTA20	28681	100	10	0,95

Tabla 151 - Características de tubería de agua caliente Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 20

Zonas Comunes Planta Inferior Zona Ocio

PLANTA INFERIOR ZONA OCIO CALDERA				
Tramo	Q [L/h]	Diametro [mm]	mmca/ml	Velocidad[m/s]
UTA20-UTA19UTA20	28681	100	10	0,95
UTA19-UTA19UTA20	91450	150	12	1,35
UTA19UTA20-UTA21	120131	200	5	1,03
UTA21-UTA18	141035	200	7	1,22
UTA18-Caldera	263986	250	7	1,41

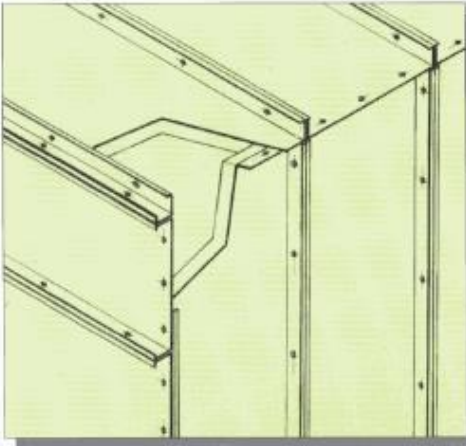
Tabla 152 - Características de tubería de agua caliente Planta Inferior Zona Ocio asociada a la Caldera

4.3 Catálogos

4.3.1. Unidades de Tratamiento del Aire



DESCRIPCIÓN



APLICACIONES

Las Unidades de Tratamiento de Aire o Climatizadores de la serie **AUTOPORTANTE** están concebidas para el amplio sector de las instalaciones de confort en edificios singulares, hospitales, hoteles, industrias varias, polideportivos, almacenes, etc.

Abarcan una gama de caudales de aire de 1.000 a 50.000 m³/h., con 20 modelos normalizados.

PARTICULARIDADES

DESMONTABILIDAD. que permite extraer cualquier componente, o desarmarlas, por imperativo de transporte o acarreos en obra, sin mayor dificultad.

FLEXIBILIDAD de medidas, logrando una máxima adaptación a espacios con limitaciones.

ROBUSTEZ. Debido al especial diseño de los paneles estructurales que la conforma.

La unión de las tres características ha determinado la gran aceptación de esta construcción; a lo largo de nuestra trayectoria como fabricantes especializados en Unidades de Tratamiento del Aire.

FORMA CONSTRUCTIVA

Construidas con perfiles y paneles, en chapa galvanizada de primera calidad. Están compuestas por una robusta base, que sirve de soporte a la envolvente y a los diferentes componentes funcionales que la integran.

BASE. Construida en perfiles en U galvanizados, formando un entramado reticular, al cual van fijados los paneles y bandejas, también de chapa galvanizada.

El aislamiento se monta por la parte interior de los paneles, para evitar su deterioro durante las operaciones de mantenimiento. Va recubierto de lámina de aluminio, en unidades para montaje interior, y de chapa galvanizada en unidades de intemperie o montaje suspendido.

ENVOLVENTE. Integrada por paneles autoportantes construidos en chapa galvanizada de fuerte espesor y ensamblados entre sí mediante tornillería codinada. La aplicación de masilla acrílica entre los mismos asegura una perfecta estanqueidad.

Las diferentes composiciones de paneles, en función del aislamiento, y como consecuencia sus correspondientes características técnicas, quedan reflejadas en la tabla abajo indicada.

BANDEJAS. Tanto la de recogida de condensado de baterías como la de sección de humidificación están fabricadas en chapa galvanizada, aisladas interiormente con una capa asfáltica anticondensación de 3 a 5 mm de espesor, y provista de desagüe y/o rebosadero.

PUERTAS. Montadas sobre un bastidor de perfil y construidas en chapa galvanizada, tipo sandwich, con bisagras, burlete de goma para estanqueidad y cierres de presión progresiva para accionamiento desde el exterior e interior de la unidad.

ACABADO. Pintadas con esmalte sintético, aplicado sobre una capa de imprimación, para asegurar su perfecta adherencia.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PANELES

DENOMINACIÓN	TIPO	ESPESOR (mm)	AISLAMIENTO	ACABADO INTERIOR	K (Kcal/h.m² °C)	ATENUACIÓN dB (A)
Estándar	Sencillo	25	Fibra de vidrio	Velo de neopreno	1,03	20
Térmico	Sencillo	40	Fibra de vidrio	Lámina de aluminio	0,68	20
Sandwich	Sandwich	25	Fibra de vidrio	Chapa galvanizada lisa/perforada	1,03	20/22
Acústico	Sandwich	50	Fibra de vidrio	Chapa galvanizada perforada	0,60	26

ACCESORIOS

Bajo demanda, las unidades pueden suministrarse con:

Ventiladores especiales
Motores especiales
Cubrecarreas
Regulador de frecuencia
Servomotores en compuertas
Presostatos diferenciales

Doble techo en montaje intemperie
Picos de flauta en embocaduras
Bridas o conexión flexible en embocaduras
Lámparas marinas
Mirillas de inspección
Antivibradores exteriores

ADORES TÉCNIVEL CLIMATIZADORES TÉCNIVEL CLIMATIZADORES TÉCNIVEL CLIMATIZADORES TÉCNIVEL CLIMATIZADORES TÉCNIVEL CLIMATIZADORES

137

SERIE AUTOPORTANTE

SELECCIÓN Y

CAUDAL AIRE (m³/h)		
Veloc. aire por baterías (m/s)		
2,50	2,75	3,00
Q ₁	Q ₂	Q ₃
1.450	1.600	1.5750
1.950	2.150	2.350
2.600	3.100	3.350
3.500	3.850	4.200
4.050	4.450	4.850
4.850	5.350	5.850
5.500	6.050	6.600
7.100	7.800	8.550
7.850	8.650	9.450
9.850	10.850	11.800
11.400	12.550	13.700
12.850	14.100	15.400
15.550	17.100	18.650
19.000	20.900	22.800
23.350	25.650	28.000
27.200	29.950	32.650
31.750	34.950	38.100
34.800	38.250	41.750
39.300	43.250	47.150
44.950	49.400	53.900

DIMENSIONES DE LAS SECCIONES COMPONENTES													
TAMANO	Superf. frontal	Dimensiones frontales	Toma de aire	Expuls. y mezcla	Filtros (1)			Plenum Registro	Batería calor	Sección baterías	Batería eléctrica	Humec. celular	Sección ventil.
	m²	A x B	TA	EM	Estándar	Bolsas	Compacto	PR	BC	SB	BE	HC	SV
1	0,16	800x 460	300	900	100	800	400	500	200	500	200	800	700
2	0,22	800x 660	400	900	100	800	400	500	200	500	200	800	800
3	0,31	1.000x 660	400	900	100	800	400	500	200	500	200	800	800
4	0,39	1.000x 760	400	900	100	800	400	500	200	500	200	800	900
5	0,45	1.100x 835	400	900	100	800	400	500	200	500	200	800	1.000
6	0,54	1.100x 935	400	900	100	800	400	500	200	500	200	800	1.000
7	0,61	1.200x 935	400	900	100	800	400	500	200	500	200	800	1.100
8	0,79	1.300x 1.035	500	1.100	100	800	400	500	200	500	200	800	1.100
9	0,87	1.400x 1.035	500	1.100	100	800	400	500	200	500	200	800	1.200
11	1,09	1.500x 1.235	600	1.300	100	800	400	500	200	500	200	800	1.200
13	1,27	1.700x 1.335	600	1.300	100	800	400	500	200	500	200	800	1.500
15	1,43	1.700x 1.335	600	1.300	100	800	400	500	200	500	200	800	1.500
17	1,73	2.000x 1.335	700	1.500	100	800	400	500	200	500	200	800	1.500
21	2,11	2.000x 1.535	700	1.500	100	800	400	500	200	500	200	800	1.600
25	2,59	2.200x 1.735	800	1.700	100	800	400	500	200	500	200	800	1.700
30	3,02	2.500x 1.850	800	1.700	100	800	400	600	200	500	200	800	2.000
34	3,53	2.500x 2.050	900	1.900	100	800	400	600	200	500	200	800	2.000
38	3,86	2.700x 2.050	900	1.900	100	800	400	600	200	500	200	800	2.200
44	4,37	3.000x 2.050	900	1.900	100	800	400	600	200	500	200	800	2.300
50	4,99	3.000x 2.250	1.000	2.100	100	800	400	600	200	500	200	800	2.300
Q ₁	Caída presión (mm.c.a.) en aire, según caudal		1,5	1,5	10	25	25	Ver tabla				0,5	11
Q ₂			2	2	10	25	25					1	13
Q ₃			2,5	2,5	10	25	25					1,5	15

CAÍDA PRESIÓN DEL AIRE EN BATERÍAS (mm.c.a.)				
V. aire (m/s)	2F	4F	6F	8F
2,50	2,5	5	10	14
2,75	3	6	12	18
3,0	3,5	7	15	22
3,25	4,5	9	—	—

NOTAS

Además de las secciones componentes indicadas, los climatizadores pueden suministrarse provistos de:
Filtros rotativos; Filtros de carbón activo; Filtros absolutos; Enfriamiento con separador de gotas; Humectadores por pulverización, eléctrico o vapor; Recuperadores de energía; Silenciadores y by pass con compuerta parcial o total.

Las secciones componentes pueden combinarse, según las necesidades de la instalación, determinando la unidad de tratamiento de aire deseada.

Para mayor información sobre datos constructivos o técnicos consultar el catálogo general, el programa de cálculo, o contactar con nuestra oficina técnica.

(1) La caída de presión indicada corresponde a filtros comatados, de la siguiente eficacia: Filtros estándar EU-3, Filtros de bolsas EU-5 y filtros compactos EU-5.

BATERÍA DE FRÍO.—Potencia en miles de Frig/h/m² de superficie frontal													
N.º FILAS	T. Agua Te/Ts (°C)	Aire entrada		2,5 (m/s)		2,75 (m/s)		3,0 (m/s)		CT	CS	CT	CS
		BS(°C) / HR(%) - RH(°C)		CT	CS	CT	CS	CT	CS				
6F	7/12	32 / 68 - 27		108,5	43,3	114,1	45,8	120,0	48,4				
		34 / 43 - 24		82,2	49,8	86,6	53,0	89,7	55,5				
		28 / 54 - 21		64,2	38,2	66,8	40,2	70,2	42,6				
		25 / 50 - 18		43,7	32,8	46,2	35,0	47,7	36,6				
		32 / 68 - 27		104,2	41,8	109,2	44,1	113,7	46,2				
8F	7/12	34 / 43 - 24		77,6	47,9	81,0	50,5	84,3	53,2				
		28 / 54 - 21		59,1	36,0	61,9	38,1	64,2	39,9				
		25 / 50 - 18		39,8	31,1	41,3	32,8	43,0	34,6				
	8/13	32 / 68 - 27		125,5	49,7	132,8	52,7	140,4	55,8				
		34 / 43 - 24		95,6	56,4	101,2	60,1	106,3	63,5				
		28 / 54 - 21		74,6	43,3	78,8	46,1	82,5	48,6				
8F	7/12	25 / 50 - 18		51,7	37,3	54,3	39,6	57,2	42,0				
		32 / 68 - 27		120,1	47,7	126,9	50,5	134,0	53,4				
		34 / 43 - 24		90,3	54,1	95,5	57,6	100,1	60,8				
	8/13	28 / 54 - 21		68,8	40,7	73,1	43,6	76,4	45,8				
		25 / 50 - 18		46,6	35,0	49,3	37,4	51,8	39,7				

CLIMATIZADORES TELEVAPOR CLIMATIZADORES TECNIVAPOR CLIMATIZADORES TECNIVAPOR CLIMATIZADORES TECNIVAPOR CLIMATIZADORES TECNIVAPOR CLIMATIZADORES TECNIVAPOR

NOTAS

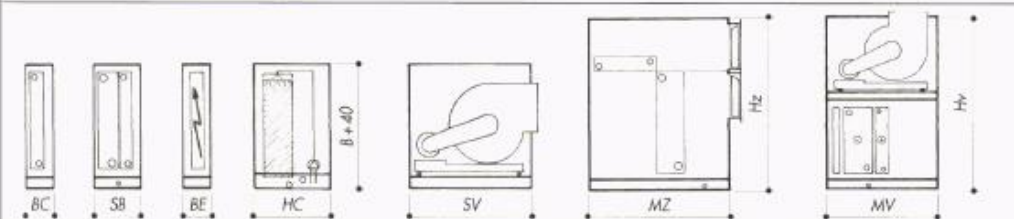
Además de las secciones componentes indicadas, los climatizadores pueden suministrarse provistos de:
Filtros rotativos; Filtros de carbón activo; Filtros absolutos; Enfriamiento con separador de gotas;
Humectaciones por pulverización, eléctrica o vapor;
Recuperadores de energía; Silenciadores y by-pass con compuerta parcial o total.

Las secciones componentes pueden combinarse, según las necesidades de la instalación, determinando la unidad de tratamiento de aire deseada.

Para mayor información sobre datos constructivos o técnicas consultar el catálogo general, el programa de cálculo, o contactar con nuestra oficina técnica.

(1) La caída de presión indicada corresponde a filtros climatizados, de la siguiente eficacia: Filtros estándar EU-3, Filtros de bolsa EU-3 y Filtros compactos EU-5.

DIMENSIONES



Módulo multizona				Módulo vertical			
MZ		Hz		MV		Hv	
1.100	1.135	1.000	1.425				
1.100	1.135	1.100	1.620				
1.200	1.335	1.100	1.720				
1.200	1.335	1.200	1.820				
1.400	1.435	1.200	1.920				
1.400	1.435	1.300	2.020				
1.500	1.735	1.300	2.220				
1.600	1.835	1.600	2.520				
1.600	1.835	1.600	2.520				
1.600	1.835	1.600	2.520				
1.800	2.135	1.600	2.820				
2.100	2.335	1.800	3.220				
2.100	2.450	2.100	3.550				
2.300	2.750	2.100	3.750				
2.300	2.750						
2.300	2.750						
2.400	3.050						

POTENCIA MOTOR (CV) a instalar en función de caudal y presión															
TAMAÑO	Caudal Q ₁					Caudal Q ₂					Caudal Q ₃				
	Pres. est. total (mm.c.a.)					Pres. est. total (mm.c.a.)					Pres. est. total (mm.c.a.)				
	30	60	90	120	150	30	60	90	120	150	30	60	90	120	150
1	0,33	0,75	1,5	2	—	0,5	0,75	1,5	2	—	0,5	1	1,5	2	—
2	0,5	1	1,5	2	2	0,5	1	2	3	3	0,75	1,5	2	3	3
3	0,75	1,5	2	3	3	0,75	1,5	3	3	3	1	1,5	3	4	4
4	1	2	3	4	4	1	2	3	4	4	1,5	2	3	4	4
5	1	2	3	4	4	1,5	2	4	4	4	1,5	3	4	5,5	5,5
6	1,5	3	4	5,5	5,5	1,5	3	4	5,5	5,5	2	3	4	5,5	5,5
7	1,5	3	4	5,5	5,5	2	3	5,5	5,5	5,5	2	4	5,5	7,5	7,5
8	2	4	5,5	7,5	7,5	3	4	5,5	7,5	7,5	3	5,5	7,5	10	10
9	2	4	5,5	7,5	7,5	3	4	7,5	7,5	7,5	3	5,5	7,5	10	10
11	3	5,5	7,5	10	10	3	5,5	7,5	10	10	3	5,5	10	10	12,5
13	3	5,5	7,5	10	10	3	5,5	10	12,5	12,5	4	7,5	10	12,5	12,5
15	3	7,5	10	12,5	12,5	4	7,5	10	12,5	12,5	4	7,5	10	12,5	15
17	4	7,5	10	12,5	15	5,5	10	12,5	15	15	7,5	10	12,5	15	20
21	5,5	10	12,5	15	20	7,5	10	12,5	20	20	7,5	12,5	15	20	20
25	7,5	12,5	15	20	20	7,5	12,5	15	20	25	10	12,5	20	25	25
30	7,5	12,5	20	25	25	7,5	12,5	20	25	25	10	12,5	25	30	30
34	7,5	12,5	20	25	30	10	15	25	30	30	10	15	25	30	40
38	10	15	20	30	30	12,5	20	25	30	40	15	20	30	40	40
44	10	20	25	30	40	12,5	20	25	40	40	15	25	30	40	40
50	15	20	30	40	40	20	25	30	40	50	20	30	40	50	50

2
2,5
3 (No incluida batería)

1,5 (No incluidos filtros ni baterías)
2,5

La presión estática total será la suma de la presión estática disponible deseada más la caída de presión en las secciones componentes de la unidad.

La presión estática total será la suma de la presión estática deseada más la caída de presión en las secciones componentes de la unidad.

BATERÍA DE CALOR.—Potencia en miles de Kcal/h/m ² de superficie frontal						
N.º FILAS	T. Agua Te/Ts (°C)	Aire entr.	2,5 (m/s)	2,75 (m/s)	3,0 (m/s)	3,25 (m/s)
		8Se (°C)	CT	CT	CT	CT
2F	85/70	0	93,1	97,3	101,2	105,0
		10	80,7	84,4	87,9	91,2
		15	74,6	78,2	81,4	84,1
		22	66,3	69,2	72,1	74,7
	65/50	0	68,5	71,4	74,3	76,8
		10	56,5	58,8	61,1	63,1
4F	50/45	15	50,4	52,6	54,5	56,3
		22	42,0	43,8	45,6	47,0
	45/40	0	85,4	90,5	95,3	100,0
		10	67,5	71,5	75,3	78,9
	45/40	15	58,4	62,0	65,1	68,2
		22	46,1	48,7	50,1	53,7

EJEMPLO DE SELECCIÓN

Climatizador horizontal con secciones de: Mezcla, filtros estándar, baterías y ventilador de impulsión. Para 12.500 m³/h y 30 mm.c.a. de presión estática disponible.

Batería de frío: Agua 7°/12°. Aire de entrada 25° y 50%. Potencia 57.500 Frig/h. Batería de calor: Agua 85°/70°. Aire de entrada 10°. Potencia: 95.000 Kcal/h.

Elegimos el tamaño 13, con superficie frontal de batería de 1,27 m². Por lo tanto, V_a = 12.500 (m³/h) / 1,27 (m²) / 3.600 (s/h) = 2,73 m/s. En las condiciones dadas, las baterías suministran las siguientes potencias:

— Frío 6 filas: 1,27 (m²) × 46,2 (Frig/m²/h) × 1.000 = 58.674 Frig/h.
— Calor 2 filas: 1,27 (m²) × 84,4 (Kcal/m²/h) × 1.000 = 107.188 Kcal/h.

Caída de presión interna: 2 + 10 + (12 + 3) = 27 mm.c.a.

Presión estática total: 30 + 27 = 57 mm.c.a.

Potencia motor: Para 12.500 m³/h y 57 mm.c.a. necesitamos 5,5 CV.

Dimensiones: A = 1.700; B = 1.335;

L = 600 + 100 + 500 + 1.500 = 2.700 mm.

4.3.2 Fancoils



FAN-COILS TIPO CASSETTE

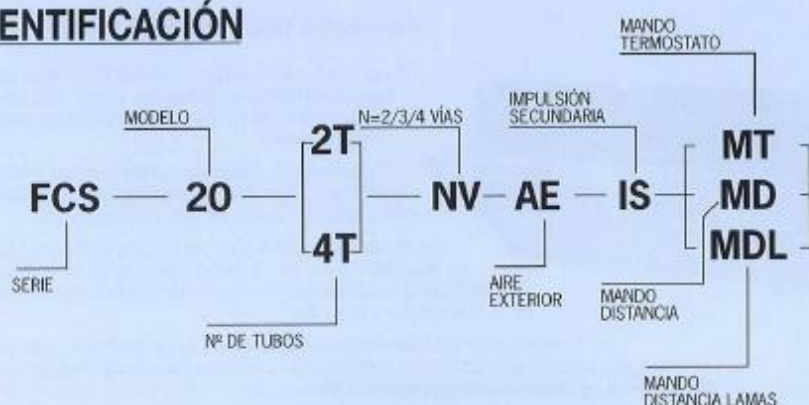


SERIE
FCS

IDENTIFICACIÓN
SELECCIÓN RÁPIDA



IDENTIFICACIÓN



Selección Rápida

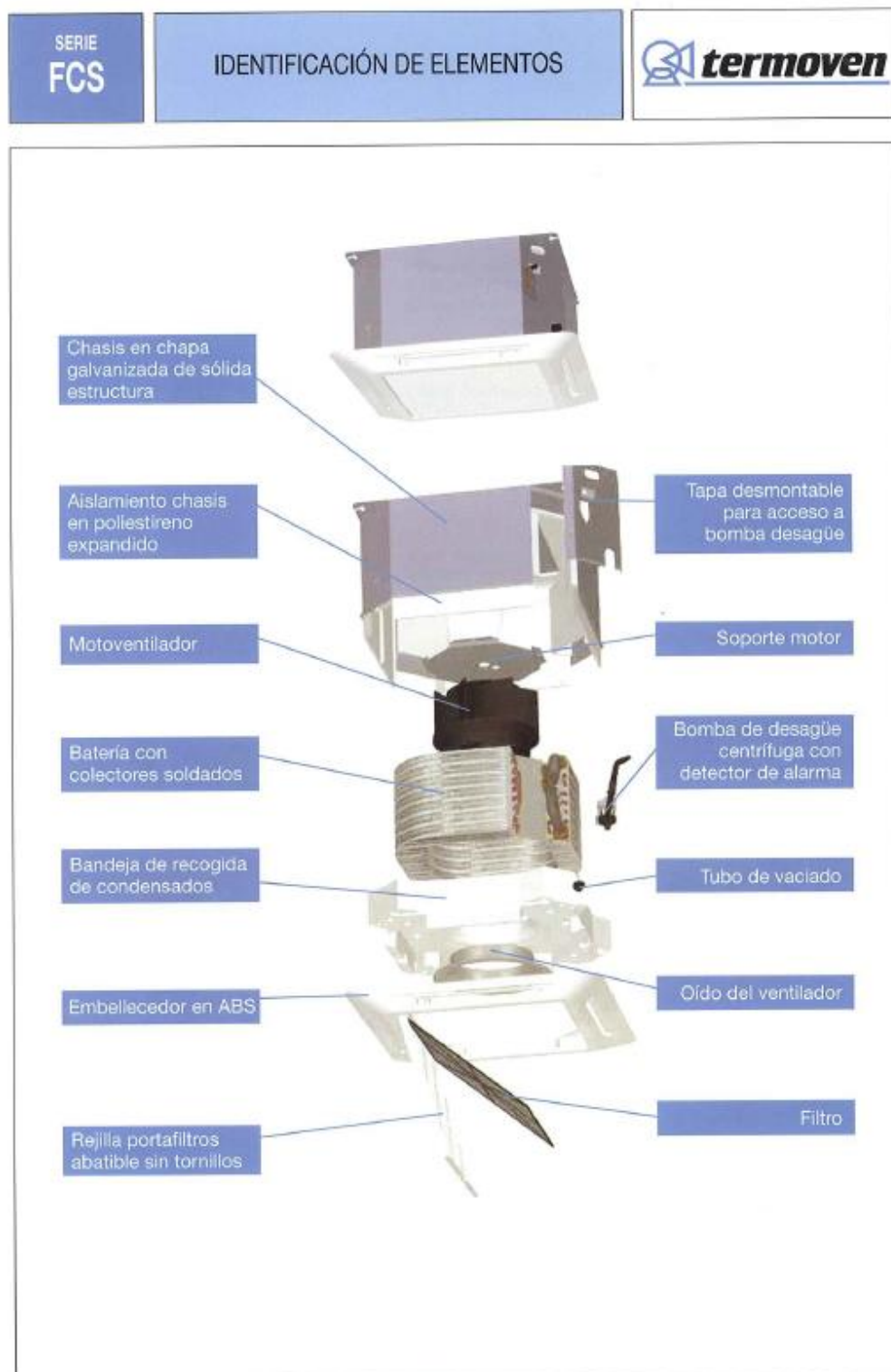
Modelo	Caudal Vel. Máxima (M ³ /h)	2 TUBOS			4 TUBOS	
		Potencia Total (W)	Potencia Sensible (W)	Potencia Calor (W)	Potencia 4T Total (W)	Potencia 4T Calor (W)
FCS-20	750	2.330	1.780	2.730	-	-
FCS-30	750	3.270	2.270	3.210	2.890	2.810
FCS-40	750	4.330	2.970	4.240	-	-
FCS-50	875	5.000	3.350	5.830	4.450	3.140
FCS-80	1.375	7.650	5.470	7.890	5.100	5.430
FCS-90	1.600	9.070	6.200	10.980	8.070	6.000

Datos nominales de funcionamiento

FRÍO		
FRÍO	Aire	27 °C - 50% %
	Agua	7 °C - 12 °C
CALOR	Aire	20 °C
	Agua	50 °C - 45 °C
CALOR 4T	Aire	20 °C
	Agua	70 °C - 60 °C

Dimensiones interiores (mm)

Modelos	Largo	Ancho	Alto
FCS - 20/30/40/50	587	587	295
FCS - 80/90	1.162	587	295



- 6 -



TABLA DE SELECCIÓN NUMÉRICA FAN-COILS

SERIE FCS

Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90
CAUDAL DE AIRE (m³/h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. media	600	600	600	750	1.100	1.375
	Vel. mínima	425	425	425	650	775	1.185

Modelo 2T (Instalación a 2 tubos)

Potencia Frigorífica Total (vatios)	Vel. máxima	2.335	3.276	4.337	5.003	7.654	9.074
	Vel. media	2.173	2.930	3.872	4.588	6.867	8.384
	Vel. mínima	1.901	2.412	3.161	4.243	5.654	7.698
Potencia Frigorífica Sensible (vatios)	Vel. máxima	1.781	2.269	2.973	3.348	5.471	6.202
	Vel. media	1.561	1.964	2.567	3.026	4.735	5.620
	Vel. mínima	1.262	1.549	2.019	2.745	3.718	5.087
Potencia Calorífica (vatios)	Vel. máxima	2.731	3.214	4.242	5.831	7.891	10.984
	Vel. media	2.374	2.747	3.566	5.156	6.824	9.867
	Vel. mínima	1.893	2.134	2.764	4.591	5.194	8.617
Caudal de Agua (l/h)		401	563	746	860	1.316	1.560
Pérdida de carga en agua (m.c.d.a.)	frio	1,0	1,0	2,1	1,7	1,3	1,1
	calor	0,8	0,9	1,9	1,6	1,1	1,0

Modelo 4T (Instalación a 4 tubos)

Potencia Frigorífica Total (vatios)	Vel. máxima	-	2.891	-	4.453	5.103	8.077
	Vel. media	-	2.581	-	4.047	4.578	7.370
	Vel. mínima	-	2.107	-	3.706	3.769	6.732
Potencia Frigorífica Sensible (vatios)	Vel. máxima	-	1.982	-	2.831	3.648	5.218
	Vel. media	-	1.711	-	2.552	3.156	4.719
	Vel. mínima	-	1.346	-	2.307	2.479	4.256
Caudal de Agua Frio (l/h)		-	497	-	765	877	1.389
Pérdida de Carga en Agua Frio (m.c.d.a.)		-	1,6	-	1,9	1,0	1,2
Potencia Calorífica (vatios)	Vel. máxima	-	2.818	-	3.146	5.431	6.000
	Vel. media	-	2.453	-	2.860	4.725	5.462
	Vel. mínima	-	1.966	-	2.614	3.766	4.973
Caudal de Agua Calor (l/h)		-	246	-	275	475	525
Pérdida de Carga en Agua Calor (m.c.d.a.)		-	1,4	-	1,7	0,9	1,1

Datos Nominales de Funcionamiento

Frio	Aire (Entrada): 27° C 50% H.R.	Agua (Entrada): 7° C
Calor	Aire (Entrada): 20° C	Agua (Entrada): 50° C
Calor (4T)	Aire (Entrada): 20° C	Agua (Entrada): 70° C

Pesos (Kg)	20	21	22	24	41	45
Dimensiones Embalaje (mm.)	780 x 680 x 350				1360 x 680 x 350	

Niveles Sonoros

Niveles de presión Sonora dB(A) (Medida según normas UNE-EN 12345 equivalente a ISO 3744/198)	Vel. máxima	45	46	46	51	49	55
	Vel. media	38	39	39	47	44	53
	Vel. mínima	29	30	30	44	35	50

Consumos Eléctricos

Potencia absorbida a caudal máximo (W)	80	80	80	98	116	183
Intensidad (A)	0,313	0,313	0,313	0,390	0,469	0,763

SERIE
FCS

TABLA DE SELECCIÓN NUMÉRICA
FAN-COILS



Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90
CAUDAL DE AIRE (m³/h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. media	600	600	600	750	1.100	1.375
	Vel. mínima	425	425	425	650	775	1.185

Modelo 2T (instalación a 2 tubos)

Potencia Frigorífica Total (vatios)	Vel. máxima	1.739	2.619	3.492	4.050	6.036	7.305
	Vel. media	1.658	2.374	3.156	3.700	5.523	6.635
	Vel. mínima	1.509	1.999	2.635	3.481	4.627	6.167
Potencia Frigorífica Sensible (vatios)	Vel. máxima	1.558	2.006	2.634	2.966	4.834	5.484
	Vel. media	1.367	1.739	2.277	2.655	4.185	4.908
	Vel. mínima	1.107	1.374	1.794	2.437	3.297	4.458
Potencia Calorífica (vatios)	Vel. máxima	2.594	3.127	4.078	5.687	7.753	10.832
	Vel. media	2.273	2.686	3.495	5.048	6.563	9.497
	Vel. mínima	1.831	2.099	2.724	4.509	4.652	8.442
Caudal de Agua (l/h)		299	450	600	696	1.038	1.256
Pérdida de carga en agua (m.c.d.a.)	frío	0,6	0,7	1,4	1,2	0,8	0,8
	calor	0,5	0,6	1,2	1,0	0,7	0,7

Modelo 4T (instalación a 4 tubos)

Potencia Frigorífica Total (vatios)	Vel. máxima	-	2.328	-	3.689	4.024	6.621
	Vel. media	-	2.104	-	3.403	3.682	6.122
	Vel. mínima	-	1.757	-	3.117	3.185	5.622
Potencia Frigorífica Sensible (vatios)	Vel. máxima	-	1.756	-	2.514	3.222	4.626
	Vel. media	-	1.518	-	2.265	2.790	4.184
	Vel. mínima	-	1.196	-	2.052	2.198	3.778
Caudal de Agua Frío (l/h)		-	400	-	634	692	1.139
Pérdida de Carga en Agua Frío (m.c.d.a.)		-	1,1	-	1,3	0,6	0,8
Potencia Calorífica (vatios)	Vel. máxima	-	2.818	-	3.146	5.413	6.000
	Vel. media	-	2.453	-	2.860	4.725	5.462
	Vel. mínima	-	1.966	-	2.614	3.766	4.973
Caudal de Agua Calor (l/h)		-	246	-	275	475	525
Pérdida de Carga en Agua Calor (m.c.d.a.)		-	1,4	-	1,7	0,9	1,1

Datos Nominales de Funcionamiento

Frio	Aire (Entrada): 27° C 50% H.R.	Agua (Entrada): 9° C
Calor	Aire (Entrada): 20° C	Agua (Entrada): 50° C
Calor (4T)	Aire (Entrada): 20° C	Agua (Entrada): 70° C

Pesos (Kg)	20	21	22	24	41	45
Dimensiones Embalaje (mm.)	780 x 680 x 350				1360 x 680 x 350	

Niveles Sonoros

Niveles de presión Sonora dB(A) (Medida según normas UNE-EN-12488 equivalente a ISO 5144/199)	Vel. máxima	45	46	46	51	49	55
	Vel. media	38	39	39	47	44	53
	Vel. mínima	29	30	30	44	35	50

Consumos Eléctricos

Potencia absorbida a caudal máximo (W)	80	80	80	98	116	183
Intensidad (A)	0,313	0,313	0,313	0,390	0,469	0,763

4.3.3 Enfriadora



DATOS SELECCIÓN DE PRODUCTO



- En niveles múltiples: Entrada y eficiencia premium
- Disponible para operaciones de refrigeración (30XW) o de calentamiento (30XWH)
 - Amplia envoltura de operación: hasta -12 °C de temperatura del líquido enfriado, hasta 63 °C de temperatura de agua caliente
- Compacto: menos de 1,2 m de ancho, hasta 1.600 kW

Enfriadoras de agua de condensación por agua
Bombas de calor agua-tornillo de origen

30XW/30XW-P
30XWH/30XWHP



CARRIER participates in the ECP programme for LCPAP
Check original validity of certificate
www.eurovent-certification.com
www.carrier.com



Traducción del documento original 13457-20, 04.2015.

Datos físicos, unidades estándar

Unidad de eficiencia estándar

30kW-360kWh	254	304	354	402	452	502	552	602	652	702	802	852	1002	1052	1154	1252	1352	1452	1552	1652	1752
Aplicaciones de aire acondicionado según la norma EN14511-3:2013† - Unidad estándar																					
Condición 1																					
Capacidad frigorífica nominal	kW	273	307	359	459	473	532	538	677	730	792	839	1017	1060	1141	1257	1342	1453	1547	1654	1728
ESEER	kW/kW	5,87	5,58	5,58	5,75	5,77	5,78	5,86	6,06	6,02	5,79	5,94	6,3	6,34	6,23	6,73	6,44	6,27	6,06	6,40	6,34
EER	kW/kW	5,32	5,30	5,24	5,21	5,35	5,21	5,17	5,39	5,30	5,19	5,39	5,26	5,21	5,30	5,59	5,51	5,38	5,29	5,59	5,50
Clase Eurovent, refrigeración	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
Aplicaciones de aire acondicionado†† - Unidad estándar																					
Condición 1																					
Capacidad frigorífica nominal	kW	273	308	360	461	474	534	539	679	733	795	843	1021	1066	1146	1262	1349	1461	1557	1664	1739
ESEER	kW/kW	5,18	5,09	5,14	5,26	5,29	5,46	5,33	5,75	5,79	6,53	6,55	7,35	7,56	7,49	7,59	7,45	7,42	7,29	7,58	7,59
EER	kW/kW	5,54	5,52	5,48	5,42	5,57	5,46	5,43	5,65	5,56	5,50	5,66	5,56	5,53	5,64	5,97	5,82	5,71	5,57	5,96	6,00
Clase Eurovent, refrigeración	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
Aplicaciones de calefacción según la norma EN14511-3:2013† - Unidad estándar																					
Condición 2																					
Capacidad calorífica nominal	kW	317	358	421	516	529	599	632	751	813	887	967	1138	1190	1320	1384	1481	1612	1717	1891	1969
COP	kW/kW	4,59	4,57	4,51	4,54	4,59	4,47	4,52	4,56	4,49	4,45	4,54	4,48	4,42	4,54	4,57	4,48	4,41	4,57	4,58	4,58
Clase Eurovent, calefacción	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	-	-	-	-
Aplicaciones de calefacción†† - Unidad estándar																					
Condición 2																					
Capacidad calorífica nominal	kW	318	357	419	514	527	597	629	748	810	883	964	1134	1186	1314	1380	1478	1606	1710	1884	1962
COP	kW/kW	4,60	4,76	4,84	4,74	4,79	4,70	4,76	4,78	4,73	4,73	4,93	4,78	4,74	4,89	5,02	4,88	4,81	4,80	5,10	5,15
Niveles sonoros - Unidad estándar																					
Nivel de potencia sonora*	dB(A)	95	95	95	99	99	99	99	99	99	99	99	102	102	102	102	102	102	102	102	102
Nivel de presión sonora a 1 m***	dB(A)	78	78	78	82	82	82	82	82	82	82	82	84	84	84	83	83	83	83	83	83
Niveles sonoros - Unidad estándar + opción 257****																					
Nivel de potencia sonora*	dB(A)	-	-	-	96	96	96	96	96	96	96	96	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Nivel de presión sonora a 1 m***	dB(A)	-	-	-	78	78	78	78	78	78	78	78	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Dimensiones - unidad estándar																					
Longitud	mm	2724	2724	2724	2741	2741	2741	2741	3059	3059	3059	2780	4025	4025	4025	4730	4730	4730	4730	4790	4790
Profundidad	mm	928	928	928	936	936	936	936	1040	1040	1040	1042	1036	1036	1036	1156	1156	1156	1156	1902	1902
Altura	mm	1567	1567	1567	1692	1692	1692	1692	1848	1848	1848	1896	1870	1870	1925	2051	2051	2051	2051	1515	1515
Peso en orden de funcionamiento****	kg	2017	2036	2072	2575	2575	2613	2644	3247	3266	3262	3482	5370	5408	5696	7095	7267	7306	7337	8661	8699
Compresores																					
Compresores de tornillo semiherméticos Ø6T, 50 r/s																					
Circuito A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Circuito B		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carga de refrigerante - Unidad estándar																					
R-134a																					
Circuito A	kg	84	80	78	82	82	82	82	145	140	135	140	85	85	105	120	115	110	105	195	195
Circuito B	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	85	105	120	115	110	105	195	195
Control de capacidad																					
Touch Pilot, válvula electrónica de expansión (EXV)																					
Capacidad mínima	%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Evaporador																					
Multitubular inundado																					
Volumen neto de agua	l	50	55	61	70	70	70	70	109	109	109	98	162	162	205	301	301	301	301	354	354
Conexiones de agua (Vidulic)	pulg.	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Conexiones para drenaje y ventilación (NPT)	pulg.	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Máx. presión de funcionamiento lado agua	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Condensador																					
Multitubular inundado																					
Volumen neto de agua	l	55	55	55	76	76	76	76	109	109	109	137	193	193	193	340	340	340	340	425	425
Conexiones de agua (Vidulic)	pulg.	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Conexiones para drenaje y ventilación (NPT)	pulg.	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Máx. presión de funcionamiento lado agua	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

† Rendimientos certificados por Eurovent según la norma EN14511-3:2013.

†† Rendimientos brutos, en desacuerdo con la norma EN14511-3:2013. Estos rendimientos no tienen en cuenta la conexión de la capacidad calorífica proporcional ni la aportación de potencia generada por la bomba de agua para superar la caída de presión interna en el intercambiador de calor.

Modo refrigeración: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador 12 °C/7 °C, temperatura del agua de entrada/salida del condensador 30 °C/35 °C, factor de ensuciamiento del evaporador y condensador 0 m²/kW.

Modo calefacción: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador 10 °C/7 °C, temperatura del agua de entrada/salida del condensador 40 °C/45 °C, factor de ensuciamiento del evaporador y condensador 0 m²/kW.

* En dB re 10⁻¹² W, ponderación (A). Valores de emisión de ruido declarados distribuidos de acuerdo con ISO 4871 con una incertidumbre asociada de ±3 dB(A). Medidos de acuerdo con la norma ISO 9614-1 y certificados por Eurovent.*** En dB re 10⁻¹² W, ponderación (A). Valores de emisión de ruido declarados distribuidos de acuerdo con ISO 4871 con una incertidumbre asociada de ±3 dB(A). Para información, calculados a partir del nivel de potencia sonora, nivel L_W (A).

**** Opciones 257 a bajo nivel de ruido.

***** Los valores son sólo para fines ilustrativos. Consulte la placa de la unidad.



Eurovent certified values

Datos físicos, temperaturas de condensación elevadas

Unidad de eficiencia estándar (con opción 150)

30XW-30XWH		254	304	354	402	452	552	602	652	702	802	852	1002	1052	1154	1252	1352	1452	1552	1652	1702
Aplicaciones de aire acondicionado según la norma EN14511-3:2013† - unidad con opción 150																					
Condición 1																					
Capacidad frigorífica nominal	kW	262	313	352	404	455	507	524	644	710	743	827	996	1051	1135	1242	1329	1433	1533	1681	1719
EER†	kW/kW	4,89	4,87	4,82	4,46	4,75	4,87	4,81	4,88	4,71	4,84	4,86	4,85	4,79	4,89	5,12	4,94	4,80	4,81	4,96	4,97
Aplicaciones de aire acondicionado†† - unidad con opción 150																					
Condición 1																					
Capacidad frigorífica nominal	kW	262	314	353	425	456	509	526	646	713	746	831	1000	1057	1140	1248	1336	1440	1543	1671	1731
EER†	kW/kW	5,08	5,06	5,03	4,82	4,94	4,88	5,04	4,88	4,94	4,89	5,06	5,11	5,06	5,19	5,36	5,06	5,06	5,13	5,28	5,29
Aplicaciones de calefacción según la norma EN14511-3:2013† - unidad con opción 150																					
Condición 2																					
Capacidad calorífica nominal	kW	325	382	406	478	506	566	606	716	789	829	958	1099	1183	1294	1346	1465	1563	1677	1904	1975
COP	kW/kW	4,82	4,59	4,55	4,29	4,50	4,43	4,54	4,45	4,45	4,41	4,57	4,53	4,47	4,55	4,71	4,52	4,46	4,45	4,59	4,56
Clase Eurovent, calefacción		A	A	A	B	A	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	-	-	-	-
Aplicaciones de calefacción†† - unidad con opción 150																					
Condición 2																					
Capacidad calorífica nominal	kW	324	361	407	476	504	564	603	713	786	826	955	1094	1158	1268	1344	1460	1576	1672	1896	1966
COP	kW/kW	4,85	4,61	4,78	4,46	4,70	4,66	4,82	4,66	4,70	4,66	4,85	4,83	4,79	4,91	5,02	4,82	4,80	4,86	5,02	5,03
Niveles sonoros - unidad con opción 150																					
Nivel de potencia sonora*	dB(A)	95	95	95	99	99	99	99	102	102	102	102	102	102	102	105	105	105	105	105	105
Nivel de presión sonora a 1 m**	dB(A)	78	78	78	82	82	82	82	84	84	84	84	84	84	84	86	86	86	86	86	86
Niveles sonoros - unidad con opción 257***																					
Nivel de potencia sonora*	dB(A)	-	-	-	96	96	96	96	100	100	100	100	99	99	99	103	103	103	103	103	103
Nivel de presión sonora a 1 m***	dB(A)	-	-	-	78	78	78	78	82	82	82	82	80	80	80	84	84	84	84	84	84
Dimensionales - unidad con opción 150																					
Longitud	mm	2724	2724	2724	2741	2741	2741	2741	3059	3059	3059	2780	4025	4025	4025	4730	4730	4730	4730	4790	4790
Profundidad	mm	928	928	928	936	936	936	936	1090	1090	1090	1090	1036	1036	1036	1201	1201	1201	1201	1947	1947
Altura	mm	1567	1567	1567	1692	1692	1692	1692	1856	1856	1856	1856	1820	1870	1870	1925	2071	2071	2071	2071	1536
Peso en orden de funcionamiento****	kg	2017	2036	2072	2575	2575	2513	2544	3407	3438	3482	3672	5370	5408	5698	7233	7554	7622	7670	9006	9032
Compresores																					
Compresores de tornillo semiherméticos Ø67, 50 r/s																					
Circuito A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Circuito B		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
Carga de refrigerante - unidad con opción 150																					
R-134a																					
Circuito A	kg	84	80	78	82	82	82	82	145	140	135	140	85	85	105	120	115	110	105	195	195
Circuito B	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	85	105	120	115	110	105	195	195
Control de capacidad																					
Pro-Dialog, válvula electrónica de expansión (EXV)																					
Capacidad mínima	%	30	30	30	30	30	30	30	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Evaporador																					
Multitubular inundado																					
Volumen neto de agua	l	50	56	61	70	70	70	70	109	109	109	98	162	162	205	301	301	301	301	354	354
Conexiones de agua (Viciuic)	pulg.	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8
Conexiones para drenaje y ventilación (NPT)	pulg.	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Máx. presión de funcionamiento lado agua	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Condensador																					
Multitubular inundado																					
Volumen neto de agua	l	55	55	55	76	76	76	76	109	109	109	137	193	193	193	340	340	340	340	426	426
Conexiones de agua (Viciuic)	pulg.	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8
Conexiones para drenaje y ventilación (NPT)	pulg.	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Máx. presión de funcionamiento lado agua	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

† Rendimientos certificados por Eurovent según la norma EN14511-3:2013.

†† Rendimientos brutos, en desacuerdo con la norma EN14511-3:2013. Estos rendimientos no tienen en cuenta la conexión de la capacidad calorífica proporcional ni la aportación de potencia generada por la bomba de agua para superar la caída de presión interna en el intercambiador de calor.

Modo refrigeración: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador 12 °C/7 °C, temperatura del agua de entrada/salida del condensador 30 °C/35 °C, factor de ensuciamiento del evaporador y condensador 0 m²/kW.

Modo calefacción: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador 10 °C/7 °C, temperatura del agua de entrada/salida del condensador 40 °C/45 °C, factor de ensuciamiento del evaporador y condensador 0 m²/kW.

* En dB ref 10⁻¹² W, ponderación (A). Valores de emisión de ruido declarados distribuidos de acuerdo con ISO 4871 con una incertidumbre asociada de ±3 dB(A). Medidos de acuerdo con la norma ISO 9614-1 y certificados por Eurovent.

** En dB ref 20 µPa, ponderación (A). Valores de emisión de ruido declarados distribuidos de acuerdo con ISO 4871 con una incertidumbre asociada de ±3 dB(A). Para información, calculados a partir del nivel de potencia sonora, nivel Lw (A).

*** Opciones 257 a bajo nivel de ruido.

**** Los valores son sólo para fines ilustrativos. Consulte la placa de la unidad.



Eurovent certified values

Límites y intervalos de funcionamiento

Unidades estándar 30XW- e 30XW-P	Mínima	Máxima
Evaporador		
Temperatura de entrada en arranque	-	35,0 °C
Temperatura de salida en funcionamiento	3,3 °C*	20,0 °C
Diferencia de temp. de entrada/salida a plena carga	2,8 K	11,1 K
Condensador		
Temperatura de entrada en arranque	13,0 °C**	-
Temperatura de salida en funcionamiento	19,0 °C**	50,0 °C***
Diferencia de temp. de entrada/salida a plena carga	2,8 K	11,1 K

* Para las aplicaciones a baja temperatura, cuando la temperatura de salida del agua está por debajo de 3,3 °C, se debe utilizar una protección contra congelación. Considere las opciones 5 y 6.
 ** Para temperaturas de condensación más bajas se debe utilizar en el condensador una válvula de control del caudal de agua (válvula de dos o tres vías). Considere la opción 152 para garantía de una temperatura de condensación correcta.
 *** Considere la opción 150 para aquellas aplicaciones con una alta temperatura de salida del condensador (hasta 63 °C).

Unidades con opción 150 30XW- / 30XWH- / 30XW-P / 30XWH-P	Mínima	Máxima
Evaporador		
Temperatura de entrada en arranque	-	35,0 °C
Temperatura de salida en funcionamiento	3,3 °C*	15,0 °C
Diferencia de temp. de entrada/salida a plena carga	2,8 K	11,1 K
Condensador		
Temperatura de entrada en arranque	13,0 °C**	-
Temperatura de salida en funcionamiento	23,0 °C**	63,0 °C
Diferencia de temp. de entrada/salida a plena carga	2,8 K	11,1 K

* Para las aplicaciones a baja temperatura, cuando la temperatura de salida del agua está por debajo de 3,3 °C, se debe utilizar una protección contra congelación. Considere las opciones 5 y 6.
 ** Para temperaturas de condensación más bajas se debe utilizar en el condensador una válvula de control del caudal de agua (válvula de dos o tres vías). Considere la opción 152 para garantía de una temperatura de condensación correcta.

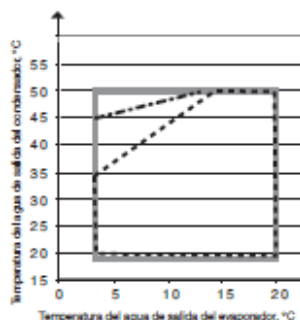
Unidades con opciones 5 y 6 30XW- (1154) / 30XW-P (512-562-1012)	Mínima	Máxima
Evaporador		
Temperatura de entrada en arranque	-	35,0 °C
Temperatura de salida en funcionamiento*		
OP. 5 con etilenglicol	-6 °C	15,0 °C
OP. 5 con propilenglicol	-3 °C	15,0 °C
OP. 6 con etilenglicol	-12 °C	15,0 °C
OP. 6 con propilenglicol	-8 °C	15,0 °C
Diferencia de temp. de entrada/salida a plena carga	2,8 K	11,1 K***
Condensador		
Temperatura de entrada en arranque	13,0 °C**	-
Temperatura de salida en funcionamiento	19,0/23,0 °C**	55,0/63,0 °C****
Diferencia de temp. de entrada/salida a plena carga	2,8 K	11,1 K

* Se permite un intervalo de funcionamiento con temperaturas de salida del evaporador superiores a 3 °C, pero no se optimiza el rendimiento.
 ** Para temperaturas de condensación más bajas se debe utilizar en el condensador una válvula de control del caudal de agua (válvula de dos o tres vías). Considere la opción 152 para garantía de una temperatura de condensación correcta.
 *** En el capítulo 10.5 de las Instrucciones de Instalación encontrará el caudal de glicol del evaporador mínimo recomendado.
 **** Depende de las condiciones del evaporador y de carga.

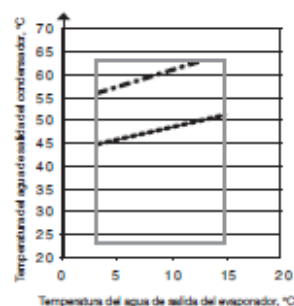
Nota: Temperatura ambiente durante el almacenaje y el transporte de las unidades 30XW (incluidas en un contenedor) las temperaturas mínimas y máximas permitidas son -20 °C y 72 °C (y 85 °C para la opción 200).

Para detalles más precisos consulte el programa de selección de la unidad.

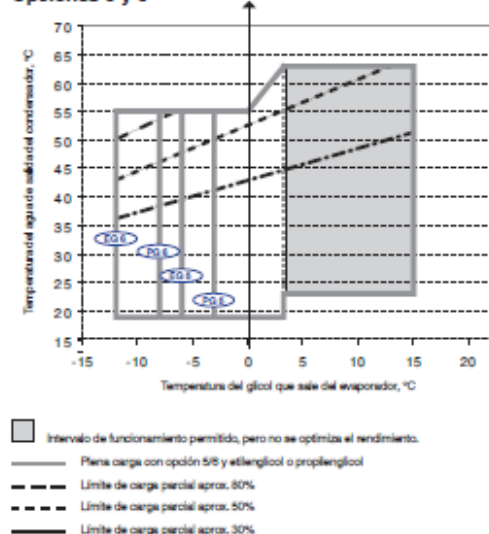
Unidades estándar



Opción 150



Opciones 5 y 6



4.3.4 Caldera

RSH ★★★ 1600 ÷ 3000

Caldera agua caliente tres pasos de humo, dos cámaras combustión
Hot water boiler with three flue passes, two in furnace



Generador de agua caliente de acero con combustión presurizada y alta eficiencia energética. Listo para trabajar conjuntamente con un quemador en combustible líquido o gas. Cámara de combustión completamente refrigerada, dimensionada para garantizar bajas cargas térmicas. Hornos con inversión de flama y baja carga calefadora. La gama se compone de 4 modelos con potencia de 1,845 a 3,000 kW.

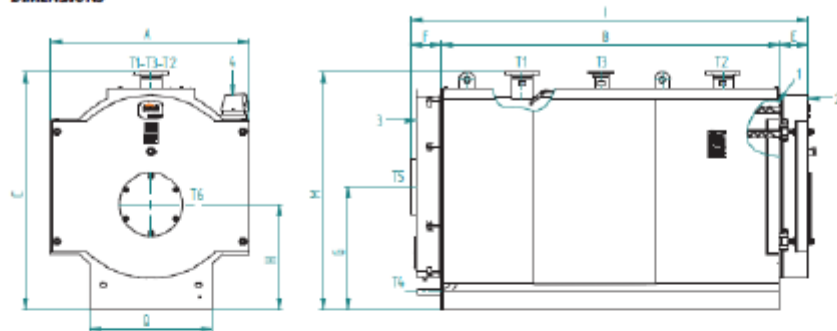
- **Cuerpo de caldera** hecho en acero, completamente forrado con una capa de 80 mm de lana de vidrio de alta densidad, a su vez cubierta por fuerte capa resistente de material resistente a la rotura.
- **Presión máxima** de trabajo 6 bars, (10 bars bajo pedido)
- **Cámara combustión** presurizada, completamente refrigerada y protegida por un sistema que garantiza la división uniforme del agua fría de retorno inversión, para evitar diferencias de temperatura peligrosas. El quemador no está alineado con la cámara de combustión sino que se ha movido hacia abajo. Esto ayuda a la reversión de la flama, reduce la pérdida de carga lado humos y en consecuencia extiende el rango de aplicación del generador de agua caliente.

Steel hot water generator with pressurised combustion and high energy efficiency. Ready for operation in combination with a jet burner on liquid or gas fuel. Completely cooled combustion chamber, sized to ensure low heating loads. Furnace with flame reversal and low heating load. Range consisting of 4 models with rated outputs from 1,845 to 3,000 kW.

- **Boiler body** made entirely from steel, completely lined with an 80 mm layer of high density glass wool, in turn covered by a strong layer of tearproof material.
- **Maximum operating pressure** 6 bars, (10 bars on request)
- **Pressurised combustion chamber**, completely cooled and protected by a system ensuring uniform division of the cold system return water, to avoid dangerous temperature differences. The burner is not aligned with the combustion chamber but rather has been moved downwards. This assists flame reversal, reduces the flue gas pressure drop and consequently extends the hot water generator's range of application.

RSH ★★★ 1600÷3000

DIMENSIONES
DIMENSIONS



claves

- 1 Caldera
- 2 Puerta
- 3 Cap de humos
- 4 Panel eléctrico

Key

- 1 Boiler
- 2 Door
- 3 Smokebox
- 6 Electrical panel

REKAM 			1400	2000	2020	2020
DAM INDIKATORS	A	mm	140.0	1400	1400	1400
DAM INDIKATORS	B	mm	207.2	207.6	207.6	207.6
DAM INDIKATORS	C	mm	18.0	2000	2000	20.00
DAM INDIKATORS	D	mm	7.0	2.0	2.0	24.0
DAM INDIKATORS	E	mm	250	200	200	20.0
DAM INDIKATORS	G	mm	1.005	1.000	1.000	1.140
DAM INDIKATORS	H	mm	860	840	840	86.0
DAM INDIKATORS	I	mm	525.2	548.6	55.36	58.56
DAM INDIKATORS	M	mm	1550	2.140	27.40	23.25
DAM INDIKATORS	O	mm	1.000	1.100	11.00	13.00
Size / Flow	T1		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Retention / Settling	T2		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Separated / Settling	T3		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Overflow / Flow	T4		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Gravimetric / Flow outlet	T5	0 mm	400	500	500	500
Hydrodynamic						
Flow rate / Flow	T6	0 mm	500	500	500	500
Long term max. local in square meter	T7		500/400	500/400	500/400	500/400
Long term min. local in square meter	T8		500/400	500/400	500/400	500/400
Flow rate / Flow	T9	0 mm	500	500	500	500

DATOS TÉCNICOS / TECHNICAL DATA

[illegible]* Contact Mellicande: CO₂ = 12% - Gas combustion: CO₂ = 10%^a Oil fuel: $\text{CO}_2 = 1.3\%$; Gas fuel: $\text{CO}_2 = 30\%$

TP3 LN ★★★

Caldera agua caliente tres pasos de humo- LOW NOx
Hot water boiler with three flue passes - LOWNOx



Generador horizontal de agua caliente de acero para combustión presurizada con tres pasos de gases de combustión y tres estrellas certificadas de eficiencia energética de acuerdo a la directiva 92/42/EEC. Listo para trabajar conjuntamente con quemador de chorro en combustible líquido o gas. La disposición y las dimensiones generosas de la cámara de combustión garantiza una baja carga de calor y la posibilidad de su combinación con quemadores con la tecnología para una combustión con un bajo nivel de emisiones contaminantes.

La gama se compone de 20 modelos con potencias nominales de 92 a 3200 kW.

■ **Cuerpo caldera** forrado en la parte exterior con una placa de protección de acero carbono pintada con una capa de polvo epoxi, consistente en:

Tubo para el segundo paso de combustión con la toma de la parte inferior del horno, dimensionado para optimizar los parámetros de combustión;

haz de tubos para el tercer paso de combustión localizado en la parte superior y más caliente del generador de agua caliente, para evitar la formación de condensado y equipado con turbuladores de acero para incrementar el intercambio de calor convectivo.

Horizontal steel hot water generator for pressurised combustion with three flue gas passes and three-star certified energy efficiency in accordance with directive 92/42/EEC.

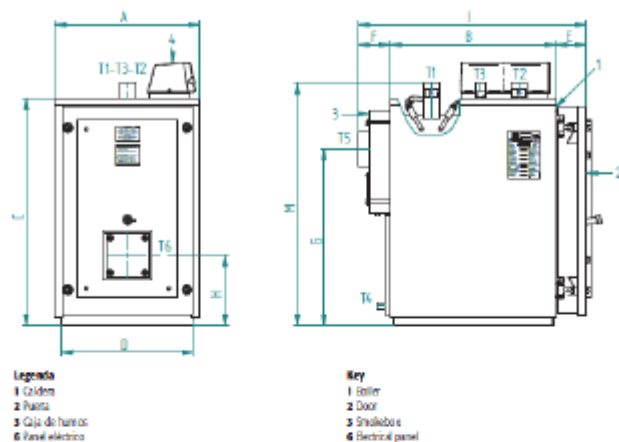
Ready for operation in combination with a jet burner on liquid or gas fuel. The arrangement and generous sizing of the combustion chamber guarantee a low heating load and the possibility to be combined with burners featuring technology for the combustion with low polluting emissions.

Range consisting of 20 models with rated outputs from 92 to 3200 kW.

■ **Boiler body** lined on the outside with carbon steel plate protection painted with epoxy powder coat, and consisting of:
pipe for the second flue pass with intake from the bottom of the furnace, sized to optimise combustion parameters;
tube bundle for the third flue gas pass located at the top and hotter part of the hot water generator, so as to prevent condensate forming and fitted with steel tubulators to increase convective heat exchange.

TP3 LN ★★

DIMENSIONES
DIMENSIONS

[illegible]

DATOS TÉCNICOS / TECHNICAL DATA

[illegible]

* Combustible liquids: $\text{CO}_2 = 1.9\%$ - Gas combustion: $\text{CO}_2 = 1.0\%$

- * Oil fuel: $\text{CO}_2 = 1.56\text{t}$ - Gas fuel: $\text{CO}_2 = 10\%$

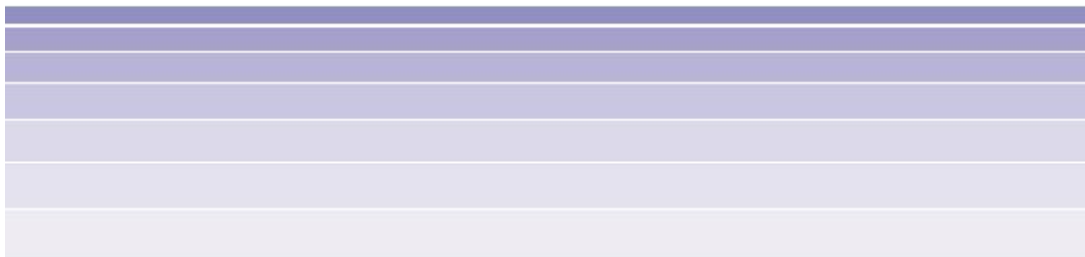
4.3.5 Difusores

2/7/SP/5

Difusores Rotacionales

Serie VDW

recomendado para su montaje en locales
con altura de aprox. 2,60 a 4,00m



TROX[®] TECHNIK

Contenido · Descripción

Descripción	2	Como complemento a los difusores rotacionales ya conocidos de Trox se han desarrollado los difusores rotacionales VDW. Estos difusores permiten adaptar en cada caso la dirección de impulsión a las necesidades constructivas. Debido a la salida de aire rotacional se produce la inducción de una gran cantidad de aire del local y con ello se consigue una rápida reducción de la velocidad y temperatura, pudiendo llegar a tenerse con una diferencia de temperatura de +10K a -10K hasta 30 movimientos del aire.
Dirección salida de aire	3	En función de las exigencias arquitectónicas el difusor puede suministrarse con la parte frontal en ejecución redonda o cuadrada y elección con deflectores blancos o negros.
Ejecuciones - Dimensiones	4	La conexión del conducto se realiza mediante un plenum de conexión, lateralmente o por la parte superior. La serie VDW puede utilizarse tanto para impulsión como para retorno. Para el retorno no son necesarios los deflectores.
Material	6	
Instalación · Montaje	6	
Definiciones	7	
Preselección	7	
Datos acústicos (Espectros)	7	
Datos acústicos	8	
Datos técnicos de aire	13	
Información para pedido	20	

Ejecución VDW - R, Tamaño 500 x 24
con deflectores negros



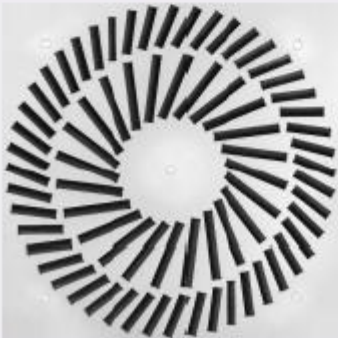
Ejecución VDW - R, Tamaño 600 x 48
con deflectores negros



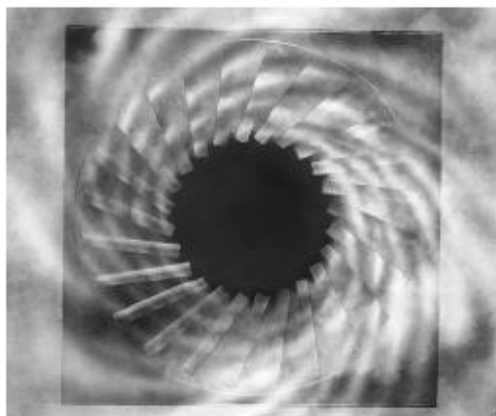
Ejecución VDW - Q, Tamaño 600 x 24
con deflectores blancos



Ejecución VDW - Q, Tamaño 825 x 72
con deflectores negros



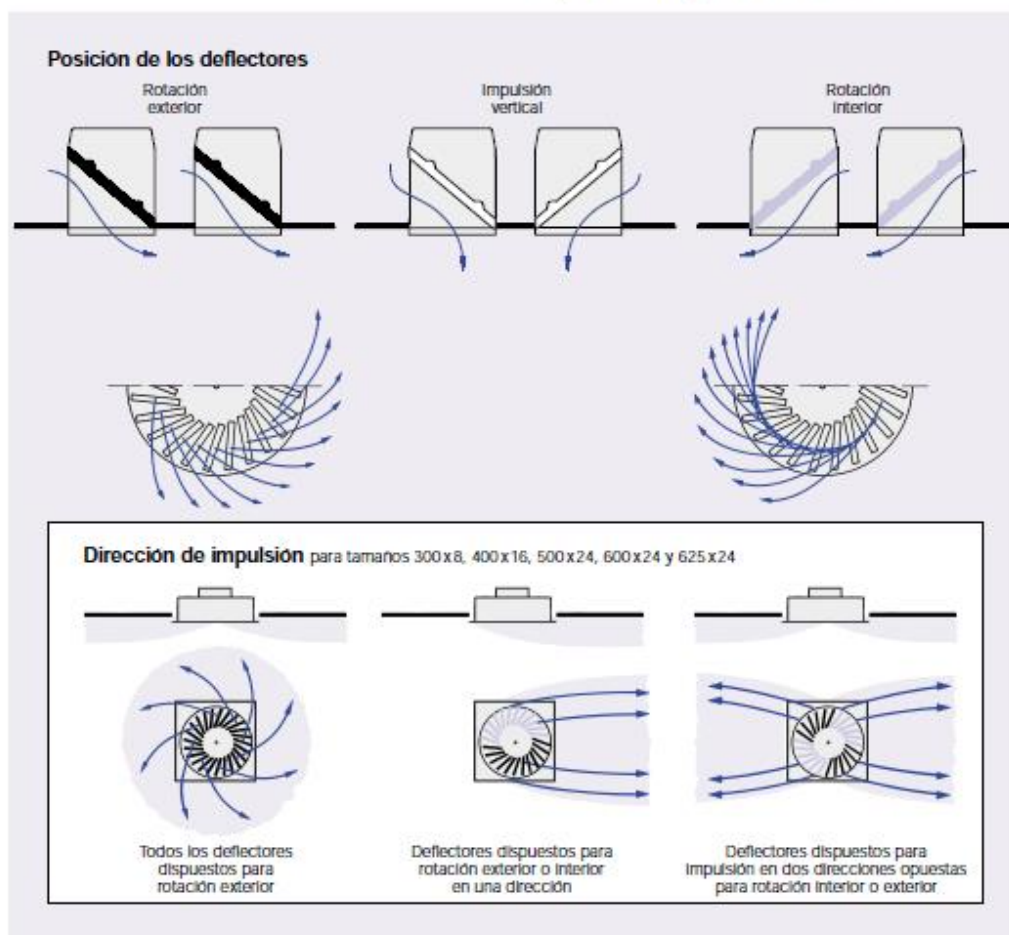
Dirección salida de aire



Mediante el difusor rotacional VDW se pueden cumplir determinadas exigencias arquitectónicas, como por ejemplo, la modificación de paredes y a la vez la variación de la dirección de impulsión, mediante la modificación de los correspondientes deflectores.

En las ejecuciones estándar los deflectores en los tamaños 300 x 8, 400 x 16, 500 x 24, 600 x 24 y 625 x 24 están dispuestos para rotación exterior y en los tamaños 600 x 48, 625 x 54 y 825 x 72 los deflectores exteriores dispuestos para rotación exterior y los interiores para rotación interior.

La figura muestra la impulsión con rotación interior.



Ejecuciones · Dimensiones

Ejecuciones

Los difusores rotacionales VDW se pueden suministrar en los siguientes tamaños:

Tamaño 300 x 8 con 8 deflectores,
Tamaño 400 x 16 con 16 deflectores,
Tamaño 500 x 24 con 24 deflectores,
Tamaño 600 x 24 con 24 deflectores,
Tamaño 600 x 48 con 48 deflectores,
Tamaño 625 x 24 con 24 deflectores,
Tamaño 625 x 54 con 54 deflectores,
Tamaño 825 x 72 con 72 deflectores.

En función de las exigencias arquitectónicas pueden suministrarse la parte frontal en ejecución redonda o cuadrada a excepción de los tamaños 625 x 54 y 825 x 72 que solamente pueden suministrarse en ejecución cuadrada.

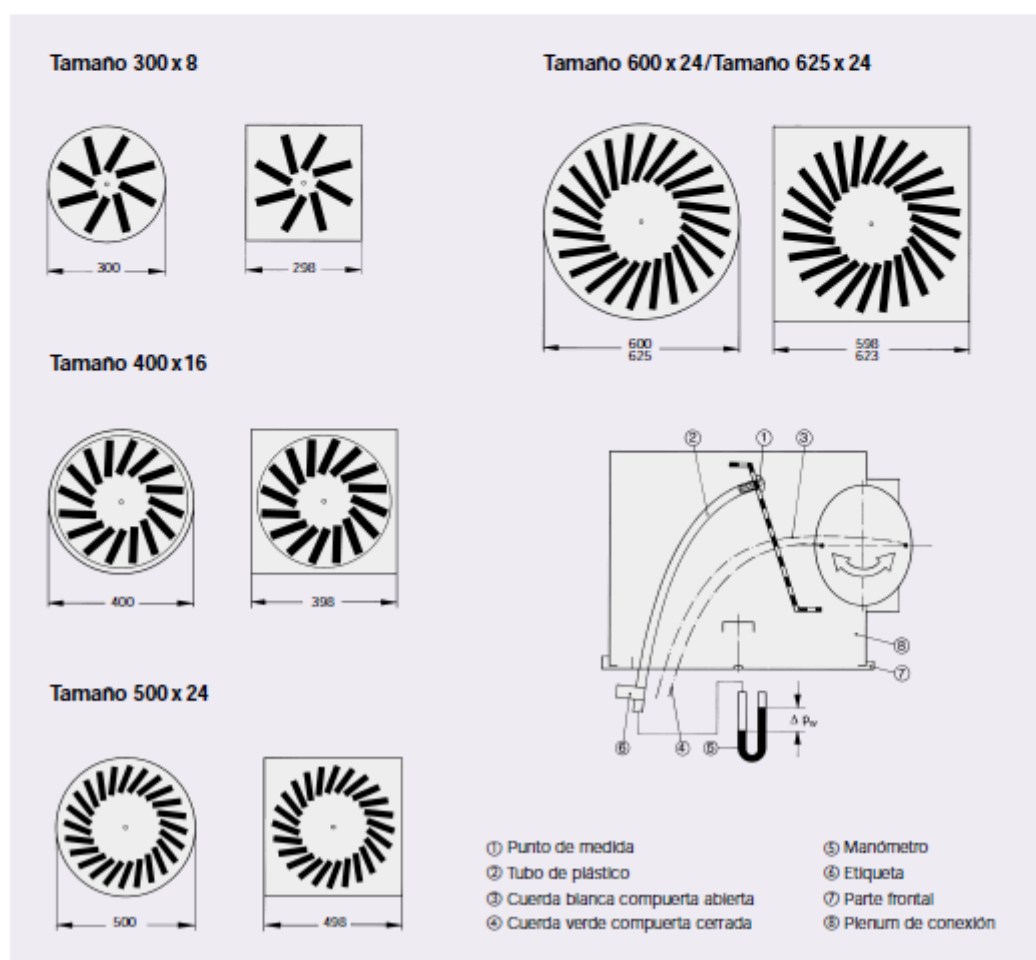
La parte frontal puede montarse o desmontarse al plenum de conexión mediante un tornillo central, estando el tornillo disimulado por un tapón de plástico.

El plenum de conexión puede suministrarse a elección con conexión horizontal o vertical con compuerta de regulación y con o sin junta de estanqueidad.

Con las partes frontales circulares el plenum de conexión se suministra con un cuello circular en la parte inferior.

Para un rápido equilibrado de los caudales de aire bajo demanda el plenum de conexión puede suministrarse con una toma de presión para medición de una presión de referencia y una compuerta de regulación.

Junto a los plenums se adjunta su característica.



Datos técnicos aire

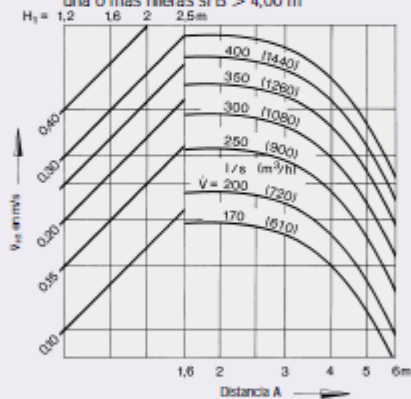
Tamaño 825 x 72

Corrección

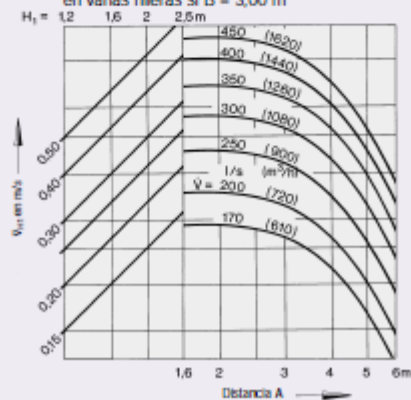
En el montaje fuera del techo se han de multiplicar los valores de $\dot{V}_{H1}$, $\dot{V}_{L1}$ y $\Delta t_L / \Delta t_z$ por 0,71.

Si se sitúan todos los deflectores para rotación exterior se han de multiplicar los valores de los diagramas por 1,25.

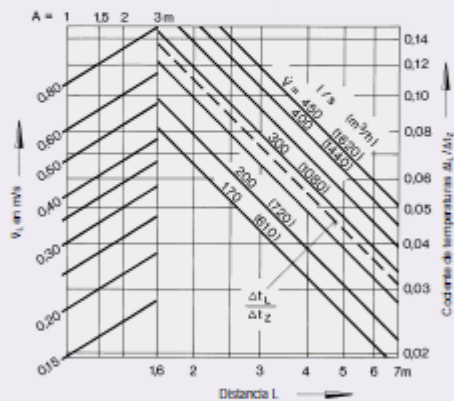
43 Disposición de los difusores: una o mas hileras si B > 4,00 m



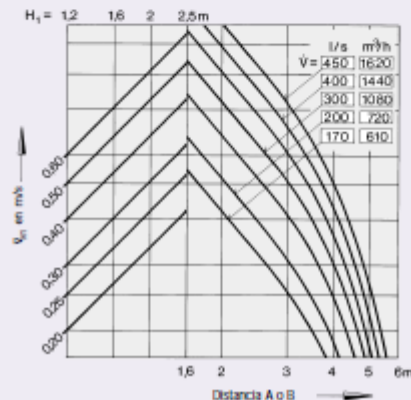
44 Disposición de los difusores: en varias hileras si B < 3,00 m



45 Cociente de temperaturas

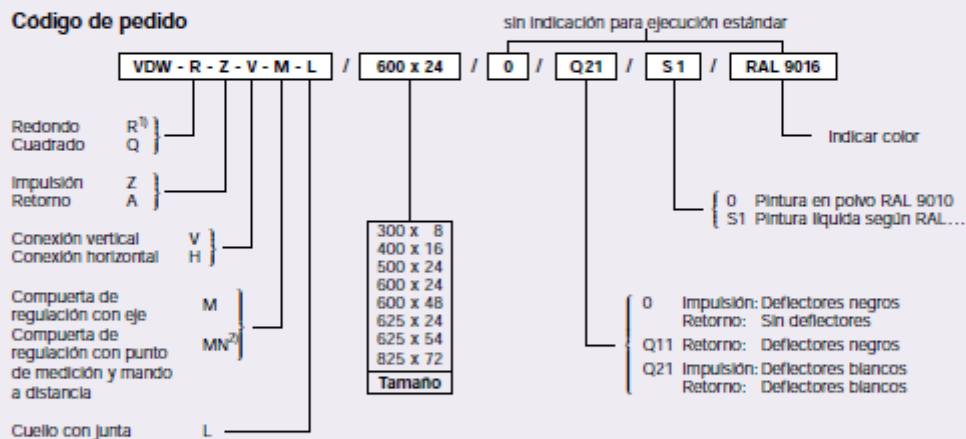


46 Disposición cuadrada



Información para pedido

Código de pedido



T) No en los tamaños 625 x 54 y 825 x 721

2) nur für Zuluft mit horizontalem Anschluß

Especificación

Diffusores rotacionales en ejecución cuadrada y circular para impulsión rotacional con alta inducción hasta 30 renovaciones del aire, formados por parte frontal con deflectores radiales orientables individualmente y en la parte posterior plenum para conexión vertical u horizontal (bajo demanda con compuerta de regulación y/o junta para medición de la presión de referencia con punto de medición) y taladros para soportado. La parte frontal puede montarse o desmontarse mediante un tornillo central y travesaño.

Material:

La parte frontal de chapa de acero galvanizado. La superficie está pintada en color (RAL 9010).

Los deflectores son de polystyrol (PS 476 L) en color negro RAL 9005 en ejecución estándar o blanco RAL 9010 bajo demanda.
Los plenums de conexión son de chapa de acero galvanizado, la junta de caucho.

Ejemplo de pedido

Fabricante: TROX

Tipo: VDW - R - Z - V - M / 600 x 24

4.3.6 Rejillas

1/1.5/SP/2

Rejillas

Serie AR · AE
para retorno



TROX[®] TECHNIK

Trox Española, S.A.
Polígono Industrial Cartuja Baja
E-50720 Zaragoza

Teléfono 9 76 / 50 02 50
Telefax 9 76 / 50 09 04
www.trox.es
e-mail trox@trox.es

Contenido · Descripción · Ejecuciones

Descripción	2
Ejecuciones	2
Material	3
Datos técnicos	3
Información para pedidos	5

Ejecuciones

Ejection
 Serie AR

Rejillas para retorno formadas por el marco frontal con lamas horizontales colocadas de forma inclinada, con fijación invisible o por tornillos (taladros avellanados). Bajo demanda, se pueden suministrar con sujeción por muelles.

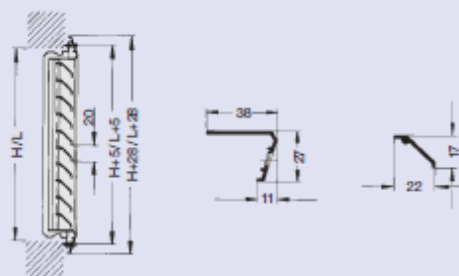
Serie AE

Rejillas para retorno formadas por el marco frontal con lamas de retícula fija, sujeción con fijación invisible o por tornillos (taladros avellanados). Bajo demanda, se pueden suministrar con sujeción por muelles.

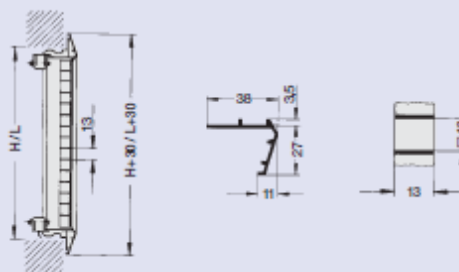
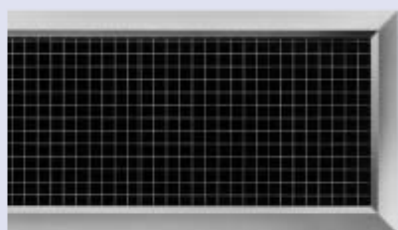
Descripción

Las rejillas son adecuadas para su montaje en pared o en conducto. El montaje se puede realizar directamente en el conducto o bien, si se desea, mediante un marco de montaje, por ejemplo en una pared de obra.

Para optimizar el reparto de aire la ejecución básica ...-A se puede suministrar con una parte posterior para regulación del caudal de aire ...-AG, con lamas dispuestas en oposición regulables desde la parte frontal.



Serie AE



Parte posterior



...-AG

Tamaños suministrables

L on mm H on mm	225	325	425	525	625	825	1025	1225
125	●	●	●	●	●	●	●	●
225		●	●	●	●	●	●	●
325			●	●	●	●	●	●
425					●	●	●	●
525							●	●

Información para pedidos

Especificación

Rejillas para retorno preferentemente para montaje en pared y conducto, formadas por un marco frontal – los perfiles del marco están cortados a inglete y unidos entre sí de forma estanca, con una junta perimetral – con lamas horizontales o inclinadas o bien lamas nervadas fijas; montaje en obra a elección con o sin marco de montaje, mediante fijación oculta, tornillos de sujeción vistos (taladros avellanados) o mediante muelles.

Para la optimización de la distribución del aire se monta por la parte posterior una regulación con lamas acopladas en oposición y que se pueden ajustar desde la parte frontal.

Material:

Las rejillas son de perfil de aluminio extruido, anodizadas en color natural, E6-C-0, excepto las lamas de la serie AE que son de chapa de aluminio anodizado en color natural. La parte posterior es de chapa de acero perfilada con superficie exterior fosfatada, pintada en negro (RAL 9005) y secada al horno, con resistencia mínima de 100 horas en cámara húmeda según DIN 50 017 sin variaciones. El marco de montaje es de chapa de acero galvanizado según DIN 17 162.

Código de pedido

Estos datos no se dan para las ejecuciones básicas

Diagrama de código de pedido:

AR - AG / 625 x 125 / 0 / B11 / S2 / E4-C-32

Indicador de color: Indicar el color

Indicador de superficie: 0 superficie standard E6-C-0, S1 pintado según RAL..., S2 anodizado según la norma Eurat, E4-C-31 a C-35

Indicador de sujeción: 0 Sujeción con fijación oculta (estándar), A11 Sujeción atornillada vista, B11 Sujeción por muelle

Indicador de marco: 0 sin marco de montaje, A1 con marco de montaje

Tabla de dimensiones:

L \ H	125	225	325	425	525
225	•				
325	•	•			
425	•	•	•		
525	•	•	•	•	
625	•	•	•	•	•
825	•	•	•	•	•
1025	•	•	•	•	•
1225	•	•	•	•	•

1) Las lamas de la serie AE solo se suministran en color gris

Exención de responsabilidad

La venta de materiales y servicios se encuentra sujeta a los términos y condiciones generales de venta estándar de Trox Española, S.A.

La garantía es exclusivamente aplicable a contratos explícitos entre los clientes y la compañía. Los detalles facilitados en este catálogo corresponden únicamente a informaciones generales. Con ellos no se pretende garantizar ninguna propiedad particular de producto o su adecuabilidad para un uso concreto. Se facilita exclusivamente como información general. Estos productos y sistemas intentan mostrar las posibles alternativas de producto. Dichas ilustraciones a su vez muestran productos y sistemas solicitados bajo demanda por clientes que requieren ejecuciones específicas y son exclusivamente realizados de ese modo como solución al problema planteado por el cliente. Algunos de los productos y sistemas mostrados en este catálogo disponen de accesorios especiales suministrables bajo un cargo adicional.

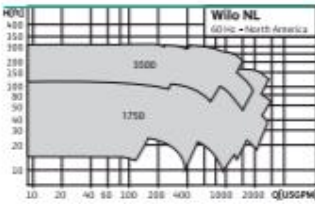
Los detalles relacionados con el ámbito de suministro, apariencia, funcionamiento, así como alturas y dimensiones son válidos en el momento de edición de este folio pero pueden estar sujetos a variación en cualquier momento. Todas las adiciones previas de este folio quedan sustituidas.

Ejemplo de pedido

Fabricante: TROX

Tipo: AR-AG / 625 x 125

4.3.7 Bombas

12 Servicios en Edificios	Bombas de Succión Horizontal y Carcasa Bipartida		
			
	Wilo® NL Bombas de Succión Horizontal Montadas en Base	Wilo® SCP Bombas de Carcasa Bipartida	Wilo® BLZ Bomba Monobloc de alta presión de Acero Inoxidable
			
	Aplicaciones → Sistemas de calefacción y refrigeración → Transferencia y aumento de presión → Alimentación a caldera/Condensados → Irrigación → Aplicaciones Industriales Flujo Máx. 567.81 m³/h (2.500 USGPM) Carga Máx. 91.44 m (300 ft) Ventajas y Beneficios → Su diseño "back pullout" que permite el mantenimiento, sin mover tuberías → Tres tamaños de soporte de rodamiento para todos los modelos → Junta confinada entre la cubierta y la voluta → Rodamientos 22 libras de mantenimiento → Mejora de la hidráulica para reducir la vibración → Más de 50 modelos disponibles Datos Técnicos → Rango Temp: -20°C a 121°C (-5°F a 250°F) → Rango Potencia: 1-75HP (3500RPM), 1/2-200HP (1750RPM) → Tamaño de Bidas: 1 1/4" a 8" → Presión Máx de Operación: 250 PSI Materiales de Construcción → Voluta de hierro fundido → Impulsor de bronce → Flecha de acero inoxidable → Sello mecánico C/SiC/EPDM → Estándar de motores NEMA	Aplicaciones → Sistemas de calefacción y refrigeración → Transferencia y aumento de presión → Alimentación a caldera/Condensados → Suministro de agua municipal → Irrigación → Aplicaciones Industriales Flujo Máx. 1.135.62 m³/h (5,000 USGPM) Carga Máx. 54.86 m (180 ft) Ventajas y Beneficios → Carcasa bipartida que permite el mantenimiento sin mover la tubería → Diseños disponibles de doble succión para máxima eficiencia → Impulsores balanceados hidráulicamente para mínimos empujes axiales → El diseño de bridas de lengüeta y ranura con sello de anillo elimina la posibilidad de amarre. → Bomba con guardacople Datos Técnicos → Rango Temp: -8°C a 120°C (18°F a 250°F) → Disponible en tamaños de hasta 500HP Materiales de Construcción → 9 diferentes especificaciones de materiales disponibles → 8 diferentes tipos de sellos disponibles → Configuración estándar: voluta de hierro fundido, impulsor de bronce, flecha de acero inoxidable, sello mecánico C/SiC/EPDM, estándar de motores NEMA	Aplicaciones → Sistemas de calefacción y refrigeración → Sistema para suministro de agua → Irrigación por flujo o aspersión → Aumento de presión → Agua municipal → Intercambiador de calor Flujo Máx. 204.41 m³/h (900 USGPM) Carga Máx. 88.39 m (290 ft) Ventajas y Beneficios → Certificado en NSF 61 / NSF 372 → Diseño monobloc ahorrador de espacio → Se puede instalar en horizontal o vertical → Descarga en línea de centros y base de soporte en la carcasa → Alta eficiencia con bajos costos de operación Datos Técnicos → Rango Temp: 100°C (212°F) → Presión Máx de Operación: 230 PSI (30 bar) → Tensión Alimentación: 1-115V, 230V 3~ 208-230V, 460V, 575V Materiales de Construcción → Acero inoxidable 304 en voluta e impulsor → Flecha de acero inoxidable

4.4 Índice de figuras

Imagen 1 – Situación de Oviedo en España	2
Imagen 2 – Estación Meteorológica seleccionada	5
Imagen 3 – Características del aire de ventilación en función de la categoría de aire interior	7
Imagen 4 – Sistema de fancoils a dos tubos	27
Imagen 5 – Sistema de fancoils a cuatro tubos.....	28
Imagen 6 – Ejemplo de enfriadora marca Carrier	32
Imagen 7 – Esquema de una unidad de tratamiento de aire (UTA).....	33
Imagen 8 – Ventilador de tipo axial	34
Imagen 9 – Ventilador de tipo centrífugo	34
Imagen 10 – Ventilador de tipo tangencial	35
Imagen 11 – Croquis del funcionamiento de una válvula mariposa	38
Imagen 12 – Válvula de tipo mariposa.....	38
Imagen 13 – Válvula de regulación y control	38
Imagen 14 – Válvula anti-retorno	39
Imagen 15 – Válvula de compuerta	39
Imagen 16 – Válvula de esfera	39
Imagen 17 – Válvula de equilibrado.....	39
Imagen 18 – Esquema de Unidad de Tratamiento de Aire en las Zonas Comunes	41
Imagen 19 – Conducto rectangular galvanizado Novatub	44
Imagen 20 – Rejillas Trox serie AR	46
Imagen 21 – Factor de corrección catálogo Trox	47
Imagen 22 – Gráfico Potencia Sonora – Pérdida de carga	47
Imagen 23 – Difusor rotacional Trox, serie VDW	52
Imagen 24 – Características en función del tamaño de los difusores rotacionales Trox serie VDW	52
Imagen 25 – Bomba centrífuga de rotor seco Willo	59
Imagen 26 – Distancias mínimas entre soportes y pendientes en tuberías de acero	75
Imagen 27 – Espesor mínimo de los aislamientos en tuberías en las que circula fluido caliente	80
Imagen 28 – Espesor mínimo de los aislamientos en tuberías en las que circula fluido frío	80
Imagen 29 – Eficiencia de aislamiento	94

4.5 Índice de tablas

Tabla 1 – Datos de la ubicación del Centro Comercial.....	1
Tabla 2 – Superficie Centro Comercial.....	2
Tabla 3 – Condiciones climáticas exteriores	5
Tabla 4 – Condiciones interiores de temperatura y humedad	5
Tabla 5 – Coeficientes de transmisión de los distintos elementos constructivos.....	6
Tabla 6 – Caudal de ventilación Locales Planta Baja Zona Comercial SUR	8
<i>Tabla 7 - Caudal de ventilación Locales Planta Baja Zona Comercial CENTRAL.....</i>	<i>8</i>
Tabla 8 - Caudal de ventilación Locales Planta Baja Zona Comercial NORTE	9
Tabla 9 - Caudal de ventilación MALL Planta Baja Zona Comercial	9
Tabla 10 - Caudal de ventilación Locales Planta Baja Zona Ocio	10
Tabla 11 – Caudal de ventilación MALL Planta Baja Zona Ocio	10
Tabla 12 - Caudal de ventilación Locales Planta Inferior Zona Ocio	10
Tabla 13 – Caudal de ventilación MALL Planta Inferior Zona Ocio	10
Tabla 14 – Potencia lumínica de cada Zona	11
Tabla 15 – Ganancias debidas a los ocupantes (4).....	13
Tabla 16 – Potencia de iluminación de edificios (4).....	14
Tabla 17 – Valor de la Radiación Solar según la orientación y el momento del día	17
Tabla 18 – Valores del factor de viento.....	18
Tabla 19 – Valores del coeficiente de seguridad.....	19
Tabla 20 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Sur	20
Tabla 21 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Central	21
Tabla 22 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Norte.....	22
Tabla 23 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Comercial Mall	22
Tabla 24 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Ocio	23
Tabla 25 – Resultado de cargas térmicas Planta Baja Zona Ocio Mall.....	23
Tabla 26 – Resultado de cargas térmicas Planta Inferior Zona Ocio.....	24
Tabla 27 – Resultado de cargas térmicas Planta Inferior Zona Ocio Mall.....	24
Tabla 28 – Resumen resultado cargas térmicas Planta Baja régimen verano	25
Tabla 29 - Resumen resultado cargas térmicas Planta Inferior régimen verano	25
Tabla 30 - Resumen resultado cargas térmicas Planta Baja régimen invierno	25
Tabla 31 - Resumen resultado cargas térmicas Planta Inferior régimen invierno	25
Tabla 32 – Modelo de fan-coil para locales de la Planta Baja Zona Comercial SUR	29
Tabla 33 -Modelo de fan-coil para locales de la Planta Baja Zona Comercial CENTRAL.....	29
Tabla 34 - Modelo de fan-coil para locales de la Planta Baja Zona Comercial NORTE	30
Tabla 35 - Modelo de fan-coil para locales de la Planta Baja Zona Ocio	30
Tabla 36 - Modelo de fan-coil para locales de la Planta Inferior Zona Ocio	30
Tabla 37 – Caudales de impulsión en las zonas comunes.....	41
Tabla 38 – Caudales de impulsión en los locales	42
Tabla 39 – Sección efectiva en función del caudal de renovación.....	47
Tabla 40 - Modelo Rejilla para locales de la Planta Baja Zona Comercial CENTRAL	48
Tabla 41 – Modelo Rejilla para locales de la Planta Baja Zona Comercial SUR.....	49
Tabla 42 - Modelo Rejilla para locales de la Planta Baja Zona Comercial NORTE.....	49
Tabla 43 - Modelo Rejilla para locales de la Planta Baja Zona Ocio.....	50
Tabla 44 - Modelo Rejilla para locales de la Planta Inferior Zona Ocio.....	50
Tabla 45 – Modelo Rejilla para zonas comunes de la Planta Baja Zona Comercial	51
Tabla 46 - Modelo Rejilla para zonas comunes de la Planta Baja Zona Ocio	51
Tabla 47 - Modelo Rejilla para zonas comunes de la Planta Inferior Zona Ocio.....	51

Tabla 48 - Modelo Difusor para zonas comunes de la Planta Baja Zona Comercial	53
Tabla 49 - Modelo Difusor para zonas comunes de la Planta Baja Zona Ocio	53
Tabla 50 - Modelo Difusor para zonas comunes de la Planta Inferior Zona Ocio	53
Tabla 51 - Caudales de agua Planta Baja Zona Comercial Central	55
Tabla 52 – Caudales de agua Planta Baja Zona Comercial Sur	56
Tabla 53 - Caudales de agua Planta Baja Zona Comercial Norte	56
Tabla 54 - Caudales de agua Planta Baja Zona Ocio	57
Tabla 55 – Caudales de agua Planta Inferior Zona Ocio	57
Tabla 56 - Caudales de agua Planta Baja Zona Comercial	57
Tabla 57 – Caudales agua Planta Baja Zona Ocio	57
Tabla 58 – Caudales de agua Planta Inferior Zona Ocio	58
Tabla 59 – Altura efectiva Bomba asociada a tubería principal	59
Tabla 60 – Descripción de las Unidades de Tratamiento de Aire	96
Tabla 61 – Coste detallado Unidades de Tratamiento	96
Tabla 62 – Descripción de los fancoils empleados	97
Tabla 63 – Coste detallado de los Fancoils	97
Tabla 64 – Descripción de las rejillas	98
Tabla 65 – Coste detallado de las rejillas	98
Tabla 66 – Descripción de los difusores	99
Tabla 67 - Coste detallado de los difusores	99
Tabla 68 – Descripción detallada de los equipos	100
Tabla 69 – Coste detallado de equipos auxiliares	100
Tabla 70 – Descripción de las tuberías empleadas	101
Tabla 71 – Descripción de la red de tuberías	102
Tabla 72 – Continuación de la descripción de la red de tuberías	103
Tabla 73 – Coste detallado de tuberías agua fría	103
Tabla 74 – Coste detallado de tuberías agua caliente	104
Tabla 75 – Presupuesto total de la instalación	105
Tabla 76 – Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 1	106
Tabla 77 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 2	106
Tabla 78 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 3	106
Tabla 79 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 4	106
Tabla 80 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 5	107
Tabla 81 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 6	107
Tabla 82 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 7	108
Tabla 83 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 8	108
Tabla 84 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 9	108
Tabla 85 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 10	109

Tabla 86 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 11.....	109
Tabla 87 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 12.....	109
Tabla 88 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 13.....	109
Tabla 89 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 14.....	110
Tabla 90 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 15.....	110
Tabla 91 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 16.....	110
Tabla 92 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 17.....	110
Tabla 93 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 18.....	111
Tabla 94 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 19.....	111
Tabla 95 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 20.....	111
Tabla 96 - Características de conducto de impulsión Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 21.....	112
Tabla 97 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 1.....	113
Tabla 98 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 2.....	113
Tabla 99 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 3.....	113
Tabla 100 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 4.....	113
Tabla 101 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 5.....	114
Tabla 102 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 6.....	114
Tabla 103 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 7.....	115
<i>Tabla 104 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 8.....</i>	<i>115</i>
Tabla 105 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 9.....	115
Tabla 106 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 10.....	115
Tabla 107 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Comercial asociado a UTA 11.....	115
Tabla 108 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 12.....	116
Tabla 109 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 13.....	116

Tabla 110 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 14	116
Tabla 111 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 15	116
Tabla 112 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 16	116
Tabla 113 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 17	116
Tabla 114 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 18	117
Tabla 115 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 19	117
Tabla 116 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 20	117
Tabla 117 - Características de conducto de extracción Planta Baja Zona Ocio asociado a UTA 21	117
Tabla 118 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 1	118
Tabla 119 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 2	118
Tabla 120 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 3	119
Tabla 121 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 4	119
Tabla 122 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 5	120
Tabla 123 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 6	121
Tabla 124 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 7	122
Tabla 125 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a la Enfriadora 1	122
Tabla 126 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Comercial asociada a la Enfriadora 2	122
Tabla 127 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 12	123
Tabla 128 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 13	123
Tabla 129 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 14	124
Tabla 130 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 15	124
Tabla 131 - Características de tubería de agua fría Planta Baja Zona Ocio asociada a la Enfriadora	125
Tabla 132 - Características de tubería de agua fría Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 18	125
Tabla 133 - Características de tubería de agua fría Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 19	125

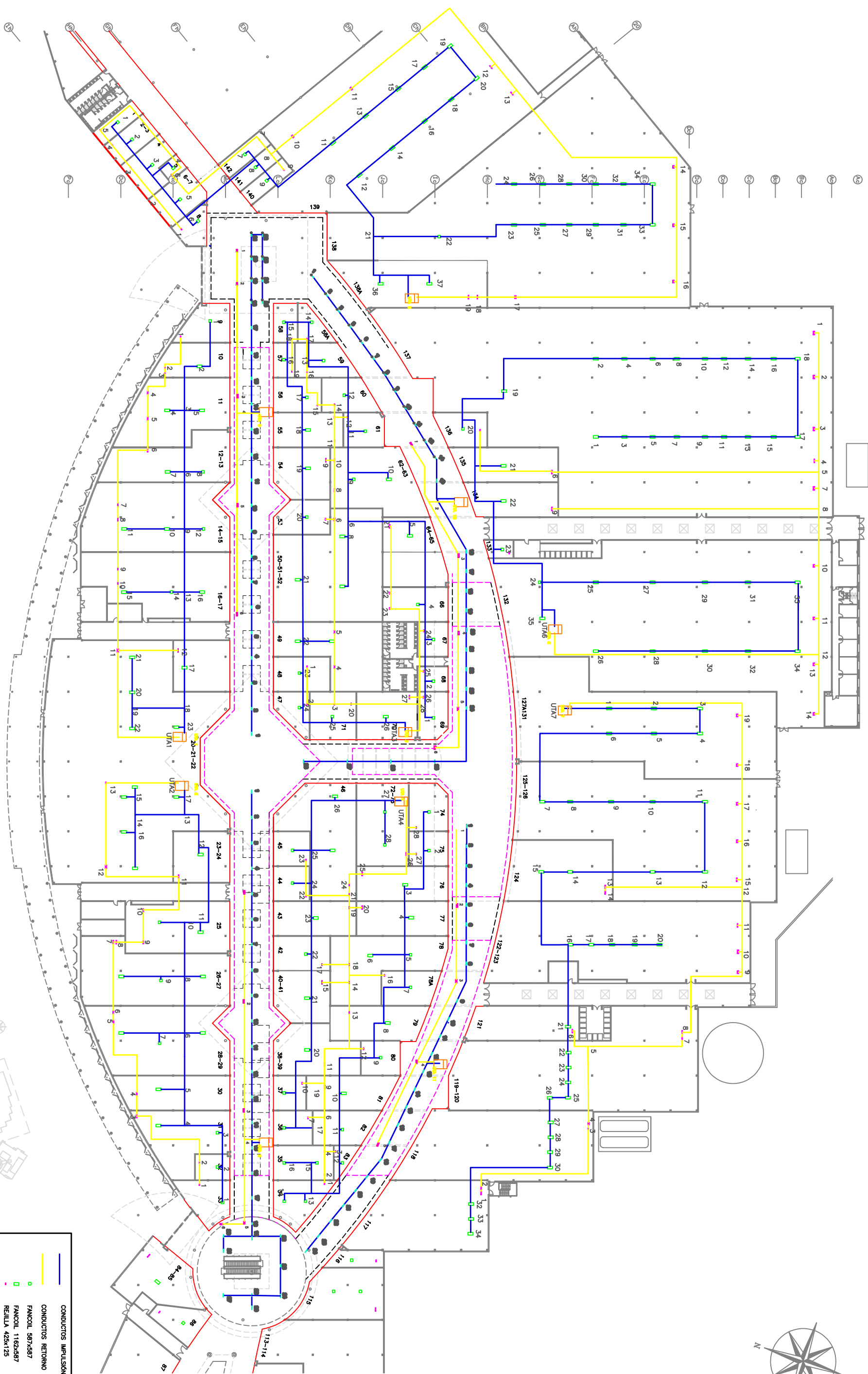
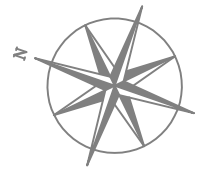
Tabla 134 - Características de tubería de agua fría Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 20.....	126
Tabla 135 - Características de tubería de agua fría Planta Inferior Zona Ocio asociada a la Enfriadora.....	126
Tabla 136 – Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 1.....	127
Tabla 137 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 2.....	127
Tabla 138 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 3.....	128
Tabla 139 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 4.....	128
Tabla 140 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 5.....	129
Tabla 141 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 6.....	130
Tabla 142 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a UTA 7.....	131
Tabla 143 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Comercial asociada a la Caldera	131
Tabla 144 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 12.....	132
Tabla 145 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 13.....	132
Tabla 146 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 14.....	133
Tabla 147 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Ocio asociada a la UTA 15.....	133
Tabla 148 - Características de tubería de agua caliente Planta Baja Zona Ocio asociada a la Caldera	134
Tabla 149 - Características de tubería de agua caliente Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 18.....	134
Tabla 150 - Características de tubería de agua caliente Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 19.....	134
Tabla 151 - Características de tubería de agua caliente Planta Inferior Zona Ocio asociada a la UTA 20.....	135
Tabla 152 - Características de tubería de agua caliente Planta Inferior Zona Ocio asociada a la Caldera	135

4.5 Bibliografía

1. **IDAE.** *Condiciones climáticas exteriores de proyecto.*
2. **RITE.** *Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.* 2013.
3. **CTE-DB-HE.** *Código Técnico de la Edificación de Ahorro de Energía.*
4. ***Apuntes de climatización.***

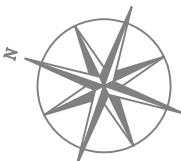
5. PLANOS

21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57

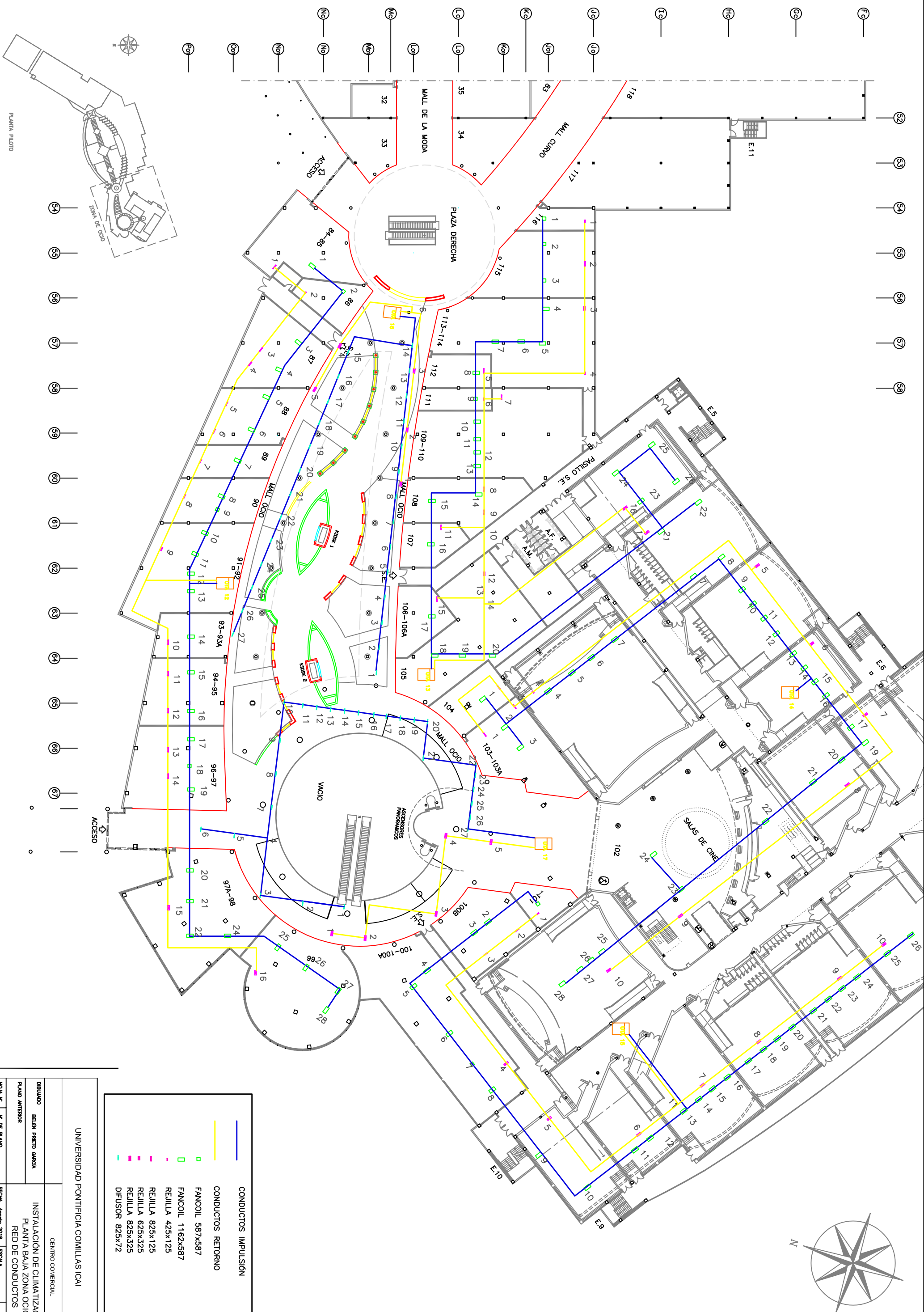


- CONDUCTOS IMPULSION**
- CONDUCTOS RETORNO
- FANCOL 597x597
- FANCOL 1162x587
- REJILLA 425x125
- REJILLA 625x325
- REJILLA 825x325
- DIFFUSOR 825x72

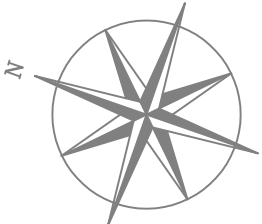
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS ICAI		CENTRO COMERCIAL	
DISEÑO	ARLON PAREJO GARCIA	PLANO ANTERIOR	INSTALACION DE CLIMATIZACION
FECHA	14 DE JUNIO	FECHA	14 DE JUNIO
FECHA APROBACION	14 DE JUNIO	FECHA APROBACION	14 DE JUNIO



		TUBERIAS AGUA CALIENTE TUBERIAS AGUA FRIA FANCOIL 587x587 FANCOIL 1182x587	
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS ICAI		GRUPO COMERCIAL	
DETALLE REDAccion FECHA APROBACION 1 2 FECHA APROBACION Agosto 2018	INSTALACION DE CLIMATIZACION PLANTA BUA ZONA COMERCIAL REO DE TUBERIAS FECHA Agosto 2018 FECHA APROBACION Agosto 2018	FECHA 1/200	FECHA 1/200



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS ICAI		
DIBUJADO BELÉN PREZTO SANCIA		CENTRO COMERCIAL INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA ZONA OCIO RED DE CONDUCTOS
PLANO ANTERIOR		
HOLA N° 1	N° DE PLANO 3	
FIRMA APROBACIÓN		FECHA APROBACIÓN Agosto 2016
		ESCALA 1/200



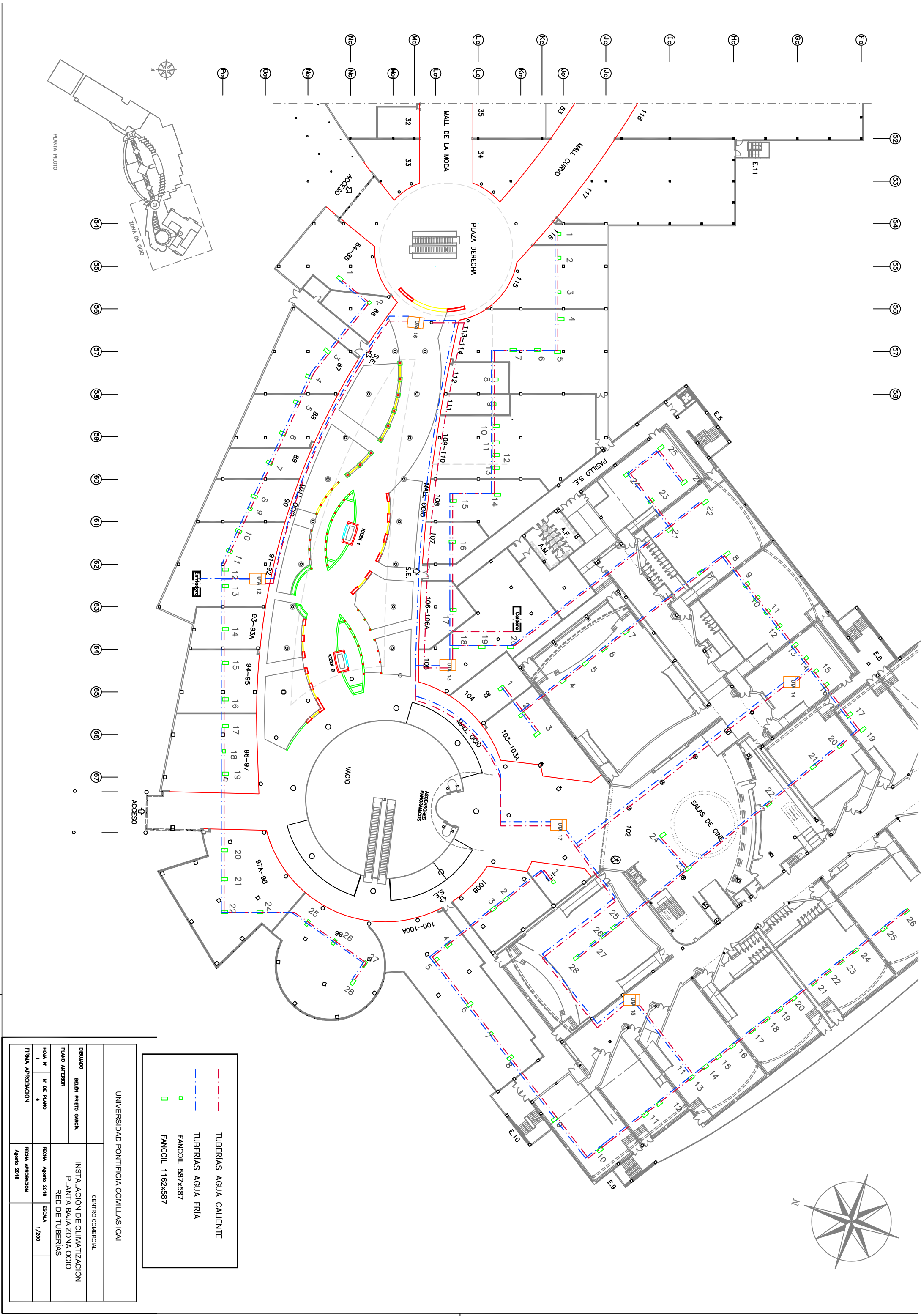
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS ICAI			
CENTRO COMERCIAL		INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	
DIBUJADO BELÉN PRIETO GARCÍA		PLANTA BAJA ZONA OCIO	
PLANO ANTERIOR		RED DE TUBERÍAS	
HOJA N° 1	N° DE PLANO 4	FECHA Agosto 2018	ESCALA 1/200
FIRMA APROBACIÓN		FECHA APROBACIÓN Agosto 2018	

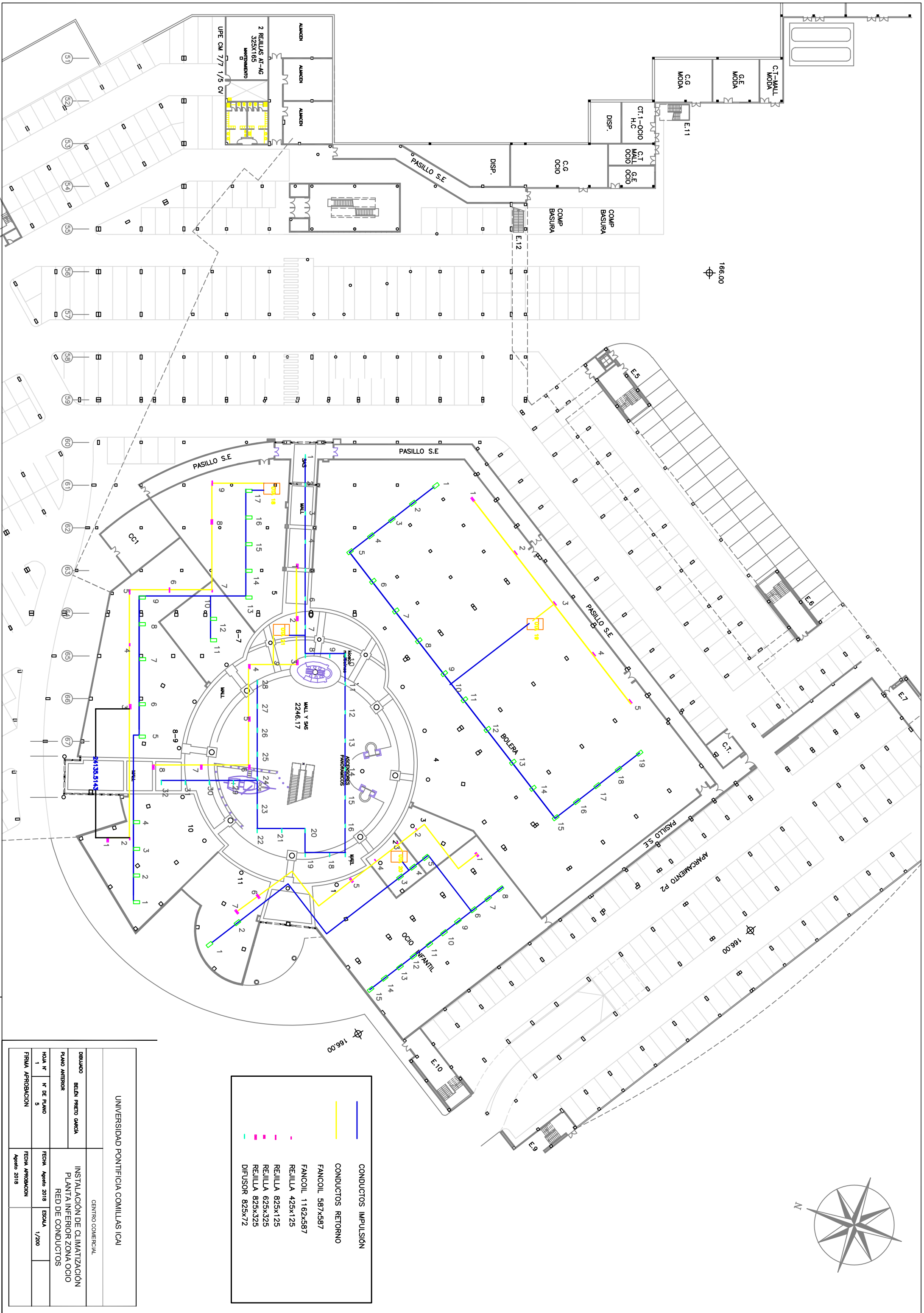
TUBERÍAS AGUA CALIENTE

TUBERÍAS AGUA FRÍA

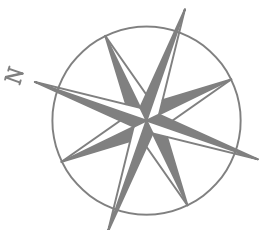
FANCOIL 587x587

FANCOIL 1162x587





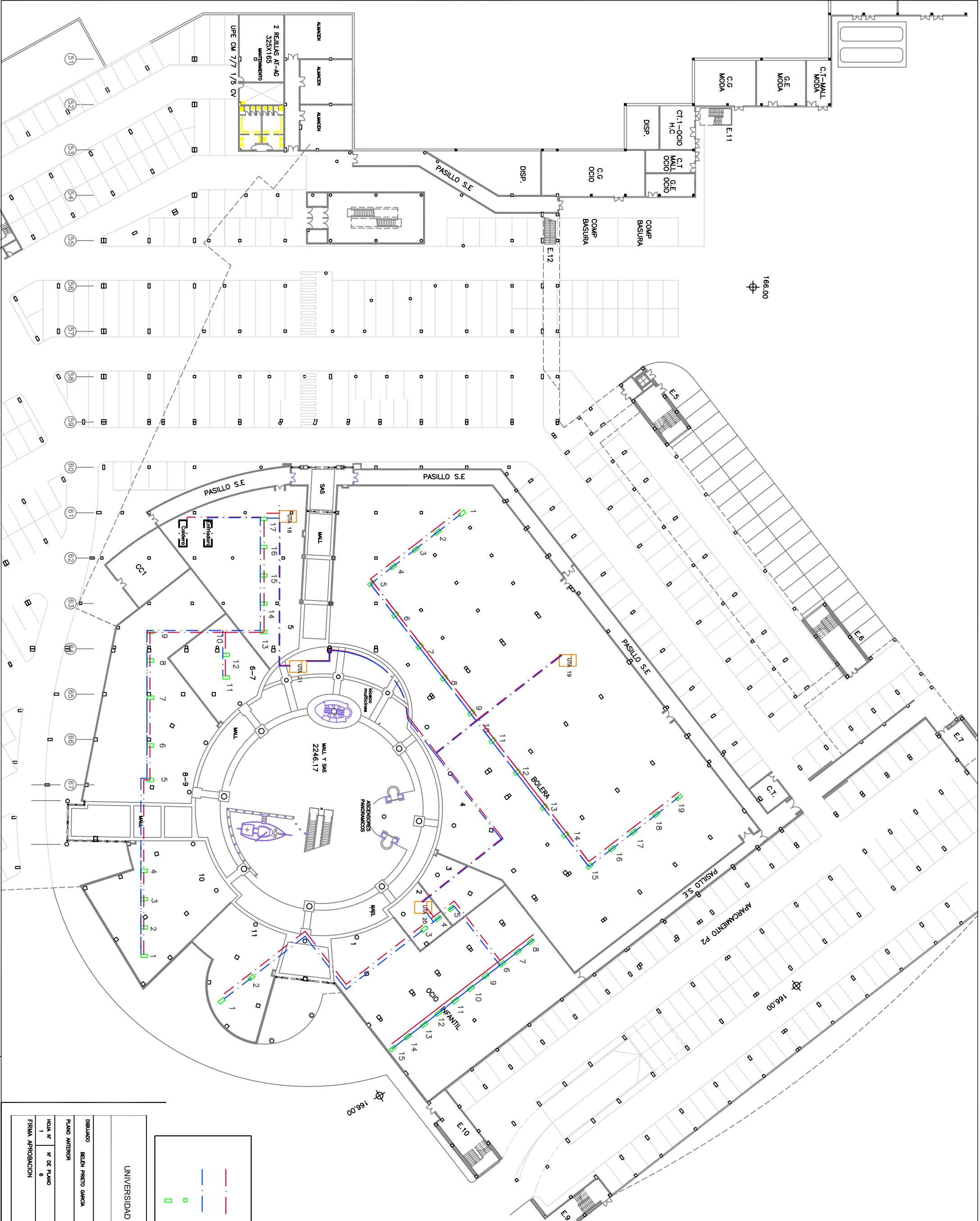
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS ICAI			
		CENTRO COMERCIAL	
DIBUJADO	BELÉN PIÑERO GARCÍA	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PLANTA INFERIOR ZONA OCIO RED DE CONDUCTOS	
PLANO ANTERIOR			
HOLA N° 1	N° DE PLANO 5		
FIRMA APROBACION		FECHA Agosto 2018	ESCALA 1/200
		FECHA APROBACION Agosto 2018	



166.00

166.00

166.00



TUBERIAS AGUA CALIENTE

TUBERIAS AGUA FRIA

FANCOIL 587x587

FANCOIL 1162x587

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS ICAI		CENTRO COMERCIAL	
DISEÑADO	BELEN PRIETO GARCIA	INSTALACION DE CLIMATIZACION	
PLANO ANTERIOR		PLANTA INFERIOR ZONA OCIO	
H.O.A. N°	N° DE PLANO	FECHA	ESCALA
1	6	Agosto 2018	1/200
FIRMA APROBACION		FECHA APROBACION	
		Agosto 2018	

LEYENDA	DESCRIPCION
---------	-------------

CIRCUITO IMPULSION AGUA FRIA

CIRCUITO RETORNO AGUA FRIA

CIRCUITO IMPULSION AGUA CALIENTE

CIRCUITO RETORNO AGUA CALIENTE

CIRCUITO EXPANSION

VALVULA DE PASEO

VALVULA DE RETENCION

VALVULA DE REGULACION

VALVULA DE DOS VAS MOTORIZADA

VALVULA DE TRES VAS MOTORIZADA

VALVULA DE TRES VAS VACAO

VALVULA DE SEGURIDAD

VALVULA DE EQUILIBRAO

AMORTIGUADOR

FILTRO DE AGUA

MANOMETRO

TERMOMETRO

CONTADOR DE ENERGIA

SONDA DE TEMPERATURA INMERSION

INTERRUPTOR DE FLUJO PARA

VALVULA DE TRES VAS ACCION

CONTACTOR TERMICO

SAUDA DIGITAL CONTACTOR

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

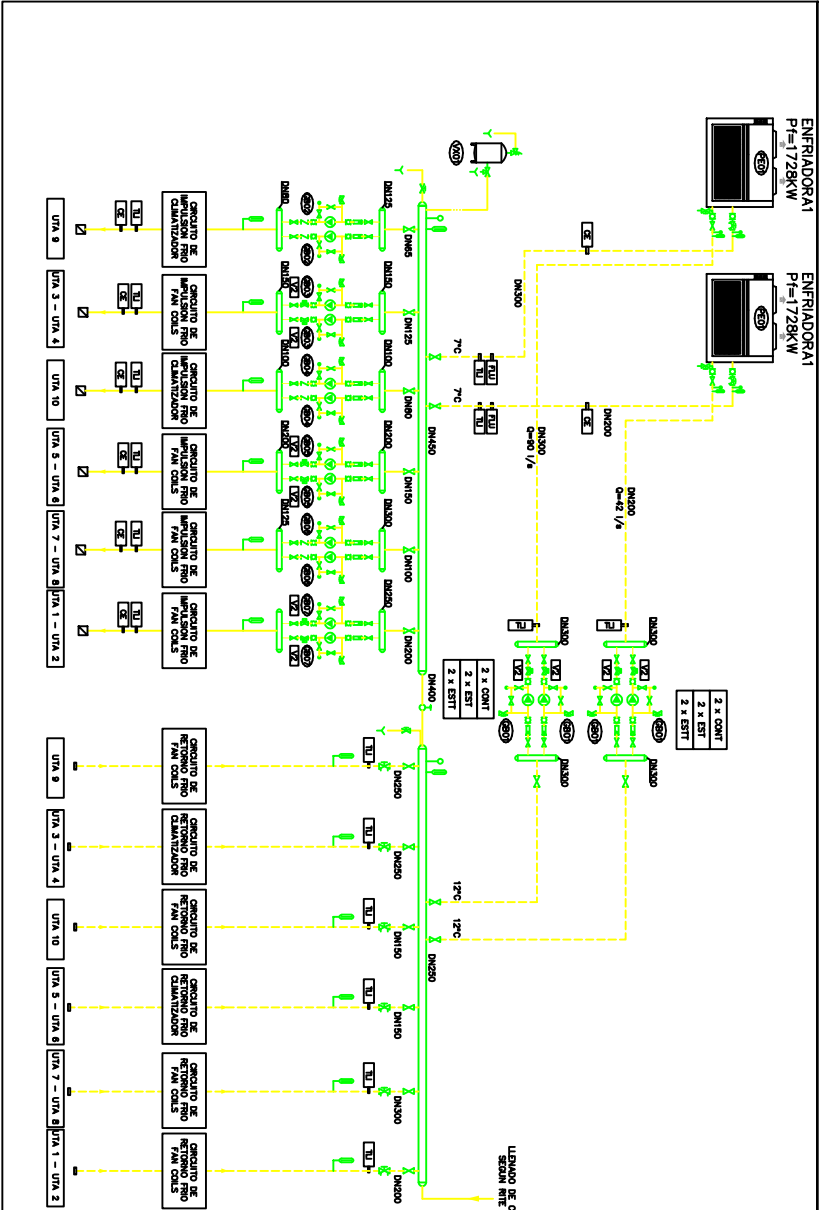
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

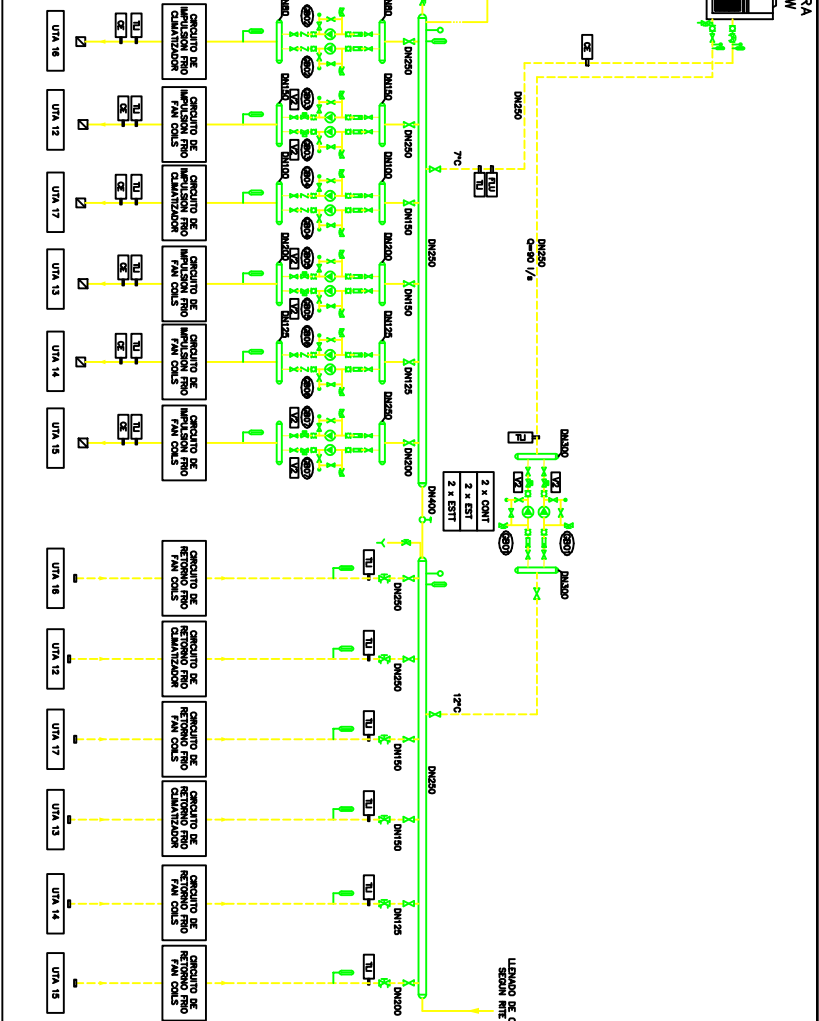
ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

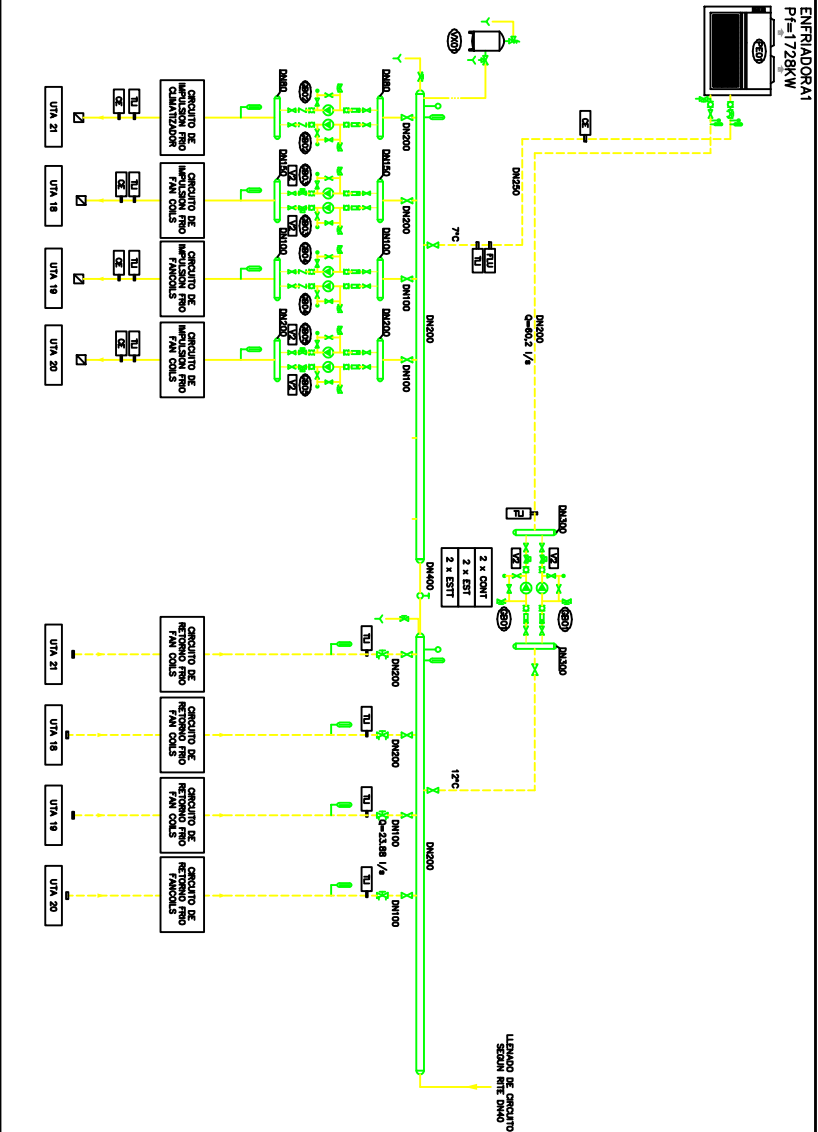
ESQUEMA DE PRINCIPIO FRIO. PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL



ESQUEMA DE PRINCIPIO FRIO. PLANTA BAJA ZONA OCIO



ESQUEMA DE PRINCIPIO FRIO. PLANTA INTERIOR ZONA OCIO



LEYENDA	DESCRIPCION
	CIRCUITO IMPULSION AGUA FRIA
	CIRCUITO RETORNO AGUA FRIA
	CIRCUITO IMPULSION AGUA CALIENTE
	CIRCUITO RETORNO AGUA CALIENTE
	CIRCUITO EXPANSION
	VALVULA DE PASEO
	VALVULA DE RETENCION
	VALVULA DE REGULACION
	VALVULA DE DOS VAS MOTORIZADA
	VALVULA DE TRES VAS MOTORIZADA
	VALVULA DE TRES VAS VACAO
	VALVULA DE SEGURIDAD
	VALVULA DE EQUILIBRAO
	AMORTIGUADOR
	FILTRO DE AGUA
	MANOMETRO
	TERMOMETRO
	CONTADOR DE ENERGIA
	SONDA DE TEMPERATURA INMERSION
	INTERRUPTOR DE FLUJO PARA
	VALVULA DE TRES VAS ACCION
	CONTACTOR TERMICO
	SAUDA DIGITAL CONTACTOR
	CUADRO ELECTRIC
	CONTADOR ENERGIA TERMICA
	CONTADOR ELECTRICO
	SONDA TEMPERATURA HUMOS
	GRUPO DE BOMBEO
	PLANTA ENFRIADORA
	VASO DE EXPANSION
	INTERCAMBIADOR
	CALDERA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS ICAI

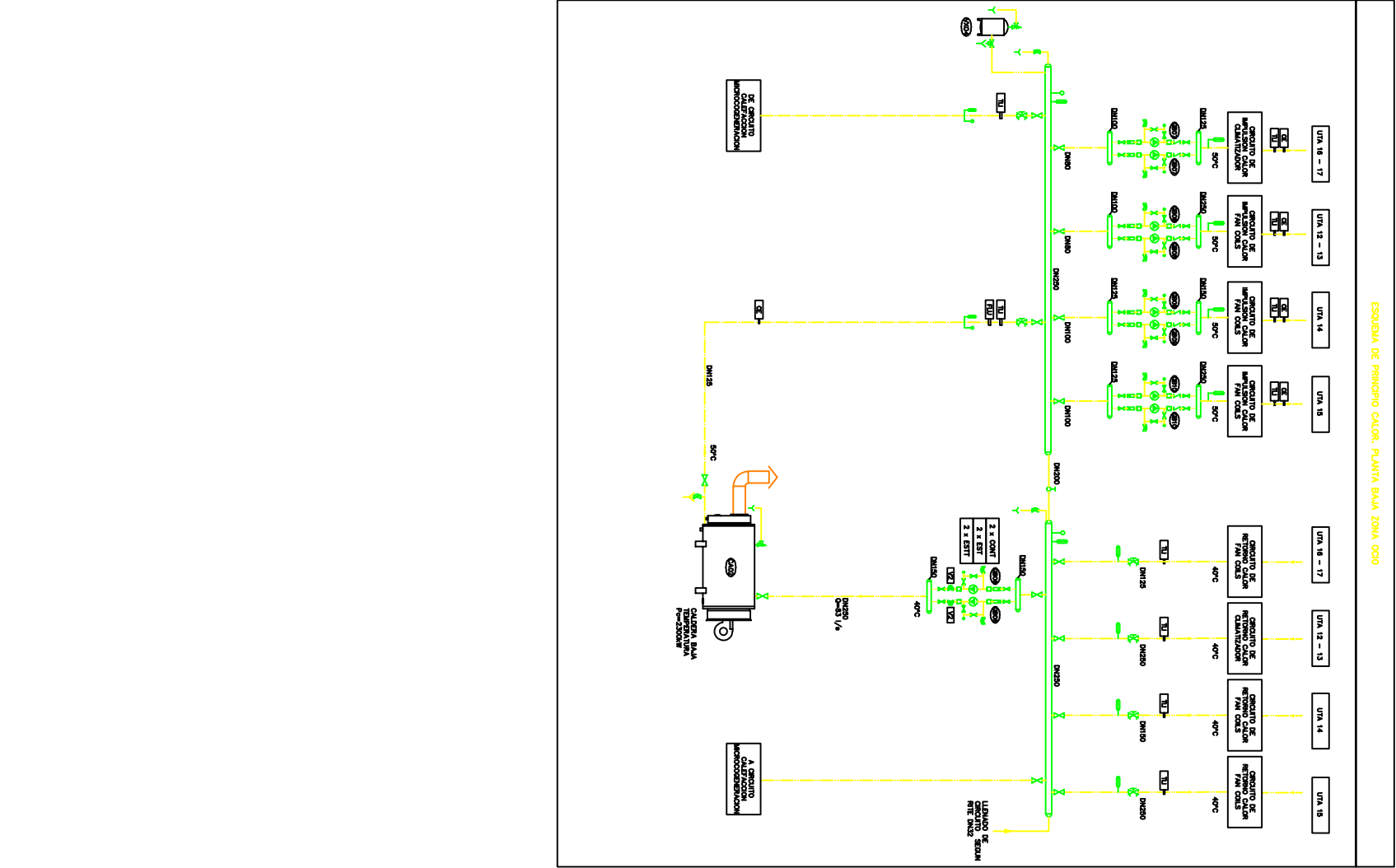
CENTRO COMERCIAL

INSTALACION DE CLIMATIZACION

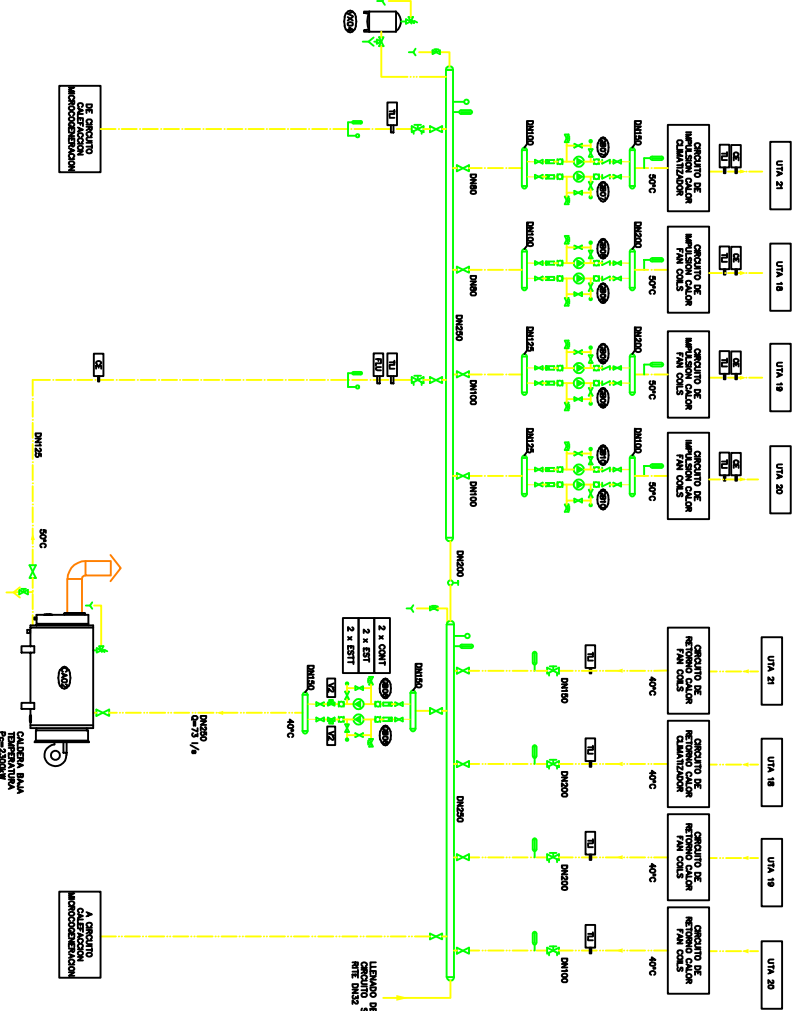
ESQUEMAS DE PRINCIPIO DE FRIO

DISEÑADO	BELEN PIRETO GARCIA
PLANO ANTERIOR	
HOLA N°	N° DE PLANO
1	8
FECHA APROBACION	FECHA APROBACION
Agosto 2018	Agosto 2018

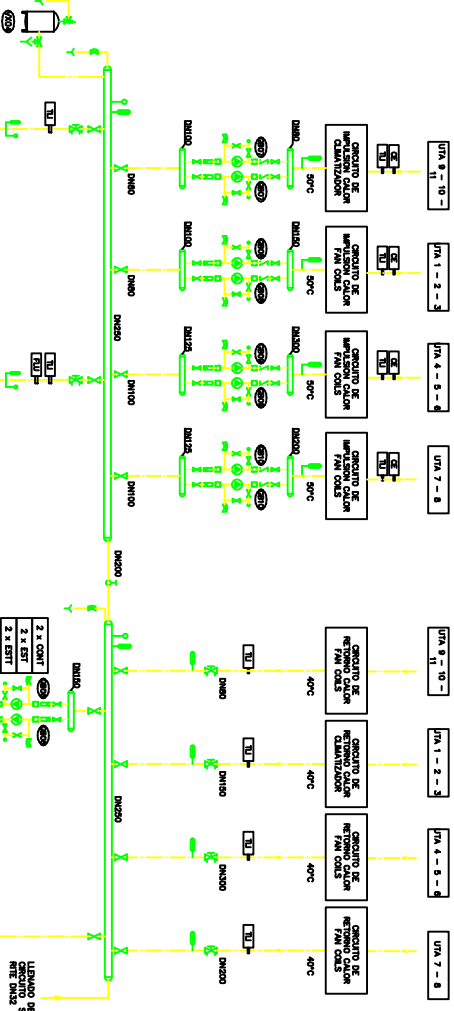
LEYENDA	DESCRIPCION
	CIRCUITO IMPULSION AGUA FRIA
	CIRCUITO RETORNO AGUA FRIA
	CIRCUITO IMPULSION AGUA CALIENTE
	CIRCUITO RETORNO AGUA CALIENTE
	CIRCUITO EXPANSION
	VALVULA DE PASO
	VALVULA DE RETENCION
	VALVULA DE REGULACION
	VALVULA DE DOS VIAS MOTORIZADA
	VALVULA DE TRES VIAS MOTORIZADA
	VALVULA DE EXPANSION
	VALVULA DE SEGURIDAD
	VALVULA DE EQUILIBRADO
	AMORTIGUADOR
	FILTRO DE AGUA
	MANOMETRO
	TERMOMETRO
	CONTADOR DE ENERGIA
	SONDA DE TEMPERATURA INMERSION
	INTERRUPTOR DE FLUJO PARA LIQUIDOS
	VALVULA DE TRES VIAS ACCION PROPORCIONAL
	CONTACTOR TERMICO
	SALIDA DIGITAL CONTACTOR CUADRO ELECTRICO
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO TERMICO
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO FRECUENCIA
	CONTADOR ENERGIA TERMICA
	CONTADOR ELECTRICO
	SONDA TEMPERATURA HUMOS
	GRUPO DE BOMBEO
	PLANTA ENFRIADORA
	VASO DE EXPANSION
	INTERCAMBIADOR
	CALDERA



ESQUEMA DE PRINCIPIO CALOR. PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL



ESQUEMA DE PRINCIPIO CALOR. PLANTA INTERIOR ZONA CDO



ESQUEMA DE PRINCIPIO CALOR. PLANTA BAJA ZONA COMERCIAL



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS ICAI			
CENTRO COMERCIAL		INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	
DISEÑO BELEN PIRETO GARCIA		ESQUEMAS DE PRINCIPIO DE CALOR	
PLANO ANTERIOR		PLANO ANTERIOR	
HOLA N° 1		FECHA APROBACION	
FIRMA APROBACION		FECHA APROBACION	