



**COMILLAS**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS  
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

**CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO ACUÁTICO EN  
SEVILLA**

Autor: **Miguel Martínez Mariscal**

Director: **Juan Antonio Hernández Bote**

Madrid

Julio 2020



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

Climatización de un Centro Deportivo en Sevilla

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

curso académico 2019/20 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.: Miguel Martínez Mariscal

Fecha: 13/07/2020

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Juan Antonio Hernández Bote

Fecha: 14/07/2020







**COMILLAS**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS  
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

**CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO ACUÁTICO EN  
SEVILLA**

Autor: **Miguel Martínez Mariscal**

Director: **Juan Antonio Hernández Bote**

Madrid

Julio 2020







# CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO ACUÁTICO EN SEVILLA

Autor: **Martínez Mariscal, Miguel**

Director: **Hernández Bote, Juan Antonio**

Entidad Colaboradora: **ATIL COBRA**

## RESUMEN DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el diseño del sistema de climatización de un centro acuático ubicado en Sevilla atendiendo a sus aspectos técnicos, económicos, ambientales y en cumplimiento con las reglamentaciones vigentes.

El proyecto está compuesto por una memoria descriptiva, los planos de la instalación desarrollados, el presupuesto y el pliego de condiciones que aplica. Es un proyecto complementario al de arquitectura del centro acuático y atiende únicamente al diseño de la climatización y ventilación del mismo.

Para un correcto desarrollo del proyecto resulta fundamental realizar un estudio detallado de las diferentes características constructivas del edificio, orientación y ubicación geográfica, así como de la distribución de las estancias a climatizar dentro del propio edificio y su ocupación.

El centro deportivo, de planta rectangular, consta de sótano, planta baja, planta primera y planta bajo cubierta. En cada una de estas plantas se encuentran diferentes dependencias a climatizar y con diferentes requerimientos según la planta. Así, en la planta sótano se encuentra el departamento de la piscina con un total de 26 salas a climatizar, que abarcan una superficie de 2910 m<sup>2</sup>. La planta baja está dedicada fundamentalmente al departamento de administración y presenta 14 dependencias a climatizar, que abarcan una superficie de 860 m<sup>2</sup>. En la planta primera se climatizarán tres salas (un gimnasio y dos salas colectivas) que tienen una superficie total de 1310 m<sup>2</sup>. Finalmente, en la planta bajo cubierta únicamente se climatizará una sala de ciclo con una superficie de 270 m<sup>2</sup>. De todas las estancias que se han mencionado, algunas requerirán climatización durante todo el año mientras que otras dependencias, como puedan ser los vestuarios o la zona de las piscinas, precisarán únicamente de climatización en invierno.

Como consecuencia de la variación de las condiciones externas de temperatura, resulta fundamental que la instalación sea diseñada para lograr alcanzar las condiciones de diseño deseadas incluso en los momentos más desfavorables del año, que se dan durante las

estaciones de invierno y verano. Por ello se van a calcular las cargas térmicas de cada dependencia para el momento concreto del año (mes y hora) donde resulten más desfavorables. Las condiciones climáticas empleadas en el proyecto son las de Sevilla, que es donde se ubica el centro deportivo, y las temperaturas interiores serán de 27°C en las piscinas y de 22°C en invierno y 24°C en verano en las estancias secas.

Existen diferencias entre el cálculo de cargas en verano y el de pérdidas en invierno ya que, algunos factores, como pueden ser la ocupación de la sala concreta y la actividad que en ella se realiza o las cargas provocadas por los diferentes equipos de iluminación, aportan calor a la estancia produciendo un aumento del calor total al que hacer frente en verano, mientras que en invierno ayudan a combatir las bajas temperaturas favoreciendo de esta manera la calefacción de la sala y por ello no se tendrán en cuenta para el cálculo de pérdidas en esta estación, buscando que el diseño se haga siempre con las condiciones más desfavorables. Siguiendo este planteamiento de buscar un diseño que asegure un correcto funcionamiento de la instalación, en verano se supondrá una ocupación máxima de cada una de las estancias y se incluirá, además, un margen de seguridad que aumente el resultado final del cálculo de cargas de cada sala. En este proyecto el margen empleado es del 5%. En invierno se aplicará también un margen de seguridad que irá incluido en uno de los parámetros empleados en el cálculo.

Tanto en las cargas de verano como en las pérdidas de invierno resultan muy importantes las cargas por transmisión de cada una de las dependencias. Así, habrá que analizar para cada una de las salas la superficie que tiene en contacto con locales no climatizados, tanto por las paredes laterales como por el techo y suelo de la estancia. Además, se ha de tener en cuenta si la dependencia tiene o no ventanas y si presenta alguna superficie que dé al exterior. En caso de existir alguna de éstas, se ha de conocer la orientación de estos cerramientos ya que influirán en mayor o menor medida en el resultado final del cálculo. El caudal de aire por persona destinado a la ventilación de cada una de las estancias dependerá de la actividad que se realice en las mismas y viene regulado por el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios, en adelante RITE.

El resultado obtenido en el cálculo de cargas de verano es de 491,4 kW, mientras que el obtenido para las pérdidas de invierno es de 708,1 kW. A partir de estos resultados, se dimensionarán e instalarán los equipos que puedan hacer frente con garantías a estas cargas

y, además, cumplan la normativa impuesta por el RITE para cada uno de los equipos a instalar.

Para la producción de frío en verano se instalarán plantas de refrigeración mientras que para la producción de calor en invierno se instalarán calderas. Además, para la distribución desde estos equipos a las diferentes dependencias se empleará una red de conductos y tuberías complementados con bombas, rejillas, difusores, deshumectadoras, climatizadores y fan-coils. El dimensionamiento de esa red de conductos y tuberías también se detallará en la memoria del proyecto y se presentarán sus planos. En función del caudal que deban transportar serán de mayor o menor dimensión. De ello y de las pérdidas que puedan tener estas redes de tuberías depende también el dimensionamiento de las bombas.

Para las estancias secas de mayor tamaño como puedan ser las salas colectivas o el gimnasio se emplean climatizadores, mientras que en las estancias de menor tamaño se emplearán fan-coils, de tal manera que un solo climatizador pueda regular varias dependencias. En el caso de las estancias que requieran climatización tanto en invierno como en verano, la conexión de la batería de los fan-coils se realizará con cuatro tubos: dos para la impulsión de agua caliente y fría y otros dos para el retorno de la misma, mientras que si la sala solo requiere de climatización en invierno el fan-coil correspondiente solo requerirá de los tubos de impulsión y retorno de agua caliente. Por su parte, las estancias húmedas de gran tamaño se climatizarán mediante deshumectadoras.

En cada una de las plantas del centro existirá una red de tuberías tal y como se detalla en los planos, existiendo, sin embargo, una conexión de todas ellas a través de un conjunto de tuberías verticales. Por tanto, se pueden clasificar cuatro redes de tuberías fundamentales, las de calor y frío de los climatizadores y deshumectadoras y las de calor y frío de los fan-coils, teniendo para cada uno de los casos una tubería de impulsión y otra de retorno logrando un circuito cerrado.

En lo relativo a la red de conductos de aire, además de cumplir con unas condiciones de velocidad y pérdidas de carga en su interior, el ruido generado en las estancias debe ser inferior a 50 dB. El aire ya tratado se filtra a las estancias a través de difusores conectados a los conductos de impulsión y se recoge a través de rejillas que están conectadas a los conductos de retorno.

El presupuesto total requerido para la instalación es de 649.335,91€.

# **AIR CONDITIONING OF AN AQUATIC CENTER IN SEVILLE**

Author: **Martínez Mariscal, Miguel**

Supervisor: **Hernández Bote, Juan Antonio**

Collaborating Entity: **ATIL COBRA**

## **PROJECT SUMMARY**

The purpose of this project is the design of the air conditioning system of an aquatic center located in Seville, taking into account its technical, economic and environmental aspects, and in compliance with current regulations.

The project is composed by a descriptive memory, the technical designs of the facility developed, the budget and the specifications that apply. It is a complementary project to the architecture of the aquatic center and deals only with the design of its air conditioning and ventilation systems.

For an appropriate development of the project, it is essential to carry out a detailed study of the different constructive characteristics of the building, orientation and geographical location, as well as the distribution of the rooms to be air-conditioned within the building itself and its occupation.

The sports center, built on a rectangular base, has four different floors: a basement, ground floor, first floor and an under-the-roof-floor. In each of these floors there are different rooms to be air-conditioned and with different requirements depending on the floor. Thus, in the basement floor is the swimming pool department with a total of 26 rooms to be air-conditioned, covering an area of 2910 m<sup>2</sup>. The ground floor is mainly dedicated to the administration department and has 14 rooms to be air-conditioned, covering an area of 860 m<sup>2</sup>. On the first floor, three rooms (a gym and two collective rooms), with a total area of 1310 m<sup>2</sup>, will be air-conditioned. Finally, on the under-the roof-floor, only one cycle room with an area of 270 m<sup>2</sup> will be air-conditioned. Of all the rooms that have been mentioned, some will require air conditioning throughout the year, while others, such as the changing rooms or the pool area, will only require air conditioning in winter.

As a consequence of the variation in temperature conditions throughout the year, it is essential that the installation is designed to achieve the desired design conditions even in the most unfavorable times of the year, which occur during the winter and summer seasons. Therefore, the thermal loads of each room will be calculated for the specific time of year

(month and hour) when they are most unfavorable. The climatic conditions used in the project are those of Seville, which is where the sports center is located, and the inside temperatures will be 27°C in the pools and 22°C in winter and 24°C in summer in dry rooms.

There are differences between the calculation of loads in summer and losses in winter since, some factors, such as the occupation of the specific room and the activity carried out in it or the loads caused by the different lighting equipment, heat the room producing an increase in the total heat to be fought in summer, while in winter it helps to combat low temperatures thus favoring the heating of the room and therefore cannot be included in the calculation of losses in this station, seeking that the design is always done under the most unfavorable conditions. Following this approach of looking for a design that ensures proper operation of the facility, in summer a maximum occupancy of each of the rooms will be assumed and a margin of safety will also be included to increase the final result of the loads calculations for each room. In this project, the margin used is 5%. In winter, a safety margin will also be applied, which will be included in one of the parameters used in the calculation.

In both the summer loads and the winter losses are very important the loads by transmission of each one of the dependencies. Thus, it will be necessary to analyze for each of the rooms the surface that has contact with non-air-conditioned spaces, both for the side walls and for the ceiling and floor of the room. In addition, it has to be taken into account whether or not the room has windows and if it has any surface that faces the outside. If it is the case, depending on the orientation of these closings they will have a greater or smaller impact on the final result of the calculations. The airflow per person destined for the ventilation of each of the rooms depends on the activity carried out in them and is regulated by the Building Thermal Installations Regulation, hereinafter RITE.

The result obtained in the calculation of summer loads is 491.4 kW, while that obtained for winter losses is 708.1 kW. Based on these results, the equipment that can cope with these loads with guarantees and also comply with the regulations imposed by the RITE for each of the equipment to be installed, will be dimensioned and installed.

For the production of cold in summer, refrigeration plants will be installed, while for the production of heat in winter, boilers will be installed. In addition, for the distribution from this equipment to the different rooms, a network of ducts and pipes will be used, complemented by pumps, grilles, diffusers, dehumidifiers, air conditioners and fan coils. The sizing of this duct and pipe network will also be detailed in the project report and its

plans will be presented. Depending on the flow that they must transport, they will be of greater or lesser dimension. The sizing of the pumps depends on this and also on the losses that these pipe networks may have.

For the dry rooms of a larger size such as the collective rooms or the gym, air conditioning units are used, while in the smaller rooms fan-coils are used, in such a way that a single air conditioning unit can regulate several rooms. In the case of rooms that require air conditioning in both winter and summer, the connection of the fan-coil battery will be made with four pipes: two for the supply of hot and cold water and another two for the return of the same, while if the room only requires air conditioning in winter, the corresponding fan-coil will only require the hot water supply and return pipes. On the other hand, large wet rooms will be air-conditioned by using dehumidifiers.

In each of the different floors of the building there is a network of pipes as detailed in the plans, however, there is also a connection of all of them through a set of vertical pipes. Therefore, four fundamental piping networks can be classified, those for heat and cold water of air conditioners and dehumidifiers and those for heat and cold water of fan-coils, having in each case a supply pipe and a return pipe, achieving a closed circuit.

Regarding the air duct network, in addition to complying with speed and load loss conditions inside, the noise generated in the rooms must be less than 50 dB. The air already treated is filtered to the rooms through diffusers connected to the delivery ducts and is collected back from the rooms through grids that are connected to the return ducts.

The total budget required for the installation is € 649,335.91.

# **ÍNDICE DEL PROYECTO**

**I. MEMORIA**

**II. PLANOS**

**III. PRESUPUESTO**

**IV. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**



# **DOCUMENTO I: MEMORIA**



## Índice de la memoria

<b>Capítulo 1. Memoria descriptiva</b> .....	<b>5</b>
1.1 Objeto del proyecto .....	5
1.2 Normativa de aplicación.....	5
1.3 Descripción del edificio.....	8
1.4 Bases de diseño .....	8
1.4.1 Condiciones exteriores .....	8
1.4.2 Condiciones interiores.....	9
1.4.3 Características constructivas de los cerramientos.....	10
1.4.4 Factor de ganancia solar .....	10
1.4.5 Coeficientes de orientación.....	10
1.4.6 Régimen de funcionamiento y nivel de ocupación.....	11
1.4.7 Caudal de aire de ventilación.....	12
1.5 Diseño de la instalación.....	12
1.5.1 Cargas Térmicas .....	12
1.5.2 Diseño general de la instalación.....	13
1.5.3 Diseño de calderas y equipos de refrigeración .....	14
1.5.4 Diseño de climatizadores, fan-coils y deshumectadoras.....	15
1.5.5 Red de tuberías.....	16
1.5.6 Red de Conductos.....	16
1.5.7 Diseño de bombas.....	17
1.5.8 Presupuesto de la instalación.....	18
<b>Capítulo 2. Cálculos</b> .....	<b>20</b>
2.1 Cálculo de cargas de verano .....	20
2.1.1 Cargas por transmisión.....	20
2.1.2 Cargas por radiación .....	22
2.1.3 Cargas por infiltración.....	23
2.1.4 Cargas por equipos e iluminación.....	23
2.1.5 Cargas por ocupación .....	24
2.1.6 Cargas por ventilación.....	25
2.1.7 Cargas totales verano.....	26

2.2	Cálculo de pérdidas en invierno .....	30
2.2.1	<i>Pérdidas por transmisión</i> .....	30
2.2.2	<i>Pérdidas por ventilación</i> .....	32
2.2.3	<i>Pérdidas totales invierno</i> .....	32
2.3	Cálculo de climatizadores .....	38
2.3.1	<i>Cálculo del caudal de impulsión</i> .....	38
2.3.2	<i>Cálculo de la potencia frigorífica</i> .....	39
2.3.3	<i>Cálculo de la potencia calorífica</i> .....	41
2.3.4	<i>Resultados climatizadores</i> .....	42
2.4	Cálculo fan-coils.....	43
2.5	Cálculo deshumectadoras .....	47
2.6	Cálculo Calderas.....	48
2.7	Cálculo equipos refrigeración .....	48
2.8	Cálculo tuberías.....	49
2.9	Cálculo conductos .....	50
2.10	Cálculo difusores.....	51
2.11	Cálculo rejillas.....	53
2.12	Cálculo de bombas .....	54
<b>Capítulo 3.</b>	<b><i>Anexos</i></b> .....	<b>57</b>
3.1	Hojas de cálculo de cargas de verano.....	57
3.1.1	<i>Planta sótano</i> .....	57
3.1.2	<i>Planta baja</i> .....	71
3.1.3	<i>Planta Primera</i> .....	85
3.1.4	<i>Planta Bajo Cubierta</i> .....	88
3.2	Hojas de cálculo de pérdidas de invierno .....	89
3.2.1	<i>Planta Sótano</i> .....	89
3.2.2	<i>Planta Baja</i> .....	102
3.2.3	<i>Planta Primera</i> .....	109
3.2.4	<i>Planta Bajo Cubierta</i> .....	111
3.3	Hojas de cálculo de tuberías .....	112
3.3.1	<i>Agua Fría Climatizadores</i> .....	112
3.3.2	<i>Agua caliente Climatizadores</i> .....	117
3.3.3	<i>Agua fría fan-coils</i> .....	122

3.3.4 Agua caliente fan-coils.....	125
3.4 Hojas de cálculo de conductos .....	128
3.4.1 Conductos de impulsión .....	128
3.4.2 Conductos de retorno .....	136
3.5 Tabla pérdida de carga y velocidad en tuberías.....	144
3.6 Tabla accesorios tuberías.....	145
3.7 Esquemas de conexión de válvulas para cálculo de tuberías.....	145
3.7.1 Conexión batería climatizadores.....	145
3.7.2 Conexión batería fan-coils .....	146
3.7.3 Conexión batería bombas.....	146
3.8 Conductos.....	147
3.8.1 Gráfico para dimensionar conductos.....	147
3.8.2 Gráfico conversión conductos circulares en rectangulares.....	148
3.8.3 Pérdidas de carga en conductos.....	149
3.9 Diagrama psicrométrico .....	150
3.10 Catálogo climatizadores .....	151
3.11 Catálogo fan-coils serie FLS .....	156
3.12 Catálogo fan-coils tipo cassette serie FCS .....	166
3.13 Catálogo difusores.....	171
3.14 Catálogo rejillas.....	173
3.15 Catálogo calderas .....	175
3.16 Objetivos desarrollo sostenible.....	177



# **Capítulo 1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

## ***1.1 OBJETO DEL PROYECTO***

El objeto del presente proyecto es el diseño del sistema de climatización de un centro acuático, ubicado en la ciudad de Sevilla, cumpliendo con las condiciones técnicas y legales a las que debe ajustarse la instalación.

El desarrollo de la misma abarcará el dimensionamiento de todos los equipos necesarios para la correcta climatización de las dependencias del centro indicadas durante todo el año, detallando para ello el cálculo de los diferentes sistemas de refrigeración y calefacción, así como su disposición en los planos del edificio.

## ***1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN***

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1751/1998 de 31 de Julio.
- Norma Básica NBE-CT-79, sobre Condiciones Térmicas en Edificios, aprobada por el Real Decreto 2429/79 de 6 de Julio de 1979.
- Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda (NTE-ISV/1975 sobre construcción de conductos de evacuación y chimeneas (B.O.E. de 5 y 12 de Julio de 1975).
- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de Carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).

- Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre que aprueba las disposiciones de aplicación de la directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.
- Real Decreto 2177/1996 de 4 de octubre en el que se aprueba la NBE-CPI/96 sobre Condiciones de Protección contra Incendios de los Edificios.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Real Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por Real Decreto 31/1995 de 8 de noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- Orden de 12/1/1998 de la Consejería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones sobre requisitos adicionales de Instalaciones de gas en locales destinados a uso doméstico, colectivos o comercial.
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre y sus instrucciones técnicas complementarias MI-IP 03, aprobada por REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP 04 aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- Todas las Normas UNE y de la CEE a las que se hace referencia en las RITE y que citamos a continuación.
- UNE 53394:1992 IN Materiales plásticos. Código de Instalación y manejo de tubos PE para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
- UNE 53399:1993 IN Plásticos. Código de Instalaciones y manejo de tuberías de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para la conducción de agua a presión.
- UNE 53495:1995 IN Materiales plásticos. Código de instalación de tubos de polipropileno copolímero para la conducción de agua fría y caliente a presión. Técnicas recomendadas.
- UNE 60.601: 2000 Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente de consumo calorífico superior a 70 kW.
- UNE 74105-1:1990 Acústica. Métodos estadísticos para determinación y verificación de los valores de emisión acústica establecidos para máquinas y equipos. Parte 1: Generalidades y definiciones.

- UNE 74105-2:1991 Acústica. Métodos estadísticos para determinación y verificación de los valores de emisión acústica establecidos para máquinas y equipos. Parte 2: Métodos para valores establecidos para máquinas individuales.
- UNE 74105-3:1991 Acústica. Métodos estadísticos para determinación y verificación de los valores de emisión acústica establecidos para máquinas y equipos. Parte 3: Método simplificado (provisional) para valores establecidos para lotes de máquinas.
- UNE 74105-4:1990 Acústica. Métodos estadísticos para determinación y verificación de los valores de emisión acústica establecidos para máquinas y equipos. Parte 4: Métodos para valores establecidos para lotes de máquinas.
- UNE 100000:1995 Climatización. Terminología.
- UNE 100000/1M:1997 Climatización. Terminología.
- UNE 100001:1985 Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- UNE 100002:1988 Climatización. Grados-día base 15 grados C.
- UNE 100010-1:1989 Climatización. Pruebas para ajuste y equilibrado. Parte 1: Instrumentación.
- UNE 100010-2:1989 Climatización. Pruebas para ajuste y equilibrado. Parte 2: Mediciones.
- UNE 100010-3:1989 Climatización. Pruebas para ajuste y equilibrado. Parte 3: Ajuste y equilibrado.
- UNE 100014:1984 Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.
- UNE 100020:1989 Climatización. Sala de máquinas.
- UNE 100030:1994 IN Prevención de la legionela en instalación de edificios.
- UNE 100100:1987 Climatización. Código de colores.
- UNE 100151:1988 Climatización. Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías.
- UNE 100152:1988 IN Climatización. Soportes de tuberías.
- UNE 100153:1988 IN Climatización. Soportes anti vibratorios. Criterios de selección.
- UNE 100155:1988 IN Climatización. Cálculo de vasos de expansión.

- UNE 100156:1989 Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- UNE 100157:1989 Climatización. Diseño de sistemas de expansión.
- UNE 100171:1989 IN Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
- UNE 123001:1994 Chimeneas. Cálculo y diseño.
- UNE-EN ISO 7730:1996 Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico.

### ***1.3 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO***

El complejo acuático y deportivo a climatizar es un edificio de planta rectangular que consta de cuatro plantas principales: sótano, planta baja, planta primera y planta bajo cubierta. Cada una de las plantas está destinada a una utilización específica y, por tanto, las exigencias de climatización serán algo diferentes en cada una de ellas.

Así, la planta sótano está destinada al departamento de las piscinas y en ella hay un total de 26 salas a climatizar, que abarcan una superficie total de 2910 m<sup>2</sup>, de las cuales 12 requerirán únicamente climatización en invierno. La planta baja está destinada principalmente a la administración, y en ella hay un total de 14 estancias que requieren climatización tanto en invierno como en verano, y abarcan una superficie de 860 m<sup>2</sup>. Por su parte, en la planta primera se encuentran el gimnasio y dos salas colectivas que también precisarán de refrigeración en verano y calefacción en invierno y presentan una superficie total de 1310 m<sup>2</sup>. Finalmente, en la planta bajo cubierta se encuentra la sala de ciclo, con una superficie de 270 m<sup>2</sup>, que estará climatizada durante todo el año.

### ***1.4 BASES DE DISEÑO***

#### **1.4.1 CONDICIONES EXTERIORES**

Las condiciones exteriores del proyecto vienen establecidas por la norma UNE 100-001-85 que compone la guía técnica de las condiciones exteriores de los diferentes proyectos en función de su ubicación. Además, tal y como se establece en la norma ITE 02.3 se seguirá

el criterio de los percentiles para fijar las temperaturas exteriores de verano e invierno. Así, en verano se tomará el percentil 1% mientras que en invierno se tomará el 99%.

- Localidad: SEVILLA
- Altitud sobre el nivel del mar: 30 metros
- INVIERNO – Percentil 99%
  - Temperatura seca: 1,5°C
- VERANO – Percentil 1%
  - Temperatura seca: 36,4°C
  - Temperatura húmeda 23,6°C
  - Humedad relativa: 40%

#### 1.4.2 CONDICIONES INTERIORES

Atendiendo al primer apartado de la norma ITE 02.2, donde se establecen los criterios del bienestar térmico en interiores, la humedad relativa deberá estar comprendida durante todo el año entre el 40% y el 60%. La temperatura seca, no obstante, sí que presenta una variación del rango admisible según la estación. Así, en verano deberá encontrarse entre los 23°C y los 25°C, mientras que en invierno permanecerá en el rango de 20°C a 23°C. Se distinguirá entre la zona de las piscinas y las dependencias secas

- Zona de las piscinas:
  - Temperatura seca: 27°C
  - Humedad relativa: 60%
- Resto de dependencias:
  - *Verano:*
    - Temperatura seca: 24°C
    - Humedad relativa: 50%
  - *Invierno:*
    - Temperatura seca: 22°C
    - Humedad relativa: 50%

### 1.4.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS CERRAMIENTOS

Para determinar los coeficientes de transmisión de los cerramientos se debe atender a la norma ITE 03.4, que trata sobre el aislamiento térmico del edificio y exige que se cumpla lo establecido en la normativa NBE-CT-79, que pauta algunas diferencias según la región en la que se sitúe el proyecto. Se han tomado los siguientes valores:

CERRAMIENTO	COEFICIENTE K (kcal / h.m <sup>2</sup> °K)
CRISTALES	4,00
MUROS EXTERIORES	0,688
TABIQUES LNC	1,67
FORJADO INTERIOR	1,33
FORJADO EXTERIOR	0,455

*Tabla 1.4.3: Coeficientes de transmisión térmica cerramientos*

### 1.4.4 FACTOR DE GANANCIA SOLAR

El factor de ganancia solar hace referencia a la radiación directa que atraviesa una superficie transparente. Está comprendida en el rango de 0 a 1, siendo 0 el factor de una superficie completamente opaca y 1 el de una completamente transparente. En este proyecto se ha tomado un valor genérico de 0,48, que es susceptible a alguna variación en función de la dependencia concreta.

### 1.4.5 COEFICIENTES DE ORIENTACIÓN

En la norma ITE 03.5, que hace referencia a las cargas térmicas, se establece cómo afecta la orientación de los cerramientos al incremento o decremento de las cargas térmicas, donde la

mayor pérdida de carga se produce en aquellas dependencias que estén orientadas al norte. Se incluye también en este apartado el coeficiente de intermitencia, que hace referencia al porcentaje de incremento de la carga térmica provocado por las paradas programadas del sistema de calefacción. Los coeficientes empleados para el cálculo de cargas de invierno son los siguientes:

- Coeficiente de orientación:
  - Norte: 20%
  - Noreste: 20%
  - Noroeste: 15%
  - Este: 15%
  - Oeste: 10%
  - Sureste: 10%
  - Suroeste: 5%
  - Sur: 0%
- Coeficiente de intermitencia: 10%

#### **1.4.6 RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y NIVEL DE OCUPACIÓN**

Se han considerado dos tipos de funcionamiento de la instalación, uno para verano y otro para invierno. En el régimen de invierno existirá un calentamiento permanente de la cuba durante las 24 horas del día y se acondicionarán las zonas a calefactar durante el día. En verano está prevista la ventilación de las zonas de vestuarios y la zona de las piscinas y una climatización de las zonas secas deportivas y los locales anexos que correspondan. Además, las horas de funcionamiento de los equipos dependerán de la ocupación de cada estancia en la que se encuentren y de las temperaturas de diseño de las mismas.

El nivel de ocupación de cada una de las estancias se especificará en los cálculos de las cargas térmicas de verano de cada una de las dependencias correspondientes y se supondrá siempre máximo para obtener el punto más desfavorable y realizar una correcta selección de

los equipos a instalar en cada sala. En invierno, como favorece la calefacción de la estancia, la ocupación no se tendrá en cuenta para el cálculo de pérdidas.

#### **1.4.7 CAUDAL DE AIRE DE VENTILACIÓN**

Tal y como establece la norma ITE 02.2.2, se considerarán los criterios de ventilación indicados en la norma UNE 10001, que varían en función de la utilización del edificio y del nivel de contaminación del ambiente. Para el centro acuático se precisa una calidad de aire IDA 2.

El caudal del mismo dependerá de la estancia y la actividad que en ella se realice y vendrán regulados por la citada norma. Dicho caudal de ventilación será especificado en los cálculos de las cargas térmicas. Se precisa, además, que el aire exterior será siempre filtrado y tratado térmicamente antes de ser introducido en las estancias. En aquellos locales que no se encuentren siempre ocupados se dispondrá de equipos automáticos que regulen el caudal de aire exterior de ventilación en función de su grado de ocupación en cada momento.

### **1.5 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN**

Una vez se ha introducido el proyecto, descrito el edificio y fijado las condiciones que afectarán al diseño, se procede a modelar ahora el diseño de la instalación con el objetivo siempre presente de facilitar todo lo posible el manejo y mantenimiento de la misma al usuario y de buscar el sistema que tenga el menor impacto ambiental y a su vez pueda garantizar las condiciones de confort en el interior del centro tal y como se exige en las diferentes normativas vigentes. En este apartado no se especificarán los equipos elegidos, sino que se presentarán los diferentes elementos principales de la instalación explicando cuál es la función de cada uno, ya que la selección de equipos se desarrollará en el apartado de *Cálculos* de esta memoria.

#### **1.5.1 CARGAS TÉRMICAS**

No es propiamente un aspecto del diseño concreto de la instalación, pero sí tiene especial relevancia puesto que la instalación busca precisamente vencer estas cargas y lograr el clima

de confort deseado. Se distinguirá entre las cargas de verano y las pérdidas en invierno. En ambas, no obstante, el objetivo es buscar el punto más desfavorable para no correr el riesgo de que la instalación no sea capaz de vencer esas cargas térmicas en cada una de las salas climatizadas.

Para las cargas de verano se pueden dividir los factores a tener en cuenta en dos grupos principales: externos e internos. Dentro del primer grupo se encuentran las cargas por radiación a través de las posibles ventanas que puedan existir en la sala correspondiente; por transmisión a través de superficies que, o bien den con otros locales que no se encuentren climatizados, o bien den directamente al exterior, distinguiendo en este último caso si la transmisión se produce a través de un muro o un cristal; y las cargas por ventilación. Por su parte, las cargas internas son aquellas que provocan calor dentro de la dependencia como son el grado de ocupación y la actividad realizada en la sala, así como el calor aportado por los diferentes equipos que existan en su interior, estando siempre presente el calor aportado por los equipos de iluminación.

Para las pérdidas de invierno, sin embargo, no se tendrá en cuenta este último grupo de cargas internas porque aportan calor a la estancia favoreciendo su calefacción ya que, como se ha comentado, se busca el punto más desfavorable. Además, del primer grupo tampoco se tendrá en cuenta las cargas por radiación a través de los cristales ya que también contribuyen a la calefacción de la estancia. Así, se atenderá únicamente a las pérdidas por transmisión y ventilación.

Una vez se hayan obtenido estos resultados de cargas térmicas, que se exponen detalladamente en los apartados 2.1 y 2.2 de los *Cálculos* del proyecto, se procede ahora sí al diseño de los equipos y la instalación.

### **1.5.2 DISEÑO GENERAL DE LA INSTALACIÓN**

La producción de calor se hará de manera centralizada mediante calderas que puedan satisfacer las necesidades completas de calefacción del centro, mientras que, para la

producción de frío, que se realizará también de manera centralizada, se emplearán equipos de refrigeración.

La distribución de frío y de calor se realizará con la ayuda de bombas y una red de tuberías, con cuatro circuitos principales, que recorrerá el edificio llegando a cada uno de los equipos instalados en las diferentes salas. Cada uno de estos cuatro circuitos de tuberías son circuitos cerrados disponiendo de un recorrido de impulsión y otro de retorno, y transportan el agua caliente y fría a climatizadores y fan-coils. Gracias a esta red de tuberías, de esas producciones centralizadas de frío y calor que se han comentado, se llegará a los diferentes climatizadores y deshumectadoras que se encargan de la climatización de zonas del centro concretas. Así, en la zona de las piscinas se emplearán deshumectadoras mientras que para las zonas secas se emplearán climatizadores en las salas de gran superficie y fan-coils donde ésta sea menor. Dependiendo de la sala concreta a climatizar, si requiere climatización todo el año o sólo en invierno, al fan-coil llegarán dos o cuatro tubos de agua: si únicamente se requiere en invierno entonces sólo habrá dos tubos, uno para la impulsión de agua caliente y otro para su retorno.

En lo referente al aire de ventilación, éste se suministrará a las diferentes dependencias desde los climatizadores a través de una red de conductos, donde, de nuevo, se distinguirá entre los conductos de impulsión y los de retorno del aire. De forma general, el aire de ventilación se distribuirá para cada estancia acorde a su caudal requerido y a través de difusores, y será recogido para su retorno mediante rejillas. Además, en aquellas estancias susceptibles de existir malos olores como en los aseos, aunque no se climaticen, si deberán disponer de extractores que tengan su propia red de conductos.

### **1.5.3 DISEÑO DE CALDERAS Y EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN**

Como se ha mencionado, la producción de agua caliente se realiza en calderas con capacidad para todo el sistema de climatización. Según exige la normativa para calderas ITE 04.9.1, cuando se supera una determinada potencia para calefactar (400kW), habrá que hacer una instalación de al menos dos calderas para suministrar dicha potencia, aunque por sus características nominales una sola caldera pudiese ser suficiente. Las calderas se encuentran

alojadas en la sala de calderas, donde deben cumplirse las normativas UNE 60.601 y UNE 100.020. La sala de máquinas, además, debe cumplir la normativa ITE 02.15.7 de protección contra incendios, considerándose riesgo bajo cuando la potencia útil no supera los 600 kW y riesgo medio cuando esa potencia es superada. La producción de agua caliente se hará a una temperatura variable entre 60°C y 70°C.

La producción de agua fría, cuya temperatura tendrá una variación de cinco grados, oscilando entre los 7°C y los 12°C, se realizará, como se ha comentado, mediante un equipo de refrigeración de agua de condensación por aire con capacidad para todo el sistema de climatización. En los puntos altos de la instalación existirán puntos de purga de aire para su sustracción de la red de agua.

#### **1.5.4 DISEÑO DE CLIMATIZADORES, FAN-COILS Y DESHUMECTADORAS**

Los climatizadores, equipados con baterías y dos ventiladores para la impulsión y retorno del aire, son los equipos destinados a la climatización de las zonas secas del centro. Pueden encontrarse climatizando una sala de gran tamaño donde se deba suministrar una potencia elevada, o bien pueden regular la climatización de varias salas diferentes de menor tamaño apoyados en equipos más pequeños: los fan-coils. Como se ha comentado, a cada climatizador se conectan cuatro tubos principales de la red de tuberías de agua, que son los de impulsión y retorno del agua fría y caliente. Los climatizadores están conectados a los conductos de aire, y son los encargados del impulsar a las diferentes dependencias el caudal de aire que éstas requieran, obteniéndose dicho caudal de impulsión como la suma del aire de ventilación procedente del exterior con el aire extraído de la sala para volver a ser impulsado acorde a las condiciones de confort de la estancia.

Los fan-coils son los equipos empleados para la climatización en salas de superficie más reducidas y, por tanto, en este centro serán los más empleados. Su conexión de tuberías será de cuatro tubos si la climatización es requerida durante todo el año y únicamente de dos si solo se emplean para invierno. En función de la carga térmica de cada sala se dispondrá de un equipo fan-coil de mayor o menor potencia.

Las deshumectadoras, por su parte, podrán disponer de baterías de apoyo para su función de climatización de las zonas de mayor humedad y gran superficie. Su uso está destinado principalmente para invierno, aunque en el régimen de verano también se pueden emplear para extraer humedad de las piscinas o el SPA.

### **1.5.5 RED DE TUBERÍAS**

La red de tuberías transportará el agua caliente y fría según corresponda a todas las salas del centro que vayan a climatizarse. Existirán tuberías diferentes para el agua caliente y el agua fría y dentro de esa división existirá una tubería diferente para el caudal de impulsión y el de retorno.

El diámetro de las tuberías variará en función del caudal de agua que deban transportar. Así, a medida que vayan apareciendo ramificaciones en cada uno de los circuitos cerrados de tuberías, el caudal transportado va disminuyendo y con ello también lo hace el diámetro de la tubería. Además, para el cálculo de estos diámetros existen unos requisitos que se deben cumplir para un correcto diseño y posterior funcionamiento: la velocidad del fluido en el interior de la tubería no debe ser superior a los 2 m/s y la pérdida de carga no debe exceder los 30 mm.c.a/m

Existe, además, una conexión de todas las tuberías del edificio a través de una red vertical de tuberías. Uno de los motivos de esta conexión completa es que la producción de agua fría y agua caliente está centralizada y, por tanto, para que llegue a todas las zonas del centro necesarias la red de tuberías tiene que estar completamente unida. Esta red de tuberías debe cumplir, además, la normativa vigente del RITE que se encuentra en el apartado ITE 02.8 y que detalla algunos aspectos generales de las tuberías y sus accesorios.

### **1.5.6 RED DE CONDUCTOS**

Como sucedía con la red de tuberías, en la red de conductos también se distinguirá entre conductos de impulsión y de retorno. Los primeros serán los encargados de llevar el aire, caliente en invierno y frío en verano, e impulsado desde los climatizadores, a las diferentes

dependencias climatizadas según corresponda, mientras que los conductos de retorno recogerán el aire de las estancias a través de rejillas de extracción.

El diseño de la red de conductos deberá cumplir también con una serie de requisitos para su correcto funcionamiento de acuerdo con la normativa. Estos son: la pérdida de carga en los conductos no podrá superar los 0,1 mm.c.a/m; la velocidad del fluido por el conducto no podrá superar los 10 m/s; la potencia sonora no podrá ser mayor de 50 dB. La instalación de los difusores también debe cumplir una serie de condiciones de distanciamiento entre cada uno de estos equipos: deben estar a una distancia no inferior de 2,5 metros y a una distancia mínima de cualquiera de las paredes de la sala de, al menos, 1,25 metros.

La instalación de los conductos por las diferentes plantas se hará en los falsos techos. Debido a los frecuentes problemas de espacio que suele haber en los falsos techos, y tal y como sucede en este proyecto, es recurrente el diseño de los conductos en construcción rectangular en lugar de circular. En el apartado 2.9 de los *Cálculos* de este proyecto se detallarán los procedimientos realizados para obtener las dimensiones de los conductos en cada una de las salas en función del caudal transportado.

### **1.5.7 DISEÑO DE BOMBAS**

Para vencer las pérdidas de carga acumuladas en toda la red de tuberías y que el agua pueda circular hasta todos los equipos instalados en cada una de las dependencias y regresar, es necesaria la instalación de un equipo de bombas. Este equipo estará ubicado en la sala de máquinas, estando cada circuito de tuberías ligado a un equipo de bombas diferente.

El cálculo de las bombas se realizará con detalle en el apartado 2.13 de los *Cálculos* del proyecto y, como se ha comentado, tiene por objetivo vencer las pérdidas de carga acumuladas en la red de tuberías. Al igual que sucedía con las cargas térmicas, en este caso interesa obtener la mayor pérdida de carga acumulada en el circuito para lograr un correcto diseño. Si se diseñan unos equipos de bombas para un punto intermedio de la instalación, es posible que el agua no circule hasta el final de la misma. Por ello, para el cálculo es necesario realizar el recorrido desde el punto terminal, el más alejado de la impulsión, y obtener la

suma de las pérdidas de carga obtenidas. Influirán, además, todos los accesorios instalados a lo largo del circuito como puedan ser las conexiones en forma de T o los codos de 45° o 90°. Una vez conocidas las pérdidas de carga para el recorrido de impulsión se multiplicarán por dos para obtener también las del recorrido de retorno y se obtendrá así la pérdida de carga total a vencer por la bomba.

### **1.5.8 PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN**

El presupuesto detallado de la instalación se encuentra en el apartado *Presupuesto del Documento III* y asciende a 649.335,91 € (seiscientos cuarenta y nueve mil trescientos treinta y cinco con 91 euros).



## **Capítulo 2. CÁLCULOS**

En este apartado se detallan los diferentes cálculos que se han llevado a cabo para el modelado completo del sistema de climatización. Se presentan, por tanto, los procedimientos seguidos para el cálculo de cargas de verano y pérdidas de invierno, así como el cálculo de los equipos que se emplearán en la instalación, desde los climatizadores y fan-coils hasta la selección de calderas, equipos de refrigeración y bombas, pasando por el dimensionamiento de las tuberías de agua y los conductos de aire.

### ***2.1 CÁLCULO DE CARGAS DE VERANO***

Las cargas de verano que afectan a cada dependencia pueden tener un carácter externo o interno. Las cargas externas son debidas a las posibles infiltraciones que existan en la dependencia en cuestión, a la radiación solar y a la transmisión a través de los cerramientos exteriores o de los tabiques que comunican con espacios no climatizados dentro del propio edificio. Así, las cargas externas se consideran las que proceden del exterior de la sala concreta donde se estén realizando los cálculos, y no necesariamente del exterior del edificio. Por el contrario, las cargas internas serán aquellas que se produzcan en el interior de la estancia. Serán, por tanto, las debidas a la ocupación que tenga la dependencia y al calor que aporten los posibles equipos que tenga en su interior, así como el de su alumbrado.

#### **2.1.1 CARGAS POR TRANSMISIÓN**

Las cargas por transmisión están provocadas por el contacto directo de aquellas superficies de la sala que se encuentren colindantes con espacios no climatizados, ya que estos tienen una temperatura diferente a la de la dependencia climatizada. Se presenta, en primer lugar, la expresión para el cálculo de las cargas por transmisión en las ventanas, los techos y suelos interiores y los tabiques que estén en contacto con el interior del centro. Se excluyen, por el

momento, los techos y muros exteriores, que se obtienen a partir de una expresión ligeramente más compleja.

La expresión que se emplea para calcular este tipo de cargas térmicas es la siguiente:

$$Q = S * K * \Delta T$$

*Ecuación 2.1.1.1: cálculo de cargas por transmisión*

Donde:

Q = carga resultante en kcal/h

S = Superficie en contacto con el espacio no climatizado (m<sup>2</sup>).

K= Coeficiente de transmisión térmica del cerramiento (kcal/hm<sup>2</sup>°K).

$\Delta T$ = diferencia de temperaturas a ambos lados de la superficie de transmisión. En el caso de que la transmisión sea con el exterior del edificio (ventanas), se tomará la diferencia de temperaturas completa, mientras que si la transmisión se produce con un espacio interior se tomará que el incremento de temperatura es igual a la mitad del que se produciría con el exterior.

Para el caso de los muros y techos exteriores, como se ha comentado, la expresión es más compleja puesto que se evaluará conjuntamente la transmisión de calor por conducción, convección y radiación. Se empleará una expresión similar a la ecuación 2.1.1.1 con la diferencia de que el incremento de temperatura se calculará ahora de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\Delta T_{eq} = a + \Delta T_{es} + b * \frac{R_s}{R_m} * (\Delta T_{em} - \Delta T_{es})$$

*Ecuación 2.1.1.2: cálculo de cargas por transmisión con el exterior*

Donde:

$\Delta T_{eq}$  = diferencia equivalente de temperatura.

a = factor de corrección.

$\Delta T_{es}$  = diferencia equivalente de temperatura para el cerramiento en sombra a la hora de cálculo.

$\Delta T_{em}$  = diferencia equivalente de temperatura para el cerramiento al sol a la hora de cálculo.

b = coeficiente en función del color del cerramiento (1 si es oscuro; 0,78 si es medio; 0,55 si es color claro).

$R_s$  = radiación solar máxima para el mes de cálculo y para la latitud que tenga la localidad donde se ubique el proyecto.

$R_m$  = radiación solar máxima para el mes de julio y una latitud 40°N.

### 2.1.2 CARGAS POR RADIACIÓN

Estas cargas están provocadas por el calor aportado por el sol a través de las ventanas o cristaleras. Se buscará para cada estancia el mes y la hora donde la carga sea máxima y, por tanto, la situación más desfavorable. La expresión empleada para el cálculo es la siguiente:

$$Q_{rad} = R * S * FGS$$

*Ecuación 2.1.2: carga por radiación*

Donde:

$Q_{rad}$  = carga que se obtiene por radiación (kcal/h)

R = Valor unitario de radiación solar en función de la hora, el mes y la orientación.

Se obtiene de tablas. (kcal/h/m<sup>2</sup>)

$S$  = superficie afectada por la radiación ( $m^2$ )

FGS = factor de ganancia solar

### 2.1.3 CARGAS POR INFILTRACIÓN

Considerando que el centro se encuentra en un estado de sobrepresión, el flujo de aire se produciría del interior del edificio al exterior del mismo, por lo que no se producirían infiltraciones del exterior sino lo contrario. El valor de estas cargas se tomará, por tanto, como nulo.

### 2.1.4 CARGAS POR EQUIPOS E ILUMINACIÓN

Las cargas internas provocadas por los equipos variarán en función de los equipos que se encuentren en cada sala. Están incluidas, en aquellas estancias donde corresponda, en las hojas de cálculo de cargas térmicas que se presentan en los anexos de este documento. Respecto a las cargas de iluminación, la expresión para su cálculo es la siguiente:

$$Q_{ilum} = 0,86 * N * S * F_{alm} * A * F_s$$

*Ecuación 2.1.4: cargas por iluminación*

Donde:

$Q_{ilum}$  = carga debido a la iluminación (kcal/h)

$N$  = potencia de iluminación instalada ( $W/m^2$ )

$S$  = superficie del local ( $m^2$ )

$F_{alm}$  = factor de almacenamiento

$A$  = factor del tipo de iluminación (fluorescente o incandescente)

$F_s$  = factor de simultaneidad

Por lo general, las cargas aportadas por el alumbrado de cada estancia se encuentran en el rango de 20 a 25 W/m<sup>2</sup>. No obstante, este valor podrá variar en función de la dependencia siendo, en cualquier caso, debidamente indicado en las hojas de cálculo correspondientes.

### 2.1.5 CARGAS POR OCUPACIÓN

Las cargas debidas a la ocupación de cada estancia dependen de varios factores, como son el aforo máximo de personas que presenta, así como la actividad que en ella se realice (no desprende el mismo calor una persona sentada en un despacho que haciendo una actividad intensa en el gimnasio). Se distinguirá entre calor latente y calor sensible, siendo sus valores genéricos para salas de baja actividad 70 W para el calor sensible y 47 W para el latente, mientras que para aquellas estancias donde la actividad física sea mayor, como el gimnasio o la sala de ciclo, el calor sensible estimado por persona será de 153W y el latente de 271W. Estos valores aparecen reflejados en las hojas de cálculo de cargas térmicas.

Existe una expresión para el cálculo de la carga por ocupación en función de la ocupación del local, pero como se ha referido anteriormente, se busca el caso más desfavorable, que se da cuando la ocupación es máxima, por lo que la expresión de cálculo resulta de multiplicar la ocupación máxima por el calor sensible y latente generados por persona tal y como se muestra a continuación:

$$Q_{sens} = n * Q_{sp}$$

$$Q_{lat} = n * Q_{lp}$$

*Ecuaciones 2.1.5: cargas sensibles y latentes*

Donde:

$Q_{sens}$  = calor sensible total de la estancia (kcal/h)

$Q_{lat}$  = calor latente total de la estancia (kcal/h)

n = número de ocupantes máximo de la estancia

$Q_{sp}$  = calor sensible por persona (kcal/h)

$Q_{lp}$  = calor latente por persona (kcal/h)

### 2.1.6 CARGAS POR VENTILACIÓN

Estas cargas se deben al caudal de aire de ventilación requerido para cada estancia. Al igual que en el apartado anterior, se distinguirá entre el calor latente y el calor sensible provocados por el caudal de ventilación. Se presentan a continuación las expresiones para el cálculo de cargas correspondiente:

Calor sensible:

$$Q_{SV} = 0,3 * \dot{Q} * \Delta T$$

*Ecuación 2.1.6.1: cargas sensibles por ventilación*

Donde:

$Q_{sv}$  = calor sensible de ventilación (kcal/h)

$\dot{Q}$  = caudal de aire exterior (m<sup>3</sup>/h)

$\Delta T$  = diferencia de temperatura entre el interior y el exterior del local

Calor latente:

$$Q_{LV} = 0,72 * \dot{Q} * \Delta H$$

*Ecuación 2.1.6.2: calor latente por ventilación*

Donde:  $Q_{lv}$  = calor latente por ventilación (kcal/h)

$\dot{Q}$  = caudal de aire exterior (m<sup>3</sup>/h)

$\Delta H$  = diferencia de humedad absoluta entre el interior y el exterior del local (gr/kg)

### 2.1.7 CARGAS TOTALES VERANO

La carga térmica total de cada dependencia para la estación de verano será el resultado de la suma de todas las cargas definidas previamente y aplicándose a este resultado un coeficiente de seguridad, que varía según el proyecto y que en este caso será del 5%, que dará el resultado final. Se presentan a continuación los resultados obtenidos del cálculo de cargas térmicas de verano, en su momento más desfavorable, de cada una de las salas a climatizar.

<b>PLANTA SÓTANO</b>				
<b>Sala</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Caudal Ventilación (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Calor Total</b>	
			<b>(kcal/h)</b>	<b>(W)</b>
<b>Chorro Jet</b>	7,8	70	1186	1379
<b>Bañera Hidromasaje</b>	9	81	1228	1428
<b>Bañera Neo</b>	9	81	1232	1433
<b>Envolvimientos</b>	8,9	80	1226	1426
<b>Ducha Vichy 1</b>	9,6	86	1251	1455
<b>Ducha Vichy 2</b>	9,6	86	1251	1455
<b>Estética</b>	8,8	79	1231	1432
<b>Estética Facial</b>	8,8	79	1231	1432
<b>Recepción y Relax</b>	80	429	7730	8990

<b>Estética Corporal</b>	9	86	1341	1560
<b>Masaje</b>	8,2	86	1263	1469
<b>Solarium Horizontal</b>	8,2	86	1263	1469
<b>Solarium Vertical</b>	8,2	86	1263	1469
<b>Médico</b>	12,6	130	1814	2110

Tabla 2.1.7.1: Cargas verano sótano

<b>PLANTA BAJA</b>				
<b>Sala</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Caudal Ventilación (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Calor Total</b>	
			<b>(kcal/h)</b>	<b>(W)</b>
<b>Fisioterapia</b>	20,25	137	2335	2716
<b>Med Deportiva</b>	27	148	2371	2757
<b>Despacho 1</b>	15,5	99	1680	1954
<b>Despacho 2</b>	15,5	99	1680	1954
<b>Despacho 3</b>	15,5	99	1680	1954
<b>Despacho 4</b>	20,5	176	2592	3014
<b>Sala de Reuniones</b>	20,5	212	2952	3433

<b>Despacho 5</b>	15,5	104	1402	1631
<b>Aula Formación</b>	45,4	899	10708	12453
<b>Administración</b>	27	288	4108	4778
<b>Sala de Coordinadores</b>	31,5	567	6427	7475
<b>Tienda</b>	39	324	4476	5206
<b>Parque Infantil</b>	77	1109	11419	13280
<b>Vestíbulo</b>	490	1764	30794	35813

Tabla 2.1.7.2: Cargas verano planta baja

<b>PLANTA PRIMERA</b>				
<b>Sala</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Caudal Ventilación (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Calor Total</b>	
			<b>(kcal/h)</b>	<b>(W)</b>
Gimnasio	1050	14807	210169	244427
Sala Colectiva 1	260	936	22131	25738
Sala Colectiva 2	420	1617	35520	41310

Tabla 2.1.7.3: Cargas verano planta primera

PLANTA BAJO CUBIERTA				
Sala	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caudal Ventilación (m <sup>3</sup> /h)	Calor Total	
			(kcal/h)	(W)
Sala Ciclo	270	3888	45533	52955

*Tabla 2.1.7.4: Cargas verano planta bajo cubierta*

Las cargas térmicas totales a combatir en verano en cada una de las plantas son:

-SÓTANO: **28,5 kW**

-PLANTA BAJA: **98,4 kW**

-PLANTA PRIMERA: **311,5 kW**

-PLANTA BAJO CUBIERTA: **53 kW**

**TOTAL VERANO: 491,4 kW**

## 2.2 CÁLCULO DE PÉRDIDAS EN INVIERNO

A diferencia del cálculo de las cargas de verano, para el cálculo de las pérdidas en invierno todas aquellas cargas que provoquen calor a la estancia, como puedan ser las cargas por iluminación, ocupación o radiación, no se tendrán en cuenta ya que aportan calor favoreciendo así la calefacción de la sala correspondiente. Se busca, de nuevo, la situación más desfavorable, considerando únicamente las pérdidas por transmisión y ventilación. Como sucedía en verano, se despreciarán las pérdidas por infiltración del aire procedente del exterior por suponer el edificio en sobrepresión.

### 2.2.1 PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN

Se calcularán de igual manera que las cargas de verano por transmisión, pero incluyendo además un factor de viento que dependerá de la orientación de la superficie que estemos estudiando y que afectará, como se indica en la *Tabla 2.2.1*, únicamente a superficies exteriores. Además, para los muros y techos que dan el exterior no se empleará una forma de cálculo distinta como sucedía en verano, ya que, como se ha comentado, no se incluirá en este caso la radiación. Se empleará, por tanto, la siguiente expresión para todas las superficies:

$$Q = S * K * \Delta T * Fv * Cp$$

*Ecuación 2.2.1: cálculo pérdidas por transmisión*

Donde:

S = Superficie en contacto con el espacio no climatizado o el exterior (m<sup>2</sup>).

K = Coeficiente de transmisión térmica del cerramiento (kcal/hm<sup>2</sup> °K).

$\Delta T$  = diferencia de temperaturas a ambos lados de la superficie de transmisión. En el caso de que la transmisión sea con el exterior del edificio se tomará la diferencia de temperaturas completa, mientras que si la transmisión se produce con un espacio

interior se tomará que el incremento de temperatura es igual a la mitad del que se produciría con el exterior.

$F_v$  = Factor de viento. Se recoge en la *Tabla 2.2.1*.

$C_p$  = factor de seguridad según la orientación. Se recoge en la *Tabla 2.2.1*.

Se muestra a continuación la tabla empleada para los factores de viento y coeficientes de seguridad en función de la orientación.

Cerramiento	Orientación	$F_v$	$C_p$
Cristal	N, NE	1,35	1,15
Muro Exterior		1,20	
Cristal	NO	1,25	
Muro Exterior		1,15	
Cristal	E	1,25	1,10
Muro Exterior		1,15	
Cristal	O	1,20	1,15
Muro Exterior		1,10	
Cristal	SE	1,15	1,10
Muro Exterior		1,10	
Cristal	SO	1,10	1,10
Muro Exterior		1,05	

Cristal	S	1,00	1,10
Muro Exterior			
Cubierta, Suelo	H	1,00	1,15
Local No Climatizado	-	1,00	1,00

Tabla 2.2.1: Factor viento y el coeficiente de seguridad en función de la orientación

### 2.2.2 PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN

Al igual que sucedía para el cálculo de las cargas de verano, las estancias siguen requiriendo ventilación de acuerdo con lo establecido en la norma ITE 02.2.2, la cual nos remite a emplear los requerimientos de aire de ventilación indicados en la UNE 100-011-91. La expresión que se empleará para el cálculo de estas pérdidas será, no obstante, únicamente la correspondiente al calor sensible.

$$Q_{SV} = 0,3 * \dot{Q} * \Delta T$$

Ecuación 2.2.2: pérdidas sensibles por ventilación

Donde:  $Q_{sv}$  = calor sensible de ventilación (kcal/h)

$\dot{Q}$  = caudal de aire exterior (m<sup>3</sup>/h)

$\Delta T$  = diferencia de temperatura entre el interior y el exterior del local

### 2.2.3 PÉRDIDAS TOTALES INVIERNO

Las pérdidas totales en invierno corresponden a la suma total de las pérdidas por ventilación y las pérdidas por transmisión. En este caso no será necesario aplicar un coeficiente de seguridad ya que en las cargas de transmisión se ha aplicado ya un factor de seguridad que variaba en función de la orientación tal y como se recoge en la *Tabla 2.2.1*. Se presentan a

continuación los resultados obtenidos de las pérdidas en invierno de cada dependencia a climatizar.

<b>PLANTA SÓTANO</b>				
<b>Sala</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Caudal Ventilación (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Pérdidas Totales</b>	
			<b>(kcal/h)</b>	<b>(W)</b>
<b>Piscina Zona Aprendizaje</b>	548,3	4934	69989	81397
<b>Piscina Chapoteo</b>	294,5	2651	39013	45372
<b>Piscina Competición</b>	1002,3	9021	138548	161131
<b>SPA</b>	450	4050	47163	54851
<b>Vestuarios Monitores</b>	62,2	720	6852	7969
<b>Vestuario Masculino</b>	74,6	1440	12205	14194
<b>Vestuario Femenino</b>	69,8	1260	10300	11979
<b>Vestuario Infantil</b>	42,7	631	5315	6181

<b>Vestuario Minusválidos</b>	23,9	360	3286	3822
<b>Vestíbulo Masculino SPA</b>	56	900	6734	7832
<b>Vestíbulo Femenino SPA</b>	56	900	8512	9899
<b>Chorro Jet</b>	7,8	70	1040	1210
<b>Bañera Hidromasaje</b>	9	81	1047	1218
<b>Bañera Neo</b>	9	81	1053	1225
<b>Envolvimientos</b>	8,9	80	1045	1215
<b>Ducha Vichy 1</b>	9,6	86	1084	1261
<b>Ducha Vichy 2</b>	9,6	86	1084	1261
<b>Estética</b>	8,8	79	1064	1237
<b>Estética Facial</b>	8,8	79	1064	1237
<b>Recepción y Relax</b>	80	429	4691	5456
<b>Estética Corporal</b>	9	86	1003	1166
<b>Masaje</b>	8,2	86	888	1033

<b>Solarium Horizontal</b>	8,2	86	1126	1310
<b>Solarium Vertical</b>	8,2	86	1126	1310
<b>Médico</b>	12,6	130	1167	1357
<b>Vestuario Personal</b>	45,6	540	5929	6895

Tabla 2.2.3.1: pérdidas invierno sótano

<b>PLANTA BAJA</b>				
<b>Sala</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Caudal Ventilación (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Calor Total</b>	
			<b>(kcal/h)</b>	<b>(W)</b>
<b>Fisioterapia</b>	20,25	137	2019	2348
<b>Med Deportiva</b>	27	148	1852	2154
<b>Despacho 1</b>	15,5	99	1224	1424
<b>Despacho 2</b>	15,5	99	1224	1424
<b>Despacho 3</b>	15,5	99	1224	1424
<b>Despacho 4</b>	20,5	176	1729	2011
<b>Sala de Reuniones</b>	20,5	212	1950	2268
<b>Despacho 5</b>	15,5	104	1329	1546

<b>Aula Formación</b>	45,4	899	6714	7808
<b>Administración</b>	27	288	2589	3011
<b>Sala de Coordinadores</b>	31,5	567	4571	5316
<b>Tienda</b>	39	324	2484	2889
<b>Parque Infantil</b>	77	1109	7456	8671
<b>Vestíbulo</b>	490	1764	14892	17319

Tabla 2.2.3.2: pérdidas invierno planta baja

<b>PLANTA PRIMERA</b>				
<b>Sala</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Caudal Ventilación (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Calor Total</b>	
			<b>(kcal/h)</b>	<b>(W)</b>
Gimnasio	1050	14807	117110	136199
Sala Colectiva 1	260	936	15369	17874
Sala Colectiva 2	420	1617	22334	25974

Tabla 2.2.3.3: pérdidas invierno planta primera

<b>PLANTA BAJO CUBIERTA</b>				
<b>Sala</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Caudal Ventilación (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Calor Total</b>	
			<b>(kcal/h)</b>	<b>(W)</b>
Sala Ciclo	270	3888	30517	35491

*Tabla 2.2.3.4: pérdidas invierno planta bajo cubierta*

Las pérdidas totales a combatir en invierno en cada una de las plantas son:

-SÓTANO: **433 kW**

-PLANTA BAJA: **59,6 kW**

-PLANTA PRIMERA: **180 kW**

-PLANTA BAJO CUBIERTA: **35,5 kW**

**TOTAL INVIERNO: 708,1 kW**

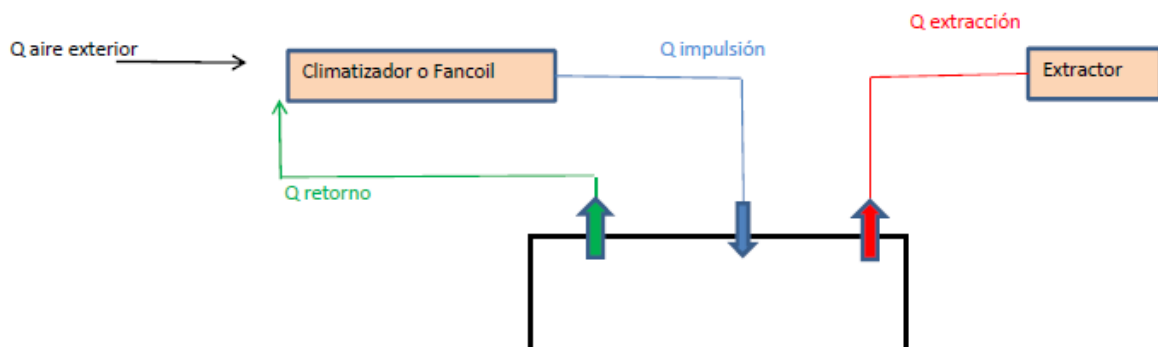
## 2.3 CÁLCULO DE CLIMATIZADORES

Las dependencias secas de gran superficie, tal y como se ha comentado, serán climatizadas con climatizadores, mientras que para las estancias de menor tamaño se usarán fan-coils que, a su vez, irán conectados a un mismo climatizador. Se emplearán un total de 7 climatizadores para el centro con la siguiente distribución: un climatizador para el sótano y otro para la planta baja, mientras que el vestíbulo de la planta baja, el gimnasio, las salas colectivas 1 y 2 y la sala ciclo contarán cada una con un climatizador. Para dimensionar cada uno de los climatizadores habrá que calcular su caudal de impulsión, potencia frigorífica y potencia calorífica. Además de las expresiones que se muestran en este apartado, para completar el cálculo se ha empleado un diagrama psicrométrico que se encuentra en el apartado 3.9 de los *Anexos* de este proyecto.

### 2.3.1 CÁLCULO DEL CAUDAL DE IMPULSIÓN

Los climatizadores deben impulsar al interior de cada sala un caudal a unas determinadas condiciones de humedad y temperatura, existiendo en estos equipos, tal como se muestra en la *Figura 2.3.1*, un balance de caudales entre el caudal de ventilación, el de retorno y el de impulsión que responde a la siguiente expresión:

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



*Figura 2.3.1: Balance de caudales*

Para el cálculo del caudal de impulsión, será necesario conocer el calor sensible y el calor latente al que hará frente el climatizador. Se deben conocer también tanto la temperatura interior del local como la requerida para el caudal de impulsión. La expresión empleada es la siguiente:

$$Q_{impulsión} = \frac{Q_{sensible} + Q_{latente}}{(T_{int} - T_{imp}) * 0,24 * 1,2}$$

*Ecuación 2.3.1: caudal de impulsión*

Donde:

$Q_{sensible}$  es el calor sensible en frig/h.

$Q_{latente}$  es el calor latente en frig/h.

$T_{int}$  es la temperatura interior deseada para la sala climatizada en °C.

$T_{imp}$  es la temperatura del caudal de impulsión en °C.

### 2.3.2 CÁLCULO DE LA POTENCIA FRIGORÍFICA

Una vez conocido el caudal de impulsión, se calculará la potencia frigorífica requerida para verano. Para ello hay que introducir el concepto de punto de mezcla, que no es otro que el encuentro del caudal de retorno proveniente de la sala y del caudal de ventilación que viene del exterior. Con el fin de encontrar este punto de mezcla es necesario el empleo del diagrama psicrométrico, así como de la siguiente expresión para el cálculo de la temperatura del mismo:

$$T_{mezcla} = T_{int} + \left( \frac{Q_{vent}}{Q_{imp}} * (T_{ext} - T_{int}) \right)$$

*Ecuación 2.3.2.1: temperatura punto de mezcla*

Donde:

$T_{int}$  y  $T_{ext}$  son, respectivamente, la temperatura interior de la sala y exterior del edificio en °C

$Q_{vent}$  es el caudal de ventilación de aire exterior

$Q_{imp}$  es el caudal de impulsión calculado en el apartado anterior

Una vez hecho el cálculo, para obtener el punto de mezcla, se representan en el diagrama psicrométrico los puntos interior y exterior, de los cuales son conocidos tanto su temperatura como su humedad relativa y, por tanto, no necesitan de más datos para su ubicación en el diagrama. Una vez representados se unen mediante una línea y se traza una vertical en la temperatura del aire de mezcla. En el punto de corte de esa vertical con la línea antes trazada se encuentra el punto de mezcla. Conocido este punto podemos obtener de él sus condiciones, concretamente se necesita para el cálculo de la potencia frigorífica su entalpía de aire saturado, que se lee directamente del diagrama. Además, se necesita conocer también la entalpía del punto de impulsión. Para representar este punto en el diagrama se trazará una vertical por la temperatura de impulsión que cortará la unión del punto de condiciones estándar (24°C y HR=50%) con el punto del factor de calor sensible. En la intersección de ambas rectas se encuentra el punto de impulsión, y de él se lee su entalpía (en este caso el punto de condiciones estándar coincide con el punto de diseño del interior y por eso se obtiene así el punto de impulsión. Si estos puntos no coincidiesen, se obtendría uniendo el punto de condiciones estándar con el factor de calor sensible y trazando una paralela a esta recta por el punto de diseño del interior y, donde corte esta paralela a la vertical trazada por la temperatura de impulsión, se encontrará el punto de impulsión). El factor de calor sensible resulta de la expresión:

$$FCS = \frac{C_{sensible}}{C_{sensible} + C_{latente}}$$

Finalmente, para el cálculo de la potencia frigorífica se emplea la siguiente expresión:

$$P_{frig} = Q_{imp} * (h_{mezcla} + h_{imp}) * 1,2$$

*Ecuación 2.3.2.2: cálculo de la potencia frigorífica*

Donde

$h_{mezcla}$  es la entalpía del punto de mezcla

$h_{imp}$  es la entalpía del punto de impulsión

### 2.3.3 CÁLCULO DE LA POTENCIA CALORÍFICA

Para el cálculo de la potencia calorífica requerida para la estación de invierno varían tanto las condiciones exteriores como las interiores, por lo que los puntos de mezcla y de impulsión también serán diferentes a los de verano. Así, una vez representados en el diagrama los puntos correspondientes a las condiciones de exterior e interior, se calcula la temperatura de mezcla con la misma expresión que en la *Ecuación 2.3.2* y se traza una vertical por la misma que, en la intersección con la recta de unión entre el punto de interior y el de exterior para invierno, situará el punto de mezcla. En este caso se calculará la temperatura de impulsión del aire con la siguiente expresión:

$$T_{imp} = T_{int} + \Delta T$$

Donde  $\Delta T = \frac{Perd_{inv}}{Q_{imp} * 1,2 * 0,24}$

$Perd_{inv}$  son las pérdidas en invierno (kcal/h)

$Q_{imp}$  es el caudal de impulsión (m<sup>3</sup>/h)

$T_{int}$  es la temperatura de diseño para el interior (°C)

El punto de impulsión en este caso se encontrará en el diagrama psicrométrico trazando una recta horizontal por el punto de mezcla que cortará a la vertical trazada por la temperatura de impulsión en un punto, que será el de impulsión. La potencia calorífica se obtiene de la siguiente expresión:

$$P_{cal} = Q_{imp} * 1,2 * 0,24 * (T_{imp} - T_{mezcla}) * 1,2$$

*Ecuación 2.3.3: cálculo de la potencia calorífica*

Donde

$T_{mezcla}$  es la temperatura del punto de mezcla que se calcula con la misma expresión que en la *Ecuación 2.3.2*.

$T_{imp}$  es la temperatura del punto de impulsión.

### 2.3.4 RESULTADOS CLIMATIZADORES

En la tabla que se muestra a continuación se presentan los cálculos realizados para dimensionar cada uno de los climatizadores, con sus respectivos caudales de impulsión y potencias frigoríficas y caloríficas. Los equipos concretos escogidos se presentan en el apartado *Presupuesto* de este documento. Todos los climatizadores empleados serán de la marca TERMOVEN.

Climatizador	Caudal Requerido (m <sup>3</sup> /h)	Potencia Frigorífica		Potencia Calorífica	
		frig/h	W	kcal/h	W
<b>Planta Sótano</b>	5441	35258	41004	36548	42505
<b>Planta Baja</b>	7288	61218	71196	35419	41192
<b>Vestíbulo Planta Baja</b>	5944	33524	38989	14882	17309
<b>Gimnasio</b>	27427	256717	298561	113468	131963
<b>Sala Colectiva 1</b>	4905	22955	26697	15138	17605

<b>Sala Colectiva 2</b>	7584	39133	45512	21936	25511
<b>Sala Ciclo</b>	5083	53676	62425	29560	34378

*Tabla 2.3.4: resultados cálculo climatizadores*

## 2.4 CÁLCULO FAN-COILS

Son los equipos empleados para climatizar las dependencias de menor tamaño y que no tengan que combatir una carga térmica muy elevada. Los equipos instalados para cada dependencia variarán en función de la potencia necesaria para cada estancia y las baterías serán de dos tubos o de cuatro tubos en función de si la climatización es únicamente en invierno o durante todo el año.

Para una correcta selección en verano, la potencia frigorífica del equipo instalado debe ser superior a la carga total de verano de la sala cumpliéndose que su potencia sensible sea superior también al calor sensible de la estancia.

Para la selección en invierno, únicamente se debe cumplir que la potencia calorífica del equipo instalado sea mayor que la requerida por las pérdidas totales de invierno.

Los equipos de fan-coils seleccionados son de la marca TERMOVEN y de las series FLS y FCS, cuya documentación técnica se incluye en los apartados 3.11 y 3.12 de los *Anexos* de este documento. Se presenta a continuación una tabla con las diferentes salas donde se instalarán fan-coils indicando el tamaño así como su potencias frigoríficas y caloríficas. Si no se especifica, los fan-coils son del tipo FLS. Los equipos para invierno serán de 2T y batería 3R, mientras que los de todo el año serán de 4T y batería 2+1R salvo que se especifique algo diferente.

<b>PLANTA SÓTANO</b>							
<b>Sala</b>	<b>Cargas Verano W</b>	<b>Pérdidas Invierno W</b>	<b>Caudal Ventilación m<sup>3</sup>/h</b>	<b>Equipo</b>			
				<b>Tamaño</b>	<b>Potencia Frigorífica W</b>	<b>Potencia Calorífica W</b>	<b>Caudal de aire m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Vestuarios Monitores</b>	-	7969	720	1150	-	8510	1276
<b>Vestuario Masculino</b>	-	14194	1440	2x850	-	14720	2236
<b>Vestuario Femenino</b>	-	11979	1260	2x850	-	14720	2236
<b>Vestuario Infantil</b>	-	6181	631	850	-	7360	1118
<b>Vestuario Minusválidos</b>	-	3822	360	350	-	4170	621
<b>Vestíbulo Masculino SPA</b>	-	7832	900	1150	-	8510	1276
<b>Vestíbulo Femenino SPA</b>	-	9899	900	2x550	-	5390	791
<b>Chorro Jet</b>	1379	1210	70	250	1820	2380	480

<b>Bañera Hidromasaje</b>	1428	1218	81	250	1820	2380	480
<b>Bañera Neo</b>	1433	1225	81	250	1820	2380	480
<b>Envolvimientos</b>	1426	1215	80	250	1820	2380	480
<b>Ducha Vichy 1</b>	1455	1261	86	250	1820	2380	480
<b>Ducha Vichy 2</b>	1455	1261	86	250	1820	2380	480
<b>Estética</b>	1432	1237	79	250	1820	2380	480
<b>Estética Facial</b>	1432	1237	79	250	1820	2380	480
<b>Recepción y Relax</b>	8990	5456	429	2xFCS80	10206	10862	1375
<b>Estética Corporal</b>	1560	1166	86	250	1820	2380	480
<b>Masaje</b>	1469	1033	86	250	1820	2380	480
<b>Solarium Horizontal</b>	1469	1310	86	250	1820	2380	480
<b>Solarium Vertical</b>	1469	1310	86	250	1820	2380	480
<b>Médico</b>	2110	1357	130	350	2430	3070	621

<b>Vestuario</b>	-	6895	540	850	-	7360	1118
<b>Personal</b>							

Tabla 2.4.1: fan-coils sótano

PLANTA BAJA							
Sala	Cargas Verano W	Pérdidas Invierno W	Caudal Ventilación m <sup>3</sup> /h	Equipo			
				Tamaño	Potencia Frigorífica W	Potencia Calorífica W	Caudal de aire m <sup>3</sup> /h
<b>Fisioterapia</b>	2716	2348	137	550	3120	3940	791
<b>Med Deportiva</b>	2757	2154	148	550	3120	3940	791
<b>Despacho 1</b>	1954	1424	99	350	2430	3070	621
<b>Despacho 2</b>	1954	1424	99	350	2430	3070	621
<b>Despacho 3</b>	1954	1424	99	350	2430	3070	621
<b>Despacho 4</b>	3014	2011	176	550	3120	3940	791
<b>Sala de Reuniones</b>	3433	2268	212	850	4190	5200	1118

<b>Despacho 5</b>	1631	1546	104	350	2430	3070	621
<b>Aula Formación</b>	12453	7808	899	2xFCS90	16154	12000	1600
<b>Administración</b>	4778	3011	288	FCS-80	5103	5431	1375
<b>Sala de Coordinadores</b>	7475	5316	567	FCS-90	8077	6000	1600
<b>Tienda</b>	5206	2889	324	850 (3+1R)	5340	5070	1073
<b>Parque Infantil</b>	13280	8671	1109	2xFCS90	16154	12000	1600

*Tabla 2.4.2: fan-coils planta baja*

## 2.5 CÁLCULO DESHUMECTADORAS

Para climatizar las estancias húmedas de gran superficie se emplean deshumectadoras en lugar de climatizadores. Así, se emplearán en las zonas de piscinas del centro acuático, teniendo un total de tres deshumectadoras instaladas para las siguientes salas: una deshumectadora para la piscina de competición, otra para el SPA y otra para las piscinas de chapoteo y aprendizaje. Las deshumectadoras funcionarán como equipo térmico únicamente en invierno, aunque puedan ser empleadas como sistemas de extracción de humedad durante verano. Para invierno se prevé que la sala de calderas sea capaz de cubrir las necesidades térmicas de las diferentes estancias climatizadas por deshumectadoras sirviendo de apoyo a la batería de la deshumectadora. En caso de ser necesario se pueden instalar también unas baterías auxiliares para las deshumectadoras

Se instalarán los siguientes modelos de deshumectadoras: tanto para las piscinas de aprendizaje y chapoteo como para el SPA se emplearán dos equipos, uno para cada sala, de

la marca CIATESA con una capacidad deshumectadora de 36,6 kg/h, mientras que para la piscina de competición se instalará una deshumectadora de la misma marca pero de mayor capacidad deshumectadora: 65,3 kg/h.

## **2.6 CÁLCULO CALDERAS**

Como se ha descrito anteriormente, según la normativa ITE 04.9.1, cuando la potencia calorífica de un centro supera los 400 kW, será necesaria la instalación de dos calderas. Se han calculado en el apartado 2.2.3 las pérdidas totales en el centro en invierno, obteniéndose un resultado de 708,1 kW. Por tanto, de acuerdo con la normativa, será necesaria la instalación de, al menos, dos equipos de calderas.

Las calderas que se instalarán son de ADISA y corresponden al modelo ADINOX 399 BT, con una potencia útil de 382 kW cada caldera. Se requieren, por tanto, dos calderas de este modelo.

<b>Pérdidas (kW)</b>	<b>Potencia Útil Caldera (kW)</b>	<b>Unidades</b>	<b>Potencia Total Calderas (kW)</b>
708,1	382	2	764

*Tabla 2.6: selección de calderas*

## **2.7 CÁLCULO EQUIPOS REFRIGERACIÓN**

La carga total a combatir en verano en el centro acuático, según lo expuesto en el apartado 2.1.7 de este documento, es de 491,4 kW, por lo que los equipos seleccionados deben ser capaces de suministrar dicha potencia.

Para este proyecto se han seleccionado equipos del fabricante CARRIER. Para suministrar la potencia necesaria en el centro se instalarán dos grupos frigoríficos con una potencia de cada equipo de 250 kW para un total de 500 kW.

Pérdidas (kW)	Potencia Útil Caldera (kW)	Unidades	Potencia Total Calderas (kW)
491,4	250	2	500

Tabla 2.7: selección equipos refrigeración

## 2.8 CÁLCULO TUBERÍAS

La red de tuberías transporta el agua caliente y fría tal y como se ha explicado en el punto 1.5.5 de este documento. Existen cuatro redes principales de tuberías: la que transporta el agua caliente a climatizadores y deshumectadoras; la que transporta el agua fría a climatizadores y deshumectadoras; la que transporta el agua caliente a fan-coils; y la que transporta el agua fría a fan-coils. Como se ha expuesto, las cargas de verano e invierno son diferentes y también lo es, por tanto, el caudal que transporta cada una de las tuberías. Lo que se pretende es dimensionar cada una de las tuberías del centro acuático en función del caudal que transporta. Además, se busca calcular las pérdidas de carga acumuladas en cada uno de los recorridos de las tuberías, suponiendo que las pérdidas son iguales en el recorrido de impulsión y en el de retorno, y teniendo en cuenta factores como la velocidad del fluido, el diámetro de la tubería, el caudal transportado, la longitud del tubo o los diferentes accesorios que se encuentren instalados a lo largo del recorrido.

Para el cálculo del caudal transportado por cada tramo de tubería se ha empleado la siguiente expresión:

$$\dot{Q} = \frac{P}{\Delta T}$$

Donde:

$\dot{Q}$  es el caudal transportado por la tubería (l/h)

P es la potencia calorífica o frigorífica (kcal/h)

$\Delta T$  es la variación de temperatura entre impulsión y retorno. Se tomará de 10°C para invierno y de 5°C para verano.

Para calcular los diámetros de cada tramo de tubería en función del caudal calculado se ha empleado la siguiente tabla, donde los diámetros están en pulgadas:

Diámetro	L/h	L/s	Diámetro	L/h	L/s
1/2	350	0,097	2 1/2	17.000	4,722
3/4	800	0,222	3	30.000	8,333
1	1.700	0,472	4	53.000	14,722
1 1/4	3.500	0,972	5	110.000	30,556
1 1/2	5.400	1,5	6	170.000	47,222
2	10.000	2,778			

*Tabla 2.8.1: diámetro tuberías*

No obstante, se ha de comprobar que para cada uno de los diámetros calculados se cumplen las restricciones de pérdida de carga (30 mm.c.a/m) y velocidad máxima (2 m/s). Para ello se emplea la tabla que se encuentra en el apartado 3.5 de los *Anexos* de este documento. Si no se cumpliera para algún caso se aumentará el diámetro de la tubería hasta que se cumplan las condiciones. El diámetro de cada tubería se especifica en los planos del proyecto.

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías, se presentan las hojas de cálculo empleadas en el apartado 3.3 de los *Anexos* de este documento.

## 2.9 CÁLCULO CONDUCTOS

La red de conductos transporta, desde los climatizadores, el caudal de aire necesario para cada una de las habitaciones a través de los conductos de impulsión y, a su vez, recoge el caudal de retorno de cada una de las estancias y lo transporta de vuelta al climatizador a través de los conductos de retorno.

Para el cálculo de las dimensiones de la red de conductos se han diseñado, por motivos de espacio, tubos de sección rectangular en lugar de circular. En los apartados 3.8.1 y 3.8.2 de los *Anexos* de este documento se incluyen los dos gráficos empleados para el desarrollo de los cálculos. En el primero de ellos se diseña el conducto en función del caudal y asumiendo una pérdida de carga de 0,08 mm.c.a/m. Entrando con esos dos datos se obtiene un punto de la gráfica y se obtienen de él tanto el diámetro circular del conducto como la velocidad del fluido en el interior del mismo. Se ha de comprobar que esta velocidad no supere los 10 m/s.

Una vez se ha obtenido el diámetro circular, se emplea el segundo gráfico para la conversión de conductos circulares a rectangulares. En este segundo gráfico se entra con el valor del diámetro del conducto en centímetros y se observan las diferentes combinaciones que existen para dimensionar el ancho y alto del conducto. Este dimensionamiento se puede realizar con cualquiera de las posibles combinaciones pero cumpliendo siempre que el cociente del valor mayor entre el menor no sea nunca superior a 3. Además, para los tramos de conductos que se encuentren alineados, se ha de procurar que una de las dos dimensiones, ancho o alto, se mantengan, en lo medida de lo posible, constantes. Este procedimiento se seguirá tanto para los conductos de impulsión como para los de retorno.

En el apartado 3.4 de los *Anexos* se presentan las hojas de cálculo desarrolladas para los diferentes conductos del centro acuático calculándose las pérdidas de carga de cada tramo.

## **2.10 CÁLCULO DIFUSORES**

Los difusores son los equipos instalados en cada dependencia por los cuales se introduce el caudal de aire requerido para cada sala proveniente de los conductos de impulsión. El número de difusores instalados dependerá de la superficie de la estancia y del caudal de impulsión correspondiente y, por norma general, deberán estar a una distancia mínima de 2,5 metros entre ellos. El caudal de aire de cada difusor se obtendrá de dividir el caudal de impulsión total de la dependencia entre el número de difusores de los que dispone la misma.

Los techos de las dependencias climatizadas están, salvo excepciones, a una altura de 3 metros, y la potencia máxima admisible durante el día será de 50 dB. La velocidad en el cuello del difusor será de 3m/s. Con estos datos fijados, se puede proceder a la selección de los difusores escogidos del catálogo que se encuentra en el apartado 3.13 de los *Anexos* de este documento. Se presenta a continuación una tabla resumen de los mismos:

<b>Sala</b>	<b>Número Difusores</b>	<b>Caudal requerido por difusor (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Caudal máximo Difusor (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Dimensión Difusor (")</b>	<b>Potencia Sonora (dB)</b>
<b>Vestíbulo Planta Baja</b>	18	330	340	8	44
<b>Gimnasio</b>	36	760	760	12	46
<b>Sala Colectiva 1</b>	12	410	530	10	47
<b>Sala Colectiva 2</b>	16	475	530	10	47
<b>Sala Cielo</b>	10	510	530	10	47
<b>SPA</b>	18	225	340	8	44
<b>Piscina Competición</b>	20	860	1040	14	50
<b>Piscinas Chapoteo y Aprendizaje</b>	16	615	760	12	46

Tabla 2.10: selección de difusores

## 2.11 CÁLCULO REJILLAS

Las rejillas son los elementos por los cuales el aire pasa del interior de las dependencias a los conductos de retorno para volver a los climatizadores. Por norma general, se dispondrán en las paredes de las estancias donde se instalen y han de cumplir, al igual que sucedía con los difusores, una normativa para la potencia sonora máxima admisible. El número de rejillas de cada sala dependerá del caudal de retorno de cada una. Se presenta a continuación una tabla con el resumen de las rejillas instaladas, seleccionadas del catálogo presentado en el apartado 3.14 de los *Anexos* de este documento:

Sala	Número Rejillas	Caudal rejilla (m <sup>3</sup> /h)	Dimensión Rejilla (cm)	Potencia Sonora (dB)
<b>Vestíbulo Planta Baja</b>	12	350	200x200	45
<b>Gimnasio</b>	8	1500	600x300	35
<b>Sala Colectiva 1</b>	7	600	300x200	45
<b>Sala Colectiva 2</b>	9	750	500x150	45
<b>Sala Ciclo</b>	4	300	200x200	35
<b>SPA</b>	8	500	300x200	35
<b>Piscina Competición</b>	6	1500	600x300	35

<b>Piscinas</b>				
<b>Chapoteo y Aprendizaje</b>	9	300	200x200	35

Tabla 2.11: selección de rejillas

## 2.12 CÁLCULO DE BOMBAS

Las bombas son los equipos encargados de garantizar el flujo y retorno de agua por todo el circuito de tuberías desde los equipos centrales de producción de frío y calor hasta los diferentes equipos instalados y de su retorno. Al tratarse de una actividad fundamental, por motivos de seguridad se instalarán dos bombas para cada uno de los cuatro circuitos cerrados de tuberías, sumando un total de 8 bombas. Los cálculos de las diferentes pérdidas de carga a lo largo de las tuberías se detallan en el apartado 3.3, “*Hojas de cálculo de tuberías*”, de los *Anexos* de este documento.

Se presenta a continuación una tabla resumen con el caudal total que circula por cada uno de los cuatro circuitos de tuberías así como sus pérdidas de carga acumuladas en metros columna de agua.

	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Pérdidas (m.c.a)</b>
<b>Agua Fría Climatizadores</b>	75,2	7,5
<b>Agua Caliente Climatizadores</b>	54,6	6,6
<b>Agua Fría Fan-Coils</b>	15,7	7,6
<b>Agua Caliente Fan-Coils</b>	11,4	9,1

Tabla 2.12: caudal y pérdidas de cada circuito de tuberías





## Capítulo 3. ANEXOS

### 3.1 HOJAS DE CÁLCULO DE CARGAS DE VERANO

#### 3.1.1 PLANTA SÓTANO

##### Sala Chorro Jet

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
Planta:		Sótano			Zona:		Chorro Jet				
DIMENSIONES:		7,80 X 1,00 =		7,80 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		14		SEVILLA	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: AGOSTO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44 x	0,48				Exteriores		36,4 23,6 40 13,2	
NE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44 x	0,48				Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44 x	0,48				DIFERENCIA		12,4 4,0	
SE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44 x	0,48				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m <sup>2</sup> x	282 x	0,48				Infiltración		m <sup>3</sup> /h x 4,0 x 0,72	
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	441 x	0,48				Personas		2 Personas x 47	
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	319 x	0,48				Aplicaciones			
NO	Cristal	m <sup>2</sup> x	50 x	0,48				SUBTOTAL		94	
	Ciaraboya	m <sup>2</sup> x	586 x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		99	
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x	4,6 x	0,69				Aire Ext.		70,00 m <sup>3</sup> /h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72	
NE	Pared	m <sup>2</sup> x	6,8 x	0,69				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		129	
ESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	9,1 x	0,69				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		794	
SE	Pared	4,20 m <sup>2</sup> x	15,2 x	0,69		44		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m <sup>2</sup> x	14,6 x	0,69				Sensible		70,00 m <sup>3</sup> /h x 12,4 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
SO	Pared	m <sup>2</sup> x	8,0 x	0,69				Latente		70,00 m <sup>3</sup> /h x 4,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72	
OESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	6,8 x	0,69				SUBTOTAL		392	
NO	Pared	m <sup>2</sup> x	5,7 x	0,69				GRAN CALOR TOTAL		1.186	
	Tejado-Sol	m <sup>2</sup> x	16,3 x	0,46				A. D. P.			
	Tejado-Sombra	m <sup>2</sup> x	3,5 x	0,46				FACTOR CALOR SENSIBLE		665 Efec. Sens. Local = 0,84	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		794 Efec. Total Local			
Total Cristal		m <sup>2</sup> x	12,4 x	4,00		115		ADP Indicado=		°C	
Tabiques LNC		11,10 m <sup>2</sup> x	6,2 x	1,67				ADP Seleccionado=		12 °C	
Techo LNC		m <sup>2</sup> x	6,2 x	1,33				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Suelo		m <sup>2</sup> x	6,2 x	1,33				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
Suelo exterior		7,80 m <sup>2</sup> x	12,4 x	1,33		129		CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> /H		665 Sensible Local = 217	
Puertas		m <sup>2</sup> x	12,4 x	2,00				0,3 X		10,2 ΔT	
Infiltración		m <sup>3</sup> /h x	12,4 x	0,30				Observaciones:			
CALOR INTERNO						TOTALES		Nº DE O.T.:			
Personas		2 Personas	x	70		140		CALCULADO POR:			
Alumbrado		195 Watos x 0,86	x	1,00		168					
Aplicaciones, etc.			x	0,86							
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL						596					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %		30			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						626					
Aire Exterior		70,00 m <sup>3</sup> /h x	12,4 x	0,15 BF x 0,3		39					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						665					

## Bañera Hidromasaje

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
Planta:		Sótano			Zona:		Bañera Hidromasaje				
DIMENSIONES:		9,00 X 1,00 =		9,00 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		14		SEVILLA	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: AGOSTO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,48				Exteriores		36,4 23,6 40 13,2	
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,48				Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,48				DIFERENCIA		12,4 4,0	
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,48				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	282 x	0,48				Infiltración		m3/h x 4,0 x 0,72	
SO	Cristal	m2 x	441 x	0,48				Personas		2 Personas x 47 94	
OESTE	Cristal	m2 x	319 x	0,48				Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x	50 x	0,48				SUBTOTAL		94	
	Claraboya	m2 x	586 x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 % 5	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE	Pared	m2 x	4,6 x	0,69				Aire Ext.		81,00 m3/h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72 35	
NE	Pared	m2 x	6,8 x	0,69				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	m2 x	9,1 x	0,69				82			
SE	Pared	7,80 m2 x	15,2 x	0,69				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SUR	Pared	m2 x	14,6 x	0,69				775			
SO	Pared	m2 x	8,0 x	0,69				CALOR AIRE EXTERIOR			
OESTE	Pared	m2 x	6,8 x	0,69				Sensible		81,00 m3/h x 12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3 256	
NO	Pared	m2 x	5,7 x	0,69				Latente		81,00 m3/h x 4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72 197	
	Tejado-Sol	m2 x	16,3 x	0,46				SUBTOTAL		453	
	Tejado-Sombra	m2 x	3,5 x	0,46				GRAN CALOR TOTAL			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A. D. P.			
Total Cristal	m2 x	12,4 x	4,00				FACTOR CALOR SENSIBLE		641 Efec. Sens. Local = 0,83		
Tabiques LNC	m2 x	6,2 x	1,67				775 Efec. Total Local				
Techo LNC	m2 x	6,2 x	1,33				ADP Indicado=		°C		
Suelo	m2 x	6,2 x	1,33				ADP Seleccionado=		12 °C		
Suelo exterior	9,00 m2 x	12,4 x	1,33		148		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Puertas	m2 x	12,4 x	2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20		
Infiltración	m3/h x	12,4 x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		641 Sensible Local = 209		
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 X 10,2 Δ T			
Personas	2 Personas	x	70		140		Observaciones:				
Alumbrado	230 Watios x 0,86	x	1,00		198						
Aplicaciones, etc.		x	0,86								
Potencia		x					Nº DE O.T.:				
Ganancias Adicionales		x					CALCULADO POR:				
SUBTOTAL						568					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %		28			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						596					
Aire Exterior	81,00 m3/h x	12,4 x	0,15 BF x 0,3		45						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						641					

**Bañera Neo**

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>																				
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020										
<b>Planta:</b>		Sótano		<b>Zona:</b>		Bañera Neo														
<b>DIMENSIONES:</b>		9,00 X 1,00 =		9,00 m <sup>2</sup>		<b>HORA SOLAR:</b>		14		<b>SEVILLA</b>										
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR O DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>				<b>MES:</b>		AGOSTO						
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS</b>		<b>BH</b>		<b>%HR</b>		<b>TR</b>		<b>Gr /Kgr</b>		
NORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44	x	0,48			Exteriores	36,4	23,6	40								13,2	
NE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44	x	0,48			Interiores	24,0	17,0	50								9,2	
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44	x	0,48			<b>DIFERENCIA</b>	12,4										4,0	
SE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44	x	0,48			<b>CALOR LATENTE</b>												
SUR	Cristal	m <sup>2</sup> x	282	x	0,48			Infiltración	m <sup>3</sup> /h x	4,0	x	0,72								
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	441	x	0,48			Personas	2	Personas	x	47							94	
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	319	x	0,48			Aplicaciones												
NO	Cristal	m <sup>2</sup> x	50	x	0,48			<b>SUBTOTAL</b>												
	Claraboya	m <sup>2</sup> x	586	x	0,48			<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5		%						5		
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>										99		
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x	4,6	x	0,69			Aire Ext.	81,00	m <sup>3</sup> /h x	4,0	x	0,15	BF x	0,72					35
NE	Pared	m <sup>2</sup> x	6,8	x	0,69			<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>												
ESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	9,1	x	0,69			<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>												
SE	Pared	8,10 m <sup>2</sup> x	15,2	x	0,69		85	<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>												
SUR	Pared	m <sup>2</sup> x	14,6	x	0,69			Sensible	81,00	m <sup>3</sup> /h x	12,4	x (1-	0,15 BF	) x	0,3					256
SO	Pared	m <sup>2</sup> x	8,0	x	0,69			Latente	81,00	m <sup>3</sup> /h x	4,0	x (1-	0,15 BF	) x	0,72					197
OESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	6,8	x	0,69			<b>SUBTOTAL</b>												
NO	Pared	m <sup>2</sup> x	5,7	x	0,69			<b>GRAN CALOR TOTAL</b>												
	Tejado-Sol	m <sup>2</sup> x	16,3	x	0,46			<b>1.232</b>												
	Tejado-Sombra	m <sup>2</sup> x	3,5	x	0,46			<b>A. D. P.</b>												
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>FACTOR CALOR SENSIBLE</b>		645		Efec. Sens. Local		=				0,83		
	Total Cristal	m <sup>2</sup> x	12,4	x	4,00			<b>ADP Indicado=</b>										°C		
	Tabiques LNC	m <sup>2</sup> x	6,2	x	1,67			<b>ADP Seleccionado=</b>		12								°C		
	Techo LNC	m <sup>2</sup> x	6,2	x	1,33			<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>												
	Suelo	m <sup>2</sup> x	6,2	x	1,33			<b>▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc</b>		24,0		-		12		<b>ADP)=</b>		10,20		
	Suelo exterior	9,00 m <sup>2</sup> x	12,4	x	1,33		148	<b>CAUDAL DE AIRE M<sup>3</sup>/H</b>		645		Sensible Local		=				211		
	Puertas	m <sup>2</sup> x	12,4	x	2,00			<b>Observaciones:</b>												
	Infiltración	m <sup>3</sup> /h x	12,4	x	0,30			<b>Nº DE O. T. .:</b>												
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALCULADO POR:</b>												
Personas	2	Personas	x	70			140													
Alumbrado	230	Wattios x	0,86	x	1,00		198													
Aplicaciones, etc.				x	0,86															
Potencia				x																
Ganancias Adicionales				x																
<b>SUBTOTAL</b>						<b>571</b>														
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						<b>5 %</b>														
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						<b>600</b>														
Aire Exterior	81,00	m <sup>3</sup> /h x	12,4	x	0,15	BF x	0,3													
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						<b>645</b>														

## Envolvimientos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020			
Planta:		Sótano		Zona:		Envolvimientos							
DIMENSIONES:		8,90 X 1,00 =		8,90 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		14		SEVILLA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kca1/h		MES: AGOSTO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44	x	0,48			Exteriores	36,4	23,6	40	13,2	
NE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44	x	0,48			Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44	x	0,48			DIFERENCIA	12,4			4,0	
SE	Cristal	m <sup>2</sup> x	44	x	0,48			CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m <sup>2</sup> x	282	x	0,48			Infiltración	m <sup>3</sup> /h x	4,0	x	0,72	
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	441	x	0,48			Personas	2	Personas	x	47	
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	319	x	0,48			Aplicaciones					
NO	Cristal	m <sup>2</sup> x	50	x	0,48			SUBTOTAL				94	
	Claraboya	m <sup>2</sup> x	586	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 %		5	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				99	
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x	4,6	x	0,69			Aire Ext.	80,00	m <sup>3</sup> /h x	4,0 x	0,15 BF x 0,72	34
NE	Pared	m <sup>2</sup> x	6,8	x	0,69			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				133	
ESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	9,1	x	0,69			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				778	
SE	Pared	8,10 m <sup>2</sup> x	15,2	x	0,69	85		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m <sup>2</sup> x	14,6	x	0,69			Sensible	80,00	m <sup>3</sup> /h x	12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	253	
SO	Pared	m <sup>2</sup> x	8,0	x	0,69			Latente	80,00	m <sup>3</sup> /h x	4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	195	
OESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	6,8	x	0,69			SUBTOTAL				448	
NO	Pared	m <sup>2</sup> x	5,7	x	0,69			GRAN CALOR TOTAL				1.226	
	Tejado-Sol	m <sup>2</sup> x	16,3	x	0,46			A. D. P.					
	Tejado-Sombra	m <sup>2</sup> x	3,5	x	0,46			FACTOR CALOR SENSIBLE	644	Efec. Sens. Local	=	0,83	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		ADP Indicado=				°C	
Total Cristal	m <sup>2</sup> x	12,4	x	4,00				ADP Seleccionado=		12		°C	
Tabiques LNC	m <sup>2</sup> x	6,2	x	1,67				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Techo LNC	m <sup>2</sup> x	6,2	x	1,33				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12		ADP)= 10,20	
Suelo	m <sup>2</sup> x	6,2	x	1,33				CAUDAL DE AIRE m <sup>3</sup> /h	644	Sensible Local	=	211	
Suelo exterior	9,00 m <sup>2</sup> x	12,4	x	1,33	148			0,3 X		10,2		▲T	
Puertas	m <sup>2</sup> x	12,4	x	2,00				Observaciones:					
Infiltración	m <sup>3</sup> /h x	12,4	x	0,30									
CALOR INTERNO						TOTALES		Nº DE O. T. :					
Personas	2	Personas	x	70	140			CALCULADO POR:					
Alumbrado	230	Wattios x 0,86	x	1,00	198								
Aplicaciones, etc.			x	0,86									
Potencia			x										
Ganancias Adicionales			x										
SUBTOTAL						571							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %		29					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						600							
Aire Exterior	80,00	m <sup>3</sup> /h x	12,4	x	0,15 BF x 0,3			45					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						644							

## Ducha Vichy I

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>											
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
<b>Planta:</b>		Sótano		Zona:		Ducha Vichy 1					
<b>DIMENSIONES:</b>		9,60 X 1,00 =		9,60 m <sup>2</sup>		<b>HORA SOLAR:</b>		15		SEVILLA	
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b> AGOSTO	
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS BH %HR TR Gr/Kgr</b>	
NORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48				<b>Exteriores</b>		36,4 23,6 40 13,2	
NE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48				<b>Interiores</b>		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48				<b>DIFERENCIA</b>		12,4 4,0	
SE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48				<b>CALOR LATENTE</b>			
SUR	Cristal	m <sup>2</sup> x	161 x	0,48				<b>Infiltración</b>		m <sup>3</sup> /h x 4,0 x 0,72	
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	463 x	0,48				<b>Personas</b>		2 Personas x 47	
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	460 x	0,48				<b>Aplicaciones</b>			
NO	Cristal	m <sup>2</sup> x	145 x	0,48				<b>SUBTOTAL</b>		94	
	Claraboya	m <sup>2</sup> x	475 x	0,48				<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5 %	
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>		99	
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x	5,7 x	0,69				<b>Aire Ext.</b>		86,00 m <sup>3</sup> /h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72	
NE	Pared	m <sup>2</sup> x	7,4 x	0,69				<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>			
ESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	8,5 x	0,69		62		<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>			
SE	Pared	6,90 m <sup>2</sup> x	13,0 x	0,69				<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>			
SUR	Pared	m <sup>2</sup> x	15,2 x	0,69				<b>Sensible</b>		86,00 m <sup>3</sup> /h x 12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	
SO	Pared	m <sup>2</sup> x	14,6 x	0,69				<b>Latente</b>		86,00 m <sup>3</sup> /h x 4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	
OESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	11,9 x	0,69				<b>SUBTOTAL</b>		481	
NO	Pared	m <sup>2</sup> x	6,8 x	0,69				<b>GRAN CALOR TOTAL</b>			
	Tejado-Sol	m <sup>2</sup> x	18,5 x	0,46				<b>1.251</b>			
	Tejado-Sombra	m <sup>2</sup> x	4,6 x	0,46				<b>A. D. P.</b>			
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>FACTOR CALOR SENSIBLE</b>		634 Efec. Sens. Local = 0,82	
	Total Cristal	m <sup>2</sup> x	12,4 x	4,00				<b>Efec. Total Local</b>		770	
	Tabiques LNC	m <sup>2</sup> x	6,2 x	1,67				<b>ADP Indicado=</b> °C			
	Techo LNC	m <sup>2</sup> x	6,2 x	1,33				<b>ADP Seleccionado=</b> 12 °C			
	Suelo	m <sup>2</sup> x	6,2 x	1,33				<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>			
	Suelo exterior	9,62 m <sup>2</sup> x	12,4 x	1,33		159		<b>ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc</b>		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
	Puertas	m <sup>2</sup> x	12,4 x	2,00				<b>CAUDAL DE AIRE M<sup>3</sup>/H</b>		634 Sensible Local = 207	
	Infiltración	m <sup>3</sup> /h x	12,4 x	0,30				0,3 X		10,2 ΔT	
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		<b>Observaciones:</b>			
	Personas	2	Personas	x 70		140		<b>Nº DE O.T.:</b>			
	Alumbrado	229	Wattios x 0,86	x 1,00		197		<b>CALCULADO POR:</b>			
	Aplicaciones, etc.			x 0,86							
	Potencia			x							
	Ganancias Adicionales			x							
<b>SUBTOTAL</b>						<b>558</b>					
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						<b>5 %</b>					
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						<b>586</b>					
	Aire Exterior	86,00	m <sup>3</sup> /h x 12,4 x 0,15 BF x 0,3			48					
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						<b>634</b>					

## Ducha Vichy II

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>												
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020		
<b>Planta:</b>		Sótano			Zona:		Ducha Vichy 2					
<b>DIMENSIONES:</b>		9,60 X 1,00 =		9,60 m <sup>2</sup>		<b>HORA SOLAR:</b>		15		SEVILLA		
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b> AGOSTO		
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS</b> <b>BH</b> <b>%HR</b> <b>TR</b> <b>Gr /Kgr</b>		
NORTE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			Exteriores	36,4	23,6	40	13,2
NE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			Interiores	24,0	17,0	50	9,2
ESTE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			<b>DIFERENCIA</b>	12,4			4,0
SE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			<b>CALOR LATENTE</b>				
SUR	Cristal	m2 x	161	x	0,48			Infiltración	m3/h x	4,0	x	0,72
SO	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Personas	2	Personas	x	47
OESTE	Cristal	m2 x	460	x	0,48			Aplicaciones				
NO	Cristal	m2 x	145	x	0,48			<b>SUBTOTAL</b>				
	Claraboya	m2 x	475	x	0,48			<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5 %		5
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>				
NORTE	Pared	m2 x	5,7	x	0,69			Aire Ext.	86,00	m3/h x	4,0 x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	7,4	x	0,69			<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>				
ESTE	Pared	m2 x	8,5	x	0,69			<b>136</b>				
SE	Pared	6,90 m2 x	13,0	x	0,69	62		<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>				
SUR	Pared	m2 x	15,2	x	0,69			<b>770</b>				
SO	Pared	m2 x	14,6	x	0,69			<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>				
OESTE	Pared	m2 x	11,9	x	0,69			Sensible	86,00	m3/h x	12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	272
NO	Pared	m2 x	6,8	x	0,69			Latente	86,00	m3/h x	4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	209
	Tejado-Sol	m2 x	18,5	x	0,46			<b>SUBTOTAL</b>				
	Tejado-Sombra	m2 x	4,6	x	0,46			<b>481</b>				
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>A. D. P.</b>				
Total Cristal	m2 x	12,4	x	4,00			FACTOR CALOR SENSIBLE	634	Efec. Sens. Local	=	0,82	
Tabiques LNC	m2 x	6,2	x	1,67				770	Efec. Total Local			
Techo LNC	m2 x	6,2	x	1,33			ADP Indicado= °C					
Suelo	m2 x	6,2	x	1,33			ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior	9,62 m2 x	12,4	x	1,33	159		<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>					
Puertas	m2 x	12,4	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - Sensible Local 12 ADP)= 10,20					
Infiltración	m3/h x	12,4	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	634	Sensible Local	=	207	
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		Observaciones:				
Personas	2	Personas	x	70	140							
Alumbrado	229	Wattios x 0,86	x	1,00	197							
Aplicaciones, etc.			x	0,86								
Potencia			x				<b>Nº DE O.T.:</b>					
Ganancias Adicionales			x				<b>CALCULADO POR:</b>					
<b>SUBTOTAL</b>						<b>558</b>						
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						<b>5 %</b>		<b>28</b>				
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						<b>586</b>						
Aire Exterior	86,00	m3/h x	12,4	x	0,15	BF x 0,3	<b>48</b>					
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						<b>634</b>						

## Estética

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>													
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020			
<b>Planta:</b>		Sótano			Zona:		Estética						
<b>DIMENSIONES:</b>		8,80 X 1,00 =		8,80 m <sup>2</sup>		<b>HORA SOLAR:</b>		14		SEVILLA			
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b> AGOSTO			
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS</b> <b>BH</b> <b>%HR</b> <b>TR</b> <b>Gr/Kgr</b>			
NORTE	Cristal	m2 x	44	x	0,48			<b>Exteriores</b>	36,4	23,6	40	13,2	
NE	Cristal	m2 x	44	x	0,48			<b>Interiores</b>	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	44	x	0,48			<b>DIFERENCIA</b>	12,4			4,0	
SE	Cristal	m2 x	44	x	0,48			<b>CALOR LATENTE</b>					
SUR	Cristal	m2 x	282	x	0,48			Infiltración	m3/h x	4,0	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	441	x	0,48			Personas	2	Personas	x	47	
OESTE	Cristal	m2 x	319	x	0,48			Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	50	x	0,48			<b>SUBTOTAL</b>			94		
	Claraboya	m2 x	586	x	0,48			<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5	%	5	
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>					
NORTE	Pared	m2 x	4,6	x	0,69			Aire Ext.	79,00	m3/h x	4,0 x	0,15 BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	6,8	x	0,69			<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>					
ESTE	Pared	m2 x	9,1	x	0,69			<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>					
SE	Pared	9,60 m2 x	15,2	x	0,69	100		<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>					
SUR	Pared	m2 x	14,6	x	0,69			Sensible	79,00	m3/h x	12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	250	
SO	Pared	m2 x	8,0	x	0,69			Latente	79,00	m3/h x	4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	192	
OESTE	Pared	m2 x	6,8	x	0,69			<b>SUBTOTAL</b>			442		
NO	Pared	m2 x	5,7	x	0,69			<b>GRAN CALOR TOTAL</b>					
	Tejado-Sol	m2 x	16,3	x	0,46			<b>1.231</b>					
	Tejado-Sombra	m2 x	3,5	x	0,46			<b>A.D.P.</b>					
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>FACTOR CALOR SENSIBLE</b>		<b>Efec. Sens. Local</b>		=	
	Total Cristal	m2 x	12,4	x	4,00			656	<b>Efec. Total Local</b>		=	0,83	
	Tabiques LNC	m2 x	6,2	x	1,67			789	<b>ADP Indicado=</b>			°C	
	Techo LNC	m2 x	6,2	x	1,33			<b>ADP Seleccionado=</b>		12		°C	
	Suelo	m2 x	6,2	x	1,33			<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>					
	Suelo exterior	8,80 m2 x	12,4	x	1,33	145		<b>▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc</b>		24,0	-	12	ADP)=
	Puertas	m2 x	12,4	x	2,00			<b>CAUDAL DE AIRE M3/H</b>		656	<b>Sensible Local</b>		=
	Infiltración	m3/h x	12,4	x	0,30			0,3 X	10,2	<b>▲T</b>		=	214
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		<b>Observaciones:</b>					
	Personas	2	Personas	x	70	140		<b>Nº DE O.T.:</b>					
	Alumbrado	230	Wattios x 0,86	x	1,00	198		<b>CALCULADO POR:</b>					
	Aplicaciones, etc.			x	0,86								
	Potencia			x									
	Ganancias Adicionales			x									
<b>SUBTOTAL</b>						<b>583</b>							
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						<b>5 %</b>							
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						<b>5 %</b>							
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						<b>612</b>							
	Aire Exterior	79,00	m3/h x	12,4 x	0,15 BF x 0,3	44							
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						<b>656</b>							

## Estética Facial

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
Planta:		Sótano		Zona:		Estética Facial					
DIMENSIONES:		8,80 X 1,00 = 8,80 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		14		SEVILLA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: AGOSTO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 44 x 0,48		Exteriores		36,4		23,6	
NE		Cristal		m2 x 44 x 0,48		Interiores		24,0		17,0	
ESTE		Cristal		m2 x 44 x 0,48		DIFERENCIA		12,4		4,0	
SE		Cristal		m2 x 44 x 0,48		CALOR LATENTE					
SUR		Cristal		m2 x 282 x 0,48		Infiltración		m3/h x 4,0		x 0,72	
SO		Cristal		m2 x 441 x 0,48		Personas		2		Personas x 47	
OESTE		Cristal		m2 x 319 x 0,48		Aplicaciones					
NO		Cristal		m2 x 50 x 0,48		SUBTOTAL					
Claraboya		m2 x 586 x 0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5		%	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		99			
NORTE		Pared		m2 x 4,6 x 0,69		Aire Ext.		79,00		m3/h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 6,8 x 0,69		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE		Pared		m2 x 9,1 x 0,69		133					
SE		Pared		9,60 m2 x 15,2 x 0,69		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SUR		Pared		m2 x 14,6 x 0,69		789					
SO		Pared		m2 x 8,0 x 0,69		CALOR AIRE EXTERIOR					
OESTE		Pared		m2 x 6,8 x 0,69		Sensible		79,00		m3/h x 12,4 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
NO		Pared		m2 x 5,7 x 0,69		Latente		79,00		m3/h x 4,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72	
Tejado-Sol		m2 x 16,3 x 0,46				SUBTOTAL					
Tejado-Sombra		m2 x 3,5 x 0,46				192					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		GRAN CALOR TOTAL		1.231			
Total Cristal		m2 x 12,4 x 4,00				A. D. P.					
Tabiques LNC		m2 x 6,2 x 1,67				FACTOR CALOR SENSIBLE		656		Efec. Sens. Local	
Techo LNC		m2 x 6,2 x 1,33				789		Efec. Total Local		= 0,83	
Suelo		m2 x 6,2 x 1,33				ADP Indicado=				°C	
Suelo exterior		8,80 m2 x 12,4 x 1,33		145		ADP Seleccionado=		12		°C	
Puertas		m2 x 12,4 x 2,00				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Infiltración		m3/h x 12,4 x 0,30				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		- 12 ADP)= 10,20	
CALOR INTERNO				TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H		656		Sensible Local	
Personas		2		Personas x 70		0,3 X		10,2		ΔT	
Alumbrado		230		Wattios x 0,86		Observaciones:					
Aplicaciones, etc.				x 0,86							
Potencia				x		Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales				x		CALCULADO POR:					
SUBTOTAL				583							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				5 %		29					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				612							
Aire Exterior		79,00		m3/h x 12,4 x 0,15 BF x 0,3		44					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				656							

## Recepción y Relax

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020			
Planta:		Sótano			Zona:		Recepción y Relax						
DIMENSIONES:		10,00 X 8,00 =		80,00 m2		HORA SOLAR:		14		SEVILLA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: AGOSTO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal		m2 x	44 x	0,48			Exteriores	36,4	23,6	40	13,2	
NE	Cristal		m2 x	44 x	0,48			Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal		m2 x	44 x	0,48			DIFERENCIA	12,4			4,0	
SE	Cristal	1,20	m2 x	44 x	0,48	25		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal		m2 x	282 x	0,48			Infiltración	m3/h x	4,0	x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	441 x	0,48			Personas	12	Personas	x	47	
OESTE	Cristal		m2 x	319 x	0,48			Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	50 x	0,48			SUBTOTAL				564	
	Claraboya		m2 x	586 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 %		28	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				592	
NORTE	Pared		m2 x	4,6 x	0,69			Aire Ext.	429,00	m3/h x	4,0 x	0,15 BF x 0,72	184
NE	Pared		m2 x	6,8 x	0,69			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				776	
ESTE	Pared		m2 x	9,1 x	0,69			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				5.329	
SE	Pared	13,80	m2 x	15,2 x	0,69	144		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared		m2 x	14,6 x	0,69			Sensible	429,00	m3/h x	12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	1.356	
SO	Pared		m2 x	8,0 x	0,69			Latente	429,00	m3/h x	4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	1.045	
OESTE	Pared		m2 x	6,8 x	0,69			SUBTOTAL				2.401	
NO	Pared		m2 x	5,7 x	0,69			GRAN CALOR TOTAL				7.730	
	Tejado-Sol		m2 x	16,3 x	0,46			A. D. P.					
	Tejado-Sombra		m2 x	3,5 x	0,46			FACTOR CALOR SENSIBLE	4.552	Efec. Sens. Local	=	0,85	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		ADP Indicado=				°C	
	Total Cristal	1,20	m2 x	12,4 x	4,00	60		ADP Seleccionado=		12		°C	
	Tabiques LNC		m2 x	6,2 x	1,67			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
	Techo LNC		m2 x	6,2 x	1,33			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
	Suelo		m2 x	6,2 x	1,33			CAUDAL DE AIRE M3/H	4.552	Sensible Local	=	1.488	
	Suelo exterior	80,00	m2 x	12,4 x	1,33	1.319		0,3 X	10,2	ΔT			
	Puertas		m2 x	12,4 x	2,00			Observaciones:					
	Infiltración		m3/h x	12,4 x	0,30			Nº DE O.T.:					
CALOR INTERNO						TOTALES		CALCULADO POR:					
	Personas	12	Personas	x	70	840							
	Alumbrado	2.000	Wattios x 0,86	x	1,00	1.720							
	Aplicaciones, etc.			x	0,86								
	Potencia			x									
	Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL						4.108							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						4.313							
	Aire Exterior	429,00	m3/h x	12,4 x	0,15 BF x 0,3	239							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						4.552							

## Estética Corporal

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
Planta:		Sótano			Zona:		Estética Corporal				
DIMENSIONES:		9,00 X 1,00 =		9,00 m2		HORA SOLAR:		15		SEVILLA	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: AGOSTO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x 41		x 0,48				Exteriores		36,4 23,6 40 13,2	
NE	Cristal	m2 x 41		x 0,48				Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m2 x 41		x 0,48				DIFERENCIA		12,4 4,0	
SE	Cristal	m2 x 41		x 0,48				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x 161		x 0,48				Infiltración		m3/h x 4,0 x 0,72	
SO	Cristal	m2 x 463		x 0,48				Personas		2 Personas x 47	
OESTE	Cristal	m2 x 460		x 0,48				Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x 145		x 0,48				SUBTOTAL		94	
	Claraboya	m2 x 475		x 0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 % 5	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		99	
NORTE	Pared	m2 x 5,7		x 0,69				Aire Ext.		86,00 m3/h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x 7,4		x 0,69				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	m2 x 8,5		x 0,69				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	9,60 m2 x 13,0		x 0,69		86					
SUR	Pared	m2 x 15,2		x 0,69				CALOR AIRE EXTERIOR			
SO	Pared	7,50 m2 x 14,6		x 0,69		75		Sensible		86,00 m3/h x 12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	
OESTE	Pared	m2 x 11,9		x 0,69				Latente		86,00 m3/h x 4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	
NO	Pared	m2 x 6,8		x 0,69				SUBTOTAL		481	
	Tejado-Sol	m2 x 18,5		x 0,46				GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sombra	m2 x 4,6		x 0,46				1.341			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A. D. P.			
	Total Cristal	m2 x 12,4		x 4,00				FACTOR CALOR SENSIBLE		724 860	
	Tabiques LNC	m2 x 6,2		x 1,67				Efec. Sens. Local		= 0,84	
	Techo LNC	m2 x 6,2		x 1,33				Efec. Total Local			
	Suelo	m2 x 6,2		x 1,33				ADP Indicado=		°C	
	Suelo exterior	8,80 m2 x 12,4		x 1,33		145		ADP Seleccionado=		12 °C	
	Puertas	m2 x 12,4		x 2,00				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
	Infiltración	m3/h x 12,4		x 0,30				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
CALOR INTERNO						TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H		724 0,3 X 10,2 ▲T = 237	
	Personas	2 Personas		x 70		140		Observaciones:			
	Alumbrado	230 Watios x 0,86		x 1,00		198					
	Aplicaciones, etc.			x 0,86							
	Potencia			x				Nº DE O.T.:			
	Ganancias Adicionales			x				CALCULADO POR:			
SUBTOTAL						644					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %		32			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						676					
	Aire Exterior	86,00 m3/h x 12,4		x 0,15 BF x 0,3		48					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						724					

## Masaje

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
Planta:		Sótano		Zona:		Masaje					
DIMENSIONES:		8,20 X 1,00 =		8,20 m2		HORA SOLAR:		15		SEVILLA	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: AGOSTO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		m2 x 41 x		0,48		Exteriores		36,4 23,6 40 13,2	
NE		Cristal		m2 x 41 x		0,48		Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE		Cristal		m2 x 41 x		0,48		DIFERENCIA		12,4 4,0	
SE		Cristal		m2 x 41 x		0,48		CALOR LATENTE			
SUR		Cristal		m2 x 161 x		0,48		Infiltración		m3/h x 4,0 x 0,72	
SO		Cristal		m2 x 463 x		0,48		Personas		2 Personas x 47 94	
OESTE		Cristal		m2 x 460 x		0,48		Aplicaciones			
NO		Cristal		m2 x 145 x		0,48		SUBTOTAL 94			
Claraboya		m2 x 475 x				0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 % 5	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		99	
NORTE		Pared		m2 x 5,7 x		0,69		Aire Ext.		86,00 m3/h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72 37	
NE		Pared		m2 x 7,4 x		0,69		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 136			
ESTE		Pared		m2 x 8,5 x		0,69		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 782			
SE		Pared		m2 x 13,0 x		0,69		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR		Pared		m2 x 15,2 x		0,69		Sensible		86,00 m3/h x 12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3 272	
SO		Pared		10,50 m2 x 14,6 x		0,69		Latente		86,00 m3/h x 4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72 209	
OESTE		Pared		m2 x 11,9 x		0,69		SUBTOTAL 481			
NO		Pared		m2 x 6,8 x		0,69		GRAN CALOR TOTAL 1.263			
Tejado-Sol		m2 x 18,5 x				0,46		A. D. P.			
Tejado-Sombra		m2 x 4,6 x				0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE		646 Efec. Sens. Local = 0,83	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		Efec. Total Local		782	
Total Cristal		m2 x 12,4 x				4,00		ADP Indicado=		°C	
Tabiques LNC		m2 x 6,2 x				1,67		ADP Seleccionado=		12 °C	
Techo LNC		m2 x 6,2 x				1,33		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Suelo		m2 x 6,2 x				1,33		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
Suelo exterior		8,80 m2 x 12,4 x				1,33		CAUDAL DE AIRE M3/H		646 Sensible Local = 211	
Puertas		m2 x 12,4 x				2,00		0,3 X 10,2 ΔT			
Infiltración		m3/h x 12,4 x				0,30		Observaciones:			
CALOR INTERNO						TOTALES		Nº DE O.T.:			
Personas		2 Personas x				70		CALCULADO POR:			
Alumbrado		209 Watios x 0,86 x				1,00					
Aplicaciones, etc.						0,86					
Potencia											
Ganancias Adicionales											
SUBTOTAL						570					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %		28			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						598					
Aire Exterior		86,00 m3/h x 12,4 x				0,15 BF x 0,3		48			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						646					

## Solarium Horizontal

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>											
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
<b>Planta:</b>		Sótano		Zona:		Solarium Horizontal					
<b>DIMENSIONES:</b>		8,20 X 1,00 =		8,20 m <sup>2</sup>		<b>HORA SOLAR:</b>		15		SEVILLA	
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b>	
										AGOSTO	
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS</b>	
								<b>BH</b>		<b>%HR</b>	
								<b>TR</b>		<b>Gr /Kgr</b>	
NORTE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			Exteriores		36,4	
NE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			Interiores		24,0	
ESTE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			<b>DIFERENCIA</b>		12,4	
SE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			<b>CALOR LATENTE</b>			
SUR	Cristal	m2 x	161	x	0,48			Infiltración		m3/h x 4,0 x 0,72	
SO	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Personas		2 Personas x 47	
OESTE	Cristal	m2 x	460	x	0,48			Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x	145	x	0,48			<b>SUBTOTAL</b>		94	
	Claraboya	m2 x	475	x	0,48			<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5 %	
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>		99	
NORTE	Pared	m2 x	5,7	x	0,69			Aire Ext.		86,00 m3/h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	7,4	x	0,69			<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>			
ESTE	Pared	m2 x	8,5	x	0,69			136			
SE	Pared	m2 x	13,0	x	0,69			<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>			
SUR	Pared	m2 x	15,2	x	0,69			782			
SO	Pared	10,50 m2 x	14,6	x	0,69	105		<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>			
OESTE	Pared	m2 x	11,9	x	0,69			Sensible		86,00 m3/h x 12,4 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
NO	Pared	m2 x	6,8	x	0,69			Latente		86,00 m3/h x 4,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72	
	Tejado-Sol	m2 x	18,5	x	0,46			<b>SUBTOTAL</b>		481	
	Tejado-Sombra	m2 x	4,6	x	0,46			<b>GRAN CALOR TOTAL</b>			
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>A. D. P.</b>			
Total Cristal		m2 x	12,4	x	4,00			FACTOR CALOR SENSIBLE		646 Efec. Sens. Local = 0,83	
Tabiques LNC		m2 x	6,2	x	1,67					782 Efec. Total Local	
Techo LNC		m2 x	6,2	x	1,33			ADP Indicado=		°C	
Suelo		m2 x	6,2	x	1,33			ADP Seleccionado=		12 °C	
Suelo exterior		8,80 m2 x	12,4	x	1,33	145		<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>			
Puertas		m2 x	12,4	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
Infiltración		m3/h x	12,4	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		646 Sensible Local = 211	
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>					
Personas		2	Personas	x	70	140		<b>Observaciones:</b>			
Alumbrado		209	Wattios x 0,86	x	1,00	180					
Aplicaciones, etc.				x	0,86						
Potencia				x				<b>Nº DE O.T.:</b>			
Ganancias Adicionales				x				<b>CALCULADO POR:</b>			
<b>SUBTOTAL</b>						570					
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						5 %		28			
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						598					
Aire Exterior		86,00	m3/h x	12,4	x	0,15	BF x 0,3	48			
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						646					

## Solarium Vertical

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo							14 de junio de 2020					
Planta:		Sótano		Zona:		Solarium Vertical								
DIMENSIONES:		8,20 X 1,00 =		8,20 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		15		SEVILLA				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h			MES: AGOSTO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE		Cristal	m2 x	41	x	0,48	Exteriores		36,4	23,6	40		13,2	
NE		Cristal	m2 x	41	x	0,48	Interiores		24,0	17,0	50		9,2	
ESTE		Cristal	m2 x	41	x	0,48	DIFERENCIA		12,4				4,0	
SE		Cristal	m2 x	41	x	0,48	CALOR LATENTE							
SUR		Cristal	m2 x	161	x	0,48	Infiltración		m3/h x	4,0	x	0,72		
SO		Cristal	m2 x	463	x	0,48	Personas		2	Personas	x	47	94	
OESTE		Cristal	m2 x	460	x	0,48	Aplicaciones							
NO		Cristal	m2 x	145	x	0,48	SUBTOTAL							
Claraboya		m2 x	475	x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5	%				5	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				99		
NORTE		Pared	m2 x	5,7	x	0,69	Aire Ext.		86,00	m3/h x	4,0 x	0,15	BF x 0,72	37
NE		Pared	m2 x	7,4	x	0,69	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						136	
ESTE		Pared	m2 x	8,5	x	0,69	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						782	
SE		Pared	m2 x	13,0	x	0,69	CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR		Pared	m2 x	15,2	x	0,69	Sensible		86,00	m3/h x	12,4 x (-	0,15 BF	) x 0,3	272
SO		Pared	10,50 m2 x	14,6	x	0,69	Latente		86,00	m3/h x	4,0 x (-	0,15 BF	) x 0,72	209
OESTE		Pared	m2 x	11,9	x	0,69	SUBTOTAL						481	
NO		Pared	m2 x	6,8	x	0,69	GRAN CALOR TOTAL						1.263	
Tejado-Sol		m2 x	18,5	x	0,46									
Tejado-Sombra		m2 x	4,6	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A. D. P.						
Total Cristal		m2 x	12,4	x	4,00	FACTOR CALOR SENSIBLE		646	Efec. Sens. Local	=	0,83			
Tabiques LNC		m2 x	6,2	x	1,67			782	Efec. Total Local					
Techo LNC		m2 x	6,2	x	1,33			ADP Indicado=					°C	
Suelo		m2 x	6,2	x	1,33			ADP Seleccionado=	12				°C	
Suelo exterior		8,80 m2 x	12,4	x	1,33	145		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x	12,4	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración		m3/h x	12,4	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		646	Sensible Local	=	211	
		0,3 X	10,2	ΔT										
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:						
Personas		2	Personas	x	70	140								
Alumbrado		209	Wattios x 0,86	x	1,00	180								
Aplicaciones, etc.				x	0,86									
Potencia				x										
Ganancias Adicionales				x										
SUBTOTAL						570		Nº DE O.T.:						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %		CALCULADO POR:						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						598								
Aire Exterior		86,00	m3/h x	12,4	x	0,15	BF x 0,3						48	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						646								

**Médico**

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>											
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
<b>Planta:</b>		Sótano		Zona:		Médico					
<b>DIMENSIONES:</b>		12,60 X 1,00 = 12,60 m <sup>2</sup>				<b>HORA SOLAR:</b>		15		SEVILLA	
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b>	
										AGOSTO	
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS BH %HR TR Gr/Kgr</b>	
NORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x		0,48			<b>Exteriores</b>		36,4 23,6 40 13,2	
NE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x		0,48			<b>Interiores</b>		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x		0,48			<b>DIFERENCIA</b>		12,4 4,0	
SE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x		0,48			<b>CALOR LATENTE</b>			
SUR	Cristal	m <sup>2</sup> x	161 x		0,48			Infiltración		m <sup>3</sup> /h x 4,0 x 0,72	
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	463 x		0,48			Personas		3 Personas x 47 141	
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	460 x		0,48			Aplicaciones			
NO	Cristal	m <sup>2</sup> x	145 x		0,48			<b>SUBTOTAL</b>			
	Claraboya	m <sup>2</sup> x	475 x		0,48			<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5 % 7	
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>			
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x	5,7 x		0,69			Aire Ext.		130,00 m <sup>3</sup> /h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72 56	
NE	Pared	m <sup>2</sup> x	7,4 x		0,69			<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>			
ESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	8,5 x		0,69			<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>			
SE	Pared	m <sup>2</sup> x	13,0 x		0,69			<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>			
SUR	Pared	m <sup>2</sup> x	15,2 x		0,69			Sensible		130,00 m <sup>3</sup> /h x 12,4 x (1-0,15 BF) x 0,3 411	
SO	Pared	11,01 m <sup>2</sup> x	14,6 x		0,69	111		Latente		130,00 m <sup>3</sup> /h x 4,0 x (1-0,15 BF) x 0,72 317	
OESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	11,9 x		0,69			<b>SUBTOTAL</b>			
NO	Pared	m <sup>2</sup> x	6,8 x		0,69			<b>GRAN CALOR TOTAL</b>			
	Tejado-Sol	m <sup>2</sup> x	18,5 x		0,46			<b>1.814</b>			
	Tejado-Sombra	m <sup>2</sup> x	4,6 x		0,46			<b>A. D. P.</b>			
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		FACTOR CALOR SENSIBLE		883 Efec. Sens. Local = 0,81	
	Total Cristal	m <sup>2</sup> x	12,4 x		4,00			1.087 Efec. Total Local			
	Tabiques LNC	m <sup>2</sup> x	6,2 x		1,67			ADP Indicado=		°C	
	Techo LNC	m <sup>2</sup> x	6,2 x		1,33			ADP Seleccionado=		12 °C	
	Suelo	m <sup>2</sup> x	6,2 x		1,33			<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>			
	Suelo exterior	8,80 m <sup>2</sup> x	12,4 x		1,33	145		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
	Puertas	m <sup>2</sup> x	12,4 x		2,00			CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> /H		883 Sensible Local = 289	
	Infiltración	m <sup>3</sup> /h x	12,4 x		0,30			0,3 X 10,2 ΔT			
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		<b>Observaciones:</b>			
Personas	3	Personas	x		70	210					
Alumbrado	355	Wattios x 0,86	x		1,00	305					
Aplicaciones, etc.			x		0,86						
Potencia			x					<b>Nº DE O.T.:</b>			
Ganancias Adicionales			x					<b>CALCULADO POR:</b>			
<b>SUBTOTAL</b>						<b>771</b>					
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						<b>5 %</b>					
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						<b>810</b>					
Aire Exterior	130,00	m <sup>3</sup> /h x	12,4 x		0,15 BF x 0,3	73					
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						<b>883</b>					

### 3.1.2 PLANTA BAJA

#### Fisioterapia

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>																			
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo							14 de junio de 2020										
<b>Planta:</b>		Planta baja			<b>Zona:</b>		Fisioterapia												
<b>DIMENSIONES:</b>		4,50 X 4,50 =		20,25 m <sup>2</sup>			<b>HORA SOLAR:</b>		15		<b>SEVILLA</b>								
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR O DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b>		JULIO							
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS</b>		<b>BH</b>		<b>%HR</b>		<b>TR</b>		<b>Gr/Kgr</b>	
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		<b>Exteriores</b>		36,4		23,6		40				13,2	
NE	Cristal	3,00	m2 x	41	x	0,48	59	<b>Interiores</b>		24,0		17,0		50				9,2	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		<b>DIFERENCIA</b>		12,4								4,0	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		<b>CALOR LATENTE</b>											
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0,48		<b>Infiltración</b>		m3/h x 4,0		x		0,72					
SO	Cristal		m2 x	397	x	0,48		<b>Personas</b>		3		<b>Personas</b>		x		47		141	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0,48		<b>Aplicaciones</b>											
NO	Cristal		m2 x	209	x	0,48		<b>SUBTOTAL</b>										141	
	Claraboya		m2 x	542	x	0,48		<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>				5		%				7	
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>										148	
NORTE	Pared		m2 x	5,7	x	0,69		<b>Aire Ext.</b>		137,00		m3/h x 4,0 x		0,15		BF x 0,72		59	
NE	Pared	10,50	m2 x	7,4	x	0,69	53	<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>										207	
ESTE	Pared		m2 x	8,5	x	0,69		<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>										1.568	
SE	Pared		m2 x	13,0	x	0,69		<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>											
SUR	Pared		m2 x	15,2	x	0,69		<b>Sensible</b>		137,00		m3/h x 12,4 x (1-		0,15 BF ) x 0,3				433	
SO	Pared		m2 x	14,6	x	0,69		<b>Latente</b>		137,00		m3/h x 4,0 x (1-		0,15 BF ) x 0,72				334	
OESTE	Pared		m2 x	11,9	x	0,69		<b>SUBTOTAL</b>										767	
NO	Pared		m2 x	6,8	x	0,69		<b>GRAN CALOR TOTAL</b>										2.335	
	Tejado-Sol		m2 x	18,5	x	0,46		<b>A. D. P.</b>											
	Tejado-Sombra		m2 x	4,6	x	0,46		<b>FACTOR CALOR SENSIBLE</b>		1.362		<b>Elec. Sens. Local</b>		=				0,87	
	Total Cristal	3,00	m2 x	12,4	x	2,60	97	<b>Sensible</b>		1.568		<b>Elec. Total Local</b>		=					
	Tabiques LNC	27,30	m2 x	6,2	x	1,20	203	<b>ADP Indicado=</b>										°C	
	Techo LNC	20,25	m2 x	6,2	x	1,33	167	<b>ADP Seleccionado=</b>				12						°C	
	Suelo		m2 x	6,2	x	1,33		<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>											
	Suelo exterior		m2 x	12,4	x	1,10		<b>ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc</b>		24,0		-		12		<b>ADP)=</b>		10,20	
	Puertas		m2 x	12,4	x	2,00		<b>CAUDAL DE AIRE M3/H</b>		1.362		<b>Sensible Local</b>		=				445	
	Infiltración		m3/h x	12,4	x	0,30		0,3 X		10,2		ΔT							
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		<b>Personas</b>		3		<b>Personas</b>		x		70		210	
	Alumbrado	506	Wattios x 0,86	x		1,00	435	<b>Observaciones:</b>											
	Aplicaciones, etc.			x		0,86													
	Potencia			x				<b>Nº DE O.T.:</b>											
	Ganancias Adicionales			x				<b>CALCULADO POR:</b>											
<b>SUBTOTAL</b>						1.224													
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						5 %												61	
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						1.285													
	Aire Exterior	137,00	m3/h x	12,4	x	0,15	76												
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						1.362													

## Med Deportiva

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>												
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020		
<b>Planta:</b>		Planta baja			<b>Zona:</b>		Med Deportiva					
<b>DIMENSIONES:</b>		6,00 X 4,50 =		27,00 m <sup>2</sup>		<b>HORA SOLAR:</b>		15		SEVILLA		
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR O DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b> JULIO		
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS BH %HR TR Gr/Kgr</b>		
NORTE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			Exteriores	36,4	23,6	40	13,2
NE	Cristal	6,00	m2 x	41 x	0,48	118		Interiores	24,0	17,0	50	9,2
ESTE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			DIFERENCIA	12,4			4,0
SE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			<b>CALOR LATENTE</b>				
SUR	Cristal		m2 x	82 x	0,48			Infiltración	m3/h x	4,0	x	0,72
SO	Cristal		m2 x	397 x	0,48			Personas	3	Personas	x	47
OESTE	Cristal		m2 x	456 x	0,48			Aplicaciones				141
NO	Cristal		m2 x	209 x	0,48			<b>SUBTOTAL</b>				
	Claraboya		m2 x	542 x	0,48			<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5 %		7
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>				
NORTE	Pared		m2 x	5,7 x	0,69			Aire Ext.	148,00	m3/h x	4,0 x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared	12,00	m2 x	7,4 x	0,69	61		<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>				
ESTE	Pared		m2 x	8,5 x	0,69			<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>				
SE	Pared		m2 x	13,0 x	0,69			<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>				
SUR	Pared		m2 x	15,2 x	0,69			Sensible	148,00	m3/h x	12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	468
SO	Pared		m2 x	14,6 x	0,69			Latente	148,00	m3/h x	4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	360
OESTE	Pared		m2 x	11,9 x	0,69			<b>SUBTOTAL</b>				
NO	Pared		m2 x	6,8 x	0,69			<b>GRAN CALOR TOTAL</b>				
	Tejado-Sol		m2 x	18,5 x	0,46			<b>2.371</b>				
	Tejado-Sombra		m2 x	4,6 x	0,46			<b>A. D. P.</b>				
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>FACTOR CALOR SENSIBLE</b>				
Total Cristal	6,00	m2 x	12,4 x	4,00	298		1.331	Efec. Sens. Local		=	0,86	
Tabiques LNC	4,50	m2 x	6,2 x	1,67	47		1.542	Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	6,2 x	1,33				ADP Indicado=			°C	
Suelo		m2 x	6,2 x	1,33				ADP Seleccionado=		12	°C	
Suelo exterior		m2 x	12,4 x	1,33				<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>				
Puertas		m2 x	12,4 x	2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12 ADP)=
Infiltración		m3/h x	12,4 x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H	1.331	Sensible Local		
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		0,3 X		10,2	ΔT	=
Personas	3	Personas	x	70	210			<b>Observaciones:</b>				
Alumbrado	529	Wattios x 0,86	x	1,00	455							
Aplicaciones, etc.			x	0,86								
Potencia			x					<b>Nº DE O. T. :</b>				
Ganancias Adicionales			x					<b>CALCULADO POR:</b>				
<b>SUBTOTAL</b>						<b>1.189</b>						
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						<b>5 %</b>		<b>59</b>				
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						<b>1.248</b>						
Aire Exterior	148,00	m3/h x	12,4 x	0,15 BF x 0,3				<b>83</b>				
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						<b>1.331</b>						

## Despacho 1

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo							14 de junio de 2020					
Planta:		Planta baja		Zona:		Despacho 1								
DIMENSIONES:		3,10 X 5,00 =		15,50 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		15		SEVILLA				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h			MES:	JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr / Kgr
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48	59	Exteriores	36,4	23,6	40		13,2	
NE	Cristal	3,00	m2 x	41	x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		DIFERENCIA		12,4				4,0
SE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0,48		Infiltración	m3/h x	4,0	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	397	x	0,48		Personas	3	Personas	x	47		141
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	209	x	0,48		SUBTOTAL						141
	Claraboya		m2 x	542	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5	%			7
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					148	
NORTE	Pared		m2 x	5,7	x	0,69	76	Aire Ext.	99,00	m3/h x	4,0 x	0,15	BF x 0,72	43
NE	Pared	15,00	m2 x	7,4	x	0,69		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					191	
ESTE	Pared		m2 x	8,5	x	0,69		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					1.126	
SE	Pared		m2 x	13,0	x	0,69		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	15,2	x	0,69		Sensible	99,00	m3/h x	12,4 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	313
SO	Pared		m2 x	14,6	x	0,69		Latente	99,00	m3/h x	4,0 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	241
OESTE	Pared		m2 x	11,9	x	0,69		SUBTOTAL					554	
	Tejado-Sol		m2 x	18,5	x	0,46		GRAN CALOR TOTAL					1.680	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,6	x	0,46		A. D. P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		FACTOR CALOR SENSIBLE		935	Efec. Sens. Local		=	0,83
	Total Cristal	3,00	m2 x	12,4	x	4,00		1.126	Efec. Total Local					
	Tabiques LNC		m2 x	6,2	x	1,67		ADP Indicado=			°C			
	Techo LNC		m2 x	6,2	x	1,33		ADP Seleccionado=		12	°C			
	Suelo		m2 x	6,2	x	1,33		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
	Suelo exterior		m2 x	12,4	x	1,33		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
	Puertas		m2 x	12,4	x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H	935	Sensible Local		=	306	
	Infiltración		m3/h x	12,4	x	0,30		0,3 x	10,2	ΔT				
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:						
	Personas	3	Personas	x	70	210								
	Alumbrado	400	Wattios x 0,86	x	1,00	344								
	Aplicaciones, etc.			x	0,86									
	Potencia			x										
	Ganancias Adicionales			x										
SUBTOTAL						838		Nº DE O.T.:						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %		CALCULADO POR:						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						880								
	Aire Exterior	99,00	m3/h x	12,4	x	0,15	BF x 0,3		55					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						935								

## Despacho 2

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>																			
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020									
<b>Planta:</b>		Planta baja			Zona:		Despacho 2												
<b>DIMENSIONES:</b>		3,10 X 5,00 = 15,50 m <sup>2</sup>		<b>HORA SOLAR:</b>		15		<b>SEVILLA</b>											
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR O DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b>		JULIO							
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS</b>		<b>BH</b>		<b>%HR</b>		<b>TR</b>		<b>Gr/Kgr</b>	
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		Exteriores	36,4	23,6	40			13,2					
NE	Cristal	3,00	m2 x	41	x	0,48	59	Interiores	24,0	17,0	50			9,2					
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		DIFERENCIA	12,4					4,0					
SE	Cristal		m2 x	41	x	0,48		<b>CALOR LATENTE</b>											
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0,48		Infiltración	m3/h x	4,0	x	0,72							
SO	Cristal		m2 x	397	x	0,48		Personas	3	Personas	x	47		141					
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0,48		Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	209	x	0,48		<b>SUBTOTAL</b>						141					
	Claraboya		m2 x	542	x	0,48		<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5		%		7					
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>						148					
NORTE	Pared		m2 x	5,7	x	0,69		Aire Ext.	99,00	m3/h x	4,0 x	0,15	BF x 0,72	43					
NE	Pared	15,00	m2 x	7,4	x	0,69	76	<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						191					
ESTE	Pared		m2 x	8,5	x	0,69		<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>						1.126					
SE	Pared		m2 x	13,0	x	0,69		<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>											
SUR	Pared		m2 x	15,2	x	0,69		Sensible	99,00	m3/h x	12,4 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	313					
SO	Pared		m2 x	14,6	x	0,69		Latente	99,00	m3/h x	4,0 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	241					
OESTE	Pared		m2 x	11,9	x	0,69		<b>SUBTOTAL</b>						554					
	Tejado-Sol		m2 x	18,5	x	0,46		<b>GRAN CALOR TOTAL</b>						1.680					
	Tejado-Sombra		m2 x	4,6	x	0,46		<b>A. D. P.</b>											
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>FACTOR CALOR SENSIBLE</b>		935		Efec. Sens. Local		=	0,83				
	Total Cristal	3,00	m2 x	12,4	x	4,00	149	ADP Indicado=				°C							
	Tabiques LNC		m2 x	6,2	x	1,67		ADP Seleccionado=		12		°C							
	Techo LNC		m2 x	6,2	x	1,33		<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>											
	Suelo LNC		m2 x	6,2	x	1,33		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times ({}^{\circ}C \text{ Loc})$		24,0		-		12	ADP)=	10,20			
	Suelo exterior		m2 x	12,4	x	1,33		<b>CAUDAL DE AIRE M3/H</b>		935		Sensible Local		=	306				
	Puertas		m2 x	12,4	x	2,00		0,3 X		10,2		$\Delta T$		=					
	Infiltración		m3/h x	12,4	x	0,30		<b>CALOR INTERNO</b>											
	Personas	3	Personas	x	70	210		<b>TOTALES</b>											
	Alumbrado	400	Wattios x 0,86	x	1,00	344		<b>Observaciones:</b>											
	Aplicaciones, etc.			x	0,86			<b>Nº DE O.T.:</b>											
	Potencia			x				<b>CALCULADO POR:</b>											
	Ganancias Adicionales			x				<b>SUBTOTAL</b>						838					
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						5		%						42					
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>														880					
	Aire Exterior	99,00	m3/h x	12,4	x	0,15		BF x 0,3						55					
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>														935					

## Despacho 3

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020			
Planta:		Planta baja		Zona:		Despacho 3							
DIMENSIONES:		3,10 X 5,00 =		15,50 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		15		SEVILLA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			Exteriores	36,4	23,6	40	13,2	
NE	Cristal	3,00	m2 x	41 x	0,48	59		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			DIFERENCIA	12,4			4,0	
SE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			CALOR LATENTE					
SUR	Cristal		m2 x	82 x	0,48			Infiltración	m3/h x	4,0	x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	397 x	0,48			Personas	3	Personas	x	47	
OESTE	Cristal		m2 x	456 x	0,48			Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	209 x	0,48			SUBTOTAL				141	
	Claraboya		m2 x	542 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 %		7	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				148	
NORTE	Pared		m2 x	5,7 x	0,69			Aire Ext.	99,00	m3/h x	4,0 x	0,15 BF x 0,72	43
NE	Pared	15,00	m2 x	7,4 x	0,69	76		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				191	
ESTE	Pared		m2 x	8,5 x	0,69			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				1.126	
SE	Pared		m2 x	13,0 x	0,69			CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared		m2 x	15,2 x	0,69			Sensible	99,00	m3/h x	12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	313	
SO	Pared		m2 x	14,6 x	0,69			Latente	99,00	m3/h x	4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	241	
OESTE	Pared		m2 x	11,9 x	0,69			SUBTOTAL				554	
	Tejado-Sol		m2 x	18,5 x	0,46			GRAN CALOR TOTAL				1.680	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,6 x	0,46			A. D. P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		FACTOR CALOR SENSIBLE				0,83	
	Total Cristal	3,00	m2 x	12,4 x	4,00	149		935	Efec. Sens. Local		=	0,83	
	Tabiques LNC		m2 x	6,2 x	1,67			1.126	Efec. Total Local				
	Techo LNC		m2 x	6,2 x	1,33			ADP Indicado=				°C	
	Suelo		m2 x	6,2 x	1,33			ADP Seleccionado=				12 °C	
	Suelo exterior		m2 x	12,4 x	1,33			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
	Puertas		m2 x	12,4 x	2,00			▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc				24,0 - 12 ADP)= 10,20	
	Infiltración		m3/h x	12,4 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	935	Sensible Local		=	306
								0,3 X	10,2	▲T			
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:					
Personas	3	Personas	x	70	210								
Alumbrado	400	Wattios x 0,86	x	1,00	344								
Aplicaciones, etc.			x	0,86									
Potencia			x					Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales			x					CALCULADO POR:					
SUBTOTAL						838							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						880							
Aire Exterior	99,00	m3/h x	12,4 x	0,15	BF x 0,3	55							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						935							

## Despacho 4

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo							14 de junio de 2020				
Planta:		Planta baja			Zona:		Despacho 4						
DIMENSIONES:		4,10 X 5,00 =		20,50 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		15					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO SEVILLA			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			Exteriores	36,4	23,6	40	13,2	
NE	Cristal	1,44	m2 x	41 x	0,48	28		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			DIFERENCIA	12,4			4,0	
SE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			CALOR LATENTE					
SUR	Cristal		m2 x	82 x	0,48			Infiltración	m3/h x	4,0	x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	397 x	0,48			Personas	5	Personas	x	47	
OESTE	Cristal		m2 x	456 x	0,48			Aplicaciones				235	
NO	Cristal		m2 x	209 x	0,48			SUBTOTAL				235	
	Claraboya		m2 x	542 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 %		12	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				247	
NORTE	Pared		m2 x	5,7 x	0,69			Aire Ext.	176,00	m3/h x	4,0 x	0,15 BF x 0,72	76
NE	Pared	10,86	m2 x	7,4 x	0,69	55		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				323	
ESTE	Pared		m2 x	8,5 x	0,69			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				1.607	
SE	Pared		m2 x	13,0 x	0,69			CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared		m2 x	15,2 x	0,69			Sensible	176,00	m3/h x	12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	557	
SO	Pared		m2 x	14,6 x	0,69			Latente	176,00	m3/h x	4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	429	
OESTE	Pared		m2 x	11,9 x	0,69			SUBTOTAL				985	
	Tejado-Sol		m2 x	18,5 x	0,46			GRAN CALOR TOTAL				2.592	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,6 x	0,46			A. D. P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		FACTOR CALOR SENSIBLE		Efec. Sens. Local =		0,80	
	Total Cristal	1,44	m2 x	12,4 x	4,00	71		ADP Indicado=				°C	
	Tabiques LNC		m2 x	6,2 x	1,67			ADP Seleccionado=		12		°C	
	Techo LNC	20,50	m2 x	6,2 x	1,33	169		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
	Suelo		m2 x	6,2 x	1,33			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)=		10,20	
	Suelo exterior		m2 x	12,4 x	1,33			CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> /H		1,284 Sensible Local =		420	
	Puertas		m2 x	12,4 x	2,00			0,3 X		10,2 ΔT			
	Infiltración		m3/h x	12,4 x	0,30			Observaciones:					
CALOR INTERNO						TOTALES		Nº DE O. T. :					
	Personas	5	Personas	x	70	350		CALCULADO POR:					
	Alumbrado	531	Wattios x 0,86	x	1,00	457							
	Aplicaciones, etc.			x	0,86								
	Potencia			x									
	Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL						1.130							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.186							
	Aire Exterior	176,00	m3/h x	12,4 x	0,15 BF x 0,3	98							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.284							

Sala de reuniones

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>																					
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo										14 de junio de 2020									
<b>Planta:</b>		Planta baja				<b>Zona:</b>		Sala de reuniones													
<b>DIMENSIONES:</b>		4,10 X		5,00 =		20,50 m <sup>2</sup>		<b>HORA SOLAR:</b>		15		<b>SEVILLA</b>									
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b>		<b>JULIO</b>									
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>								<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS</b>		<b>BH</b>		<b>%HR</b>		<b>TR</b>		<b>Gr /Kgr</b>	
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48				Exteriores	36,4	23,6	40							13,2	
NE	Cristal	1,44	m2 x	41	x	0,48		28		Interiores	24,0	17,0	50							9,2	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48				DIFERENCIA	12,4									4,0	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0,48				<b>CALOR LATENTE</b>											
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0,48				Infiltración		m3/h x	4,0	x	0,72						
SO	Cristal		m2 x	397	x	0,48				Personas	6	Personas		x	47					282	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0,48				Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	209	x	0,48				<b>SUBTOTAL</b>											
	Claraboya		m2 x	542	x	0,48				<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5		%						14	
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>								<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>											
NORTE	Pared		m2 x	5,7	x	0,69				Aire Ext.	212,00	m3/h x	4,0 x	0,15	BF x 0,72					91	
NE	Pared	10,86	m2 x	7,4	x	0,69		55		<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>											
ESTE	Pared		m2 x	8,5	x	0,69				<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>											
SE	Pared		m2 x	13,0	x	0,69				<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>											
SUR	Pared		m2 x	15,2	x	0,69				Sensible	212,00	m3/h x	12,4 x (1-	0,15 BF	) x 0,3					670	
SO	Pared		m2 x	14,6	x	0,69				Latente	212,00	m3/h x	4,0 x (1-	0,15 BF	) x 0,72					516	
OESTE	Pared		m2 x	11,9	x	0,69				<b>SUBTOTAL</b>											
NO	Pared		m2 x	6,8	x	0,69				<b>GRAN CALOR TOTAL</b>											
	Tejado-Sol		m2 x	18,5	x	0,46				<b>2.952</b>											
	Tejado-Sombra		m2 x	4,6	x	0,46				<b>A. D. P.</b>											
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>								<b>TOTALES</b>		<b>FACTOR CALOR SENSIBLE</b>		1.378		Efec. Sens. Local		=				0,78	
Total Cristal		1,44	m2 x	12,4	x	4,00		71		1.765		Efec. Total Local									
Tabiques LNC			m2 x	6,2	x	1,67				<b>ADP Indicado=</b>											
Techo LNC		20,50	m2 x	6,2	x	1,33		169		<b>ADP Seleccionado=</b>											
Suelo			m2 x	6,2	x	1,33				<b>12</b>											
Suelo exterior			m2 x	12,4	x	1,33				<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>											
Puertas			m2 x	12,4	x	2,00				$\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$		24,0		-		12		ADP =		10,20	
Infiltración			m3/h x	12,4	x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H	1.378		Sensible Local		=				450		
<b>CALOR INTERNO</b>								<b>TOTALES</b>		0,3 x		10,2		$\Delta T$							
Personas		6	Personas	x	70			420	<b>Observaciones:</b>												
Alumbrado		531	Wattios x 0,86	x	1,00			457													
Aplicaciones, etc.				x	0,86																
Potencia				x																	
Ganancias Adicionales				x																	
<b>SUBTOTAL</b>								<b>1.200</b>													
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>								<b>5 %</b>													
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>								<b>1.260</b>													
Aire Exterior		212,00	m3/h x	12,4	x	0,15	BF x 0,3														
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>								<b>1.378</b>													

## Despacho 5

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
Planta:		Planta baja		Zona:		Despacho 5					
DIMENSIONES:		3,10 X 5,00 = 15,50 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		15		SEVILLA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 41 x 0,48		Exteriores		36,4		23,6	
NE		Cristal		1,44 m2 x 41 x 0,48		Interiores		24,0		17,0	
ESTE		Cristal		m2 x 41 x 0,48		DIFERENCIA		12,4			
SE		Cristal		m2 x 41 x 0,48		CALOR LATENTE					
SUR		Cristal		m2 x 82 x 0,48		Infiltración		m3/h x 4,0		x 0,72	
SO		Cristal		m2 x 397 x 0,48		Personas		3 Personas		x 47	
OESTE		Cristal		m2 x 456 x 0,48		Aplicaciones					
NO		Cristal		m2 x 209 x 0,48		SUBTOTAL				141	
Claraboya		m2 x 542 x 0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 %		7	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				148	
NORTE		Pared		m2 x 5,7 x 0,69		Aire Ext.		104,00 m3/h x 4,0 x 0,15		BF x 0,72	
NE		Pared		16,56 m2 x 7,4 x 0,69		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				45	
ESTE		Pared		m2 x 8,5 x 0,69		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				193	
SE		Pared		m2 x 13,0 x 0,69		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR		Pared		m2 x 15,2 x 0,69		Sensible		104,00 m3/h x 12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3		329	
SO		Pared		m2 x 14,6 x 0,69		Latente		104,00 m3/h x 4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72		253	
OESTE		Pared		m2 x 11,9 x 0,69		SUBTOTAL				582	
NO		Pared		m2 x 6,8 x 0,69		GRAN CALOR TOTAL				1.402	
Tejado-Sol		m2 x 18,5 x 0,46				A. D. P.					
Tejado-Sombra		m2 x 4,6 x 0,46				FACTOR CALOR SENSIBLE		628		Efec. Sens. Local = 0,77	
Total Cristal		1,44 m2 x 12,4 x 4,00		71		Efec. Total Local		820			
Tabiques LNC		m2 x 6,2 x 1,67				ADP Indicado=				°C	
Techo LNC		15,50 m2 x 6,2 x 1,33		128		ADP Seleccionado=		12		°C	
Suelo		m2 x 6,2 x 1,33				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Suelo exterior		m2 x 12,4 x 1,33				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12		ADP)= 10,20	
Puertas		m2 x 12,4 x 2,00				CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> /H		628		Sensible Local = 205	
Infiltración		m3/h x 12,4 x 0,30				Observaciones:					
CALOR INTERNO				TOTALES		Nº DE O.T.:					
Personas		3 Personas x 70		210		CALCULADO POR:					
Alumbrado		25 Watios x 0,86		22		SUBTOTAL				543	
Aplicaciones, etc.		x 0,86				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 %		27	
Potencia		x				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				570	
Ganancias Adicionales		x				Aire Exterior		104,00 m3/h x 12,4 x 0,15		BF x 0,3	
SUBTOTAL				543		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				628	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				5 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				570							
Aire Exterior				104,00 m3/h x 12,4 x 0,15							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				628							

## Aula Formación

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020													
Planta:		Planta baja			Zona:		Aula formación																
DIMENSIONES:		8,10 X 5,60 =		45,36 m <sup>2</sup>						HORA SOLAR: 15		SEVILLA											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: AGOSTO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x 41		x 0,48				Exteriores		36,4		23,6		40				13,2			
NE		Cristal		6,00 m2 x 41		x 0,48		118		Interiores		24,0		17,0		50				9,2			
ESTE		Cristal		m2 x 41		x 0,48				DIFERENCIA		12,4								4,0			
SE		Cristal		m2 x 41		x 0,48				CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x 161		x 0,48						Infiltración		m3/h x 4,0		x 0,72							
SO		Cristal		m2 x 463		x 0,48				Personas		25 Personas		x 47						1.175			
OESTE		Cristal		m2 x 460		x 0,48				Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x 145		x 0,48				SUBTOTAL										1.175			
Claraboya		m2 x 475		x 0,48								COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5		%						59	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										1.234			
NORTE		Pared		m2 x 5,7		x 0,69						Aire Ext.		899,00 m3/h x 4,0		x 0,15		BF x 0,72				386	
NE		Pared		18,30 m2 x 7,4		x 0,69		93		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										1.620			
ESTE		Pared		m2 x 8,5		x 0,69						CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										5.675	
SE		Pared		16,80 m2 x 13,0		x 0,69		150		CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		m2 x 15,2		x 0,69						Sensible		899,00 m3/h x 12,4 x (1-0,15 BF)		) x 0,3						2.843	
SO		Pared		m2 x 14,6		x 0,69				Latente		899,00 m3/h x 4,0 x (1-0,15 BF)		) x 0,72						2.190			
OESTE		Pared		m2 x 11,9		x 0,69				SUBTOTAL										5.032			
NO		Pared		m2 x 6,8		x 0,69						GRAN CALOR TOTAL										10.708	
Tejado-Sol		m2 x 18,5		x 0,46						A. D. P.													
Tejado-Sombra		m2 x 4,6		x 0,46								FACTOR CALOR SENSIBLE		4.055		Efec. Sens. Local		=				0,71	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES															
Total Cristal		6,00 m2 x 12,4		x 4,00				298															
Tabiques LNC		m2 x 6,2		x 1,67																			
Techo LNC		m2 x 6,2		x 1,33																			
Suelo		m2 x 6,2		x 1,33																			
Suelo exterior		m2 x 12,4		x 1,33																			
Puertas		m2 x 12,4		x 2,00																			
Infiltración		m3/h x 12,4		x 0,30																			
CALOR INTERNO								TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Personas		25 Personas		x 70				1.750				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		-		12		ADP)=		10,20	
Alumbrado		1.134 Watos x 0,86		x 1,00				975		CAUDAL DE AIRE M3/H		4.055		Sensible Local		=				1.325			
Aplicaciones, etc.				x 0,86																			
Potencia				x																			
Ganancias Adicionales				x																			
SUBTOTAL								3.384															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								5 %														169	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								3.553															
Aire Exterior		899,00 m3/h x 12,4		x 0,15		BF x 0,3		502															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								4.055															

## Administración

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo									14 de junio de 2020
Planta:		Planta baja			Zona:		Administración				
DIMENSIONES:		5,40 X 5,00 =		27,00 m2		HORA SOLAR:		14		SEVILLA	
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JUNIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,48		Exteriores	35,8	23,6	41		13,4
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,48		DIFERENCIA	11,8				4,2
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	110 x	0,48		Infiltración	m3/h x	4,2	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	314 x	0,48		Personas	8	Personas	x	47	376
OESTE	Cristal	m2 x	301 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	95 x	0,48		SUBTOTAL					376
Claraboya	m2 x	666 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5	%		19
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL				395
NORTE	Pared	m2 x	4,6 x	0,69		Aire Ext.	288,00	m3/h x	4,2 x	0,15	BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	6,8 x	0,69		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					526
ESTE	Pared	m2 x	9,1 x	0,69		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					2.498
SE	Pared	m2 x	15,2 x	0,69		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	14,6 x	0,69		Sensible	288,00	m3/h x	11,8 x (1-	0,15 BF ) x 0,3	867
SO	Pared	m2 x	8,0 x	0,69		Latente	288,00	m3/h x	4,2 x (1-	0,15 BF ) x 0,72	744
OESTE	Pared	m2 x	6,8 x	0,69		SUBTOTAL					1.610
NO	Pared	m2 x	5,7 x	0,69		GRAN CALOR TOTAL					4.108
Tejado-Sol	m2 x	16,3 x	0,46			A.D.P.					
Tejado-Sombra	m2 x	3,5 x	0,46			FACTOR CALOR SENSIBLE	1.971	Efec. Sens. Local		=	0,79
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	2.498	Efec. Total Local			
Total Cristal	m2 x	11,8 x	4,00			ADP Indicado=					°C
Tabiques LNC	60,00	m2 x	5,9 x	1,67	591	ADP Seleccionado=	12				°C
Techo LNC	m2 x	5,9 x	1,33			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Suelo	m2 x	5,9 x	1,33			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
Suelo exterior	m2 x	11,8 x	1,33			CAUDAL DE AIRE M3/H	1.971	Sensible Local		=	644
Puertas	m2 x	11,8 x	2,00			0,3 X	10,2	ΔT			
Infiltración	m3/h x	11,8 x	0,30			Observaciones:					
CALOR INTERNO						TOTALES					
Personas	8	Personas	x	70	560	Nº DE O.T.:					
Alumbrado	675	Wattios x 0,86	x	1,00	581	CALCULADO POR:					
Aplicaciones, etc.			x	0,86		SUBTOTAL					1.732
Potencia			x			COEFICIENTE DE SEGURIDAD					5 %
Ganancias Adicionales			x			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.819
CALOR INTERNO						TOTALES					
Personas	8	Personas	x	70	560	Aire Exterior	288,00	m3/h x	11,8 x	0,15	BF x 0,3
Alumbrado	675	Wattios x 0,86	x	1,00	581	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.971
Aplicaciones, etc.			x	0,86							
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								

## Sala de Coordinadores

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>											
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
<b>Planta:</b>		Planta baja			<b>Zona:</b>		Sala coordinadores				
<b>DIMENSIONES:</b>		6,30 X 5,00 =		31,50 m2							
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR O DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>HORA SOLAR: 14</b>	
										<b>MES: JUNIO</b>	
										<b>SEVILLA</b>	
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS BH %HR TR Gr/Kgr</b>	
NORTE	Cristal	m2 x 44 x		0,48				Exteriores		35,8 23,6 41 13,4	
NE	Cristal	m2 x 44 x		0,48				Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m2 x 44 x		0,48				DIFERENCIA		11,8 4,2	
SE	Cristal	m2 x 44 x		0,48				<b>CALOR LATENTE</b>			
SUR	Cristal	m2 x 110 x		0,48				Infiltración		m3/h x 4,2 x 0,72	
SO	Cristal	m2 x 314 x		0,48				Personas		10 Personas x 47 470	
OESTE	Cristal	m2 x 301 x		0,48				Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x 95 x		0,48						<b>SUBTOTAL 470</b>	
	Claraboya	m2 x 666 x		0,48				<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5 % 24	
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>		<b>494</b>	
NORTE	Pared	m2 x 4,6 x		0,69				Aire Ext.		567,00 m3/h x 4,2 x 0,15 BF x 0,72 258	
NE	Pared	m2 x 6,8 x		0,69				<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 752</b>			
ESTE	Pared	m2 x 9,1 x		0,69				<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 3.256</b>			
SE	Pared	m2 x 15,2 x		0,69				<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>			
SUR	Pared	m2 x 14,6 x		0,69				Sensible		567,00 m3/h x 11,8 x (1- 0,15 BF ) x 0,3 1.706	
SO	Pared	m2 x 8,0 x		0,69				Latente		567,00 m3/h x 4,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,72 1.464	
OESTE	Pared	m2 x 6,8 x		0,69						<b>SUBTOTAL 3.170</b>	
NO	Pared	m2 x 5,7 x		0,69				<b>GRAN CALOR TOTAL 6.427</b>			
	Tejado-Sol	m2 x 16,3 x		0,46				<b>A. D. P.</b>			
	Tejado-Sombra	m2 x 3,5 x		0,46				FACTOR CALOR SENSIBLE		2.504 Efec. Sens. Local = 0,77	
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		3.256 Efec. Total Local			
Total Cristal		m2 x 11,8 x		4,00				ADP Indicado=			
Tabiques LNC	48,00	m2 x 5,9 x		1,67		473		ADP Seleccionado=		12 °C	
Techo LNC	31,50	m2 x 5,9 x		1,33		247		<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>			
Suelo		m2 x 5,9 x		1,33				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
Suelo exterior		m2 x 11,8 x		1,33				CAUDAL DE AIRE M3/H		2.504 Sensible Local = 818	
Puertas		m2 x 11,8 x		2,00				0,3 X 10,2 ΔT			
Infiltración		m3/h x 11,8 x		0,30				<b>Observaciones:</b>			
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		<b>Nº DE O.T.:</b>			
Personas	10	Personas x		70		700		<b>CALCULADO POR:</b>			
Alumbrado	788	Wattios x 0,86		1,00		678					
Aplicaciones, etc.				0,86							
Potencia											
Ganancias Adicionales											
<b>SUBTOTAL</b>						<b>2.098</b>					
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						<b>5 %</b>		<b>105</b>			
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						<b>2.203</b>					
Aire Exterior	567,00	m3/h x 11,8 x		0,15 BF x 0,3		301					
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						<b>2.504</b>					

## Tienda

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
Planta:		Planta baja			Zona:		Tienda				
DIMENSIONES:		3,90 X 10,00 =		39,00 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		14		SEVILLA	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: AGOSTO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x 44		x 0,48				Exteriores		36,4 23,6 40 13,2	
NE	Cristal	m2 x 44		x 0,48				Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m2 x 44		x 0,48				DIFERENCIA		12,4 4,0	
SE	Cristal	m2 x 44		x 0,48				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x 282		x 0,48				Infiltración		m3/h x 4,0 x 0,72	
SO	Cristal	m2 x 441		x 0,48				Personas		9 Personas x 47 423	
OESTE	Cristal	m2 x 319		x 0,48				Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x 50		x 0,48				SUBTOTAL		423	
	Claraboya	m2 x 586		x 0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 % 21	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		444	
NORTE	Pared	m2 x 4,6		x 0,69				Aire Ext.		324,00 m3/h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72 139	
NE	Pared	m2 x 6,8		x 0,69				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	m2 x 9,1		x 0,69				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		2.663	
SE	Pared	13,20 m2 x 15,2		x 0,69		138		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x 14,6		x 0,69				Sensible		324,00 m3/h x 12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3 1.024	
SO	Pared	m2 x 8,0		x 0,69				Latente		324,00 m3/h x 4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72 789	
OESTE	Pared	m2 x 6,8		x 0,69				SUBTOTAL		1.814	
NO	Pared	m2 x 5,7		x 0,69				GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol	m2 x 16,3		x 0,46				4.476			
	Tejado-Sombra	m2 x 3,5		x 0,46				A. D. P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		FACTOR CALOR SENSIBLE		2.079 Efec. Sens. Local = 0,78	
	Total Cristal	m2 x 12,4		x 4,00				2.663 Efec. Total Local			
	Tabiques LNC	19,50 m2 x 6,2		x 1,67		202		ADP Indicado=		°C	
	Techo LNC	m2 x 6,2		x 1,33				ADP Seleccionado=		12 °C	
	Suelo	m2 x 6,2		x 1,33				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
	Suelo exterior	m2 x 12,4		x 1,33				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)=		10,20	
	Puertas	m2 x 12,4		x 2,00				CAUDAL DE AIRE M3/H		2.079 Sensible Local = 680	
	Infiltración	m3/h x 12,4		x 0,30				0,3 X 10,2 ΔT			
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:			
	Personas	9 Personas		x 70		630		Nº DE O.T.:			
	Alumbrado	975 Watios x 0,86		x 1,00		839		CALCULADO POR:			
	Aplicaciones, etc.			x 0,86							
	Potencia			x							
	Ganancias Adicionales			x							
SUBTOTAL						1.809					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %		90			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.899					
	Aire Exterior	324,00 m3/h x 12,4		x 0,15 BF x 0,3		181					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						2.079					

## Parque Infantil

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>														
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020				
<b>Planta:</b>		Planta baja			<b>Zona:</b>		Parque Infantil							
<b>DIMENSIONES:</b>		10,00	X	7,70	=	77,00	<b>HORA SOLAR:</b>		15		<b>SEVILLA</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>	<b>Kcal/h</b>	<b>MES:</b>		AGOSTO						
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>	<b>CONDICIONES</b>		<b>BS</b>	<b>BH</b>	<b>%HR</b>	<b>TR</b>	<b>Gr/Kgr</b>	
NORTE	Cristal	m2 x	41	x	0,48	392	Exteriores	36,4	23,6	40		13,2		
NE	Cristal	m2 x	41	x	0,48		Interiores	24,0	17,0	50		9,2		
ESTE	Cristal	m2 x	41	x	0,48		<b>DIFERENCIA</b>		12,4				4,0	
SE	Cristal	m2 x	41	x	0,48		<b>CALOR LATENTE</b>							
SUR	Cristal	m2 x	161	x	0,48		Infiltración	m3/h x	4,0	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	463	x	0,48		Personas	16	Personas	x	47		752	
OESTE	Cristal	m2 x	460	x	0,48		<b>Aplicaciones</b>							
NO	Cristal	m2 x	145	x	0,48		<b>SUBTOTAL</b>						752	
	Claraboya	m2 x	475	x	0,48		<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5		%		38	
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>							<b>TOTALES</b>	<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>					<b>790</b>	
NORTE	Pared	m2 x	5,7	x	0,69	392	Aire Ext.	1.109,00	m3/h x	4,0	x	0,15	BF x 0,72	477
NE	Pared	m2 x	7,4	x	0,69		<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						<b>1.267</b>	
ESTE	Pared	m2 x	8,5	x	0,69		<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>						<b>5.211</b>	
SE	Pared	m2 x	13,0	x	0,69		<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>							
SUR	Pared	m2 x	15,2	x	0,69		Sensible	1.109,00	m3/h x	12,4	(1- 0,15 BF ) x 0,3		3.507	
SO	Pared	39,00 m2 x	14,6	x	0,69		Latente	1.109,00	m3/h x	4,0	(1- 0,15 BF ) x 0,72		2.701	
OESTE	Pared	m2 x	11,9	x	0,69		<b>SUBTOTAL</b>						<b>6.208</b>	
NO	Pared	m2 x	6,8	x	0,69		<b>GRAN CALOR TOTAL</b>						<b>11.419</b>	
	Tejado-Sol	m2 x	18,5	x	0,46		<b>A. D. P.</b>							
	Tejado-Sombra	m2 x	4,6	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	3.944	Efec. Sens. Local		=		0,76	
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>	5.211		Efec. Total Local		=			
	Total Cristal	m2 x	12,4	x	4,00	ADP Indicado=						°C		
	Tabiques LNC	m2 x	6,2	x	1,67	ADP Seleccionado=						12	°C	
	Techo LNC	m2 x	6,2	x	1,33	<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>								
	Suelo	m2 x	6,2	x	1,33	▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)=						10,20		
	Suelo exterior	m2 x	12,4	x	1,33	CAUDAL DE AIRE M3/H	3.944	Sensible Local		=		1.289		
	Puertas	m2 x	12,4	x	2,00	0,3 X		10,2	▲T					
	Infiltración	m3/h x	12,4	x	0,30	<b>CALOR INTERNO</b>								
	Personas	16	Personas	x	70	<b>TOTALES</b>						<b>1.120</b>		
	Alumbrado	1.925	Wattios x 0,86	x	1,00	<b>Observaciones:</b>						<b>1.656</b>		
	Aplicaciones, etc.			x	0,86	<b>Nº DE O. T. :</b>								
	Potencia			x		<b>CALCULADO POR:</b>								
	Ganancias Adicionales			x		<b>SUBTOTAL</b>						<b>3.168</b>		
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						5		%		158				
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						<b>3.326</b>								
Aire Exterior	1.109,00	m3/h x	12,4	x	0,15	BF x 0,3		619						
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						<b>3.944</b>								

## Vestíbulo Planta Baja

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>														
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo										25 de junio de 2020		
<b>Planta:</b>		Planta baja			<b>Zona:</b>		Vestíbulo							
<b>DIMENSIONES:</b>		10,00 X 49,00 =		490,00 m <sup>2</sup>		<b>HORA SOLAR:</b>		15		<b>SEVILLA</b>				
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR O DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b>		<b>AGOSTO</b>		
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS</b>		<b>BH</b>		
								<b>%HR</b>		<b>TR</b>		<b>Gr / Kgr</b>		
NORTE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			Exteriores		36,4	23,6	40	13,2	
NE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			Interiores		24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal		m2 x	41 x	0,48			DIFERENCIA		12,4			4,0	
SE	Cristal	24,00	m2 x	41 x	0,48	472		<b>CALOR LATENTE</b>						
SUR	Cristal		m2 x	161 x	0,48			Infiltración		m3/h x	4,0	x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	463 x	0,48			Personas		40	Personas	x	47	
OESTE	Cristal		m2 x	460 x	0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	145 x	0,48			SUBTOTAL		1.880				
	Claraboya		m2 x	475 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5		%		
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>						
						483		Aire Ext.		1.764,00	m3/h x	4,0 x	0,15 BF x 0,72	
NORTE	Pared		m2 x	5,7 x	0,69			<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						
NE	Pared		m2 x	7,4 x	0,69			2.732						
ESTE	Pared		m2 x	8,5 x	0,69			<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>						
SE	Pared	54,00	m2 x	13,0 x	0,69	483		20.920						
SUR	Pared		m2 x	15,2 x	0,69			<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>						
SO	Pared	90,00	m2 x	14,6 x	0,69	904		Sensible		1.764,00	m3/h x	12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	5.578	
OESTE	Pared		m2 x	11,9 x	0,69			Latente		1.764,00	m3/h x	4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	4.297	
NO	Pared		m2 x	6,8 x	0,69			SUBTOTAL						
	Tejado-Sol		m2 x	18,5 x	0,46			9.874						
	Tejado-Sombra		m2 x	4,6 x	0,46			<b>GRAN CALOR TOTAL</b>						
								30.794						
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>A. D. P.</b>						
						1.190		FACTOR CALOR SENSIBLE		18.187	Efec. Sens. Local		=	
										20.920	Efec. Total Local		0,87	
								ADP Indicado=		°C				
								ADP Seleccionado=		12 °C				
								<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>						
								ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
								CAUDAL DE AIRE M3/H		18.187	Sensible Local		=	
										0,3 X	10,2	ΔT	5.944	
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		<b>Observaciones:</b>						
						2.800								
Personas	40	Personas	x	70		10.535								
Alumbrado	12.250	Wattios x 0,86	x	1,00										
Aplicaciones, etc.			x	0,86										
Potencia			x					<b>Nº DE O.T.:</b>						
Ganancias Adicionales			x					<b>CALCULADO POR:</b>						
SUBTOTAL						16.384								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %		819						
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						
						17.203		18.187						
Aire Exterior	1.764,00	m3/h x	12,4 x	0,15	BF x 0,3	984								

### 3.1.3 PLANTA PRIMERA

#### Gimnasio

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>											
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
<b>Planta:</b>		Planta primera			Zona:		Gimnasio				
<b>DIMENSIONES:</b>		35,00 X 30,00		=		1.050,00 m <sup>2</sup>		<b>HORA SOLAR:</b>		15	
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR O DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>SEVILLA</b>	
<b>CONDICIONES</b>		<b>BS</b>		<b>BH</b>		<b>%HR</b>		<b>TR</b>		<b>Gr /Kgr</b>	
<b>MES:</b>		<b>AGOSTO</b>									
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>								<b>TOTALES</b>			
NORTE	Cristal	m2 x	41 x		0,48			Exteriores		36,4	13,2
NE	Cristal	m2 x	41 x		0,48			Interiores		24,0	9,2
ESTE	Cristal	m2 x	41 x		0,48			DIFERENCIA		12,4	4,0
SE	Cristal	60,00 m2 x	41 x		0,48	1.181		<b>CALOR LATENTE</b>			
SUR	Cristal	m2 x	161 x		0,48			Infiltración	m3/h x	4,0	x 0,72
SO	Cristal	48,60 m2 x	463 x		0,48	10.801		Personas	130	Personas	x 271
OESTE	Cristal	m2 x	460 x		0,48			Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x	145 x		0,48			<b>SUBTOTAL</b>		35.230	
	Claraboya	m2 x	475 x		0,48			<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5 %	
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>		36.992	
NORTE	Pared	m2 x	5,7 x		0,69			Aire Ext.	14.807,00	m3/h x	4,0 x 0,15 BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	7,4 x		0,69			<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>		43.357	
ESTE	Pared	m2 x	8,5 x		0,69			<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>		127.283	
SE	Pared	115,00 m2 x	13,0 x		0,69	1.029		<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>			
SUR	Pared	m2 x	15,2 x		0,69			Sensible	14.807,00	m3/h x	12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3
SO	Pared	101,40 m2 x	14,6 x		0,69	1.019		Latente	14.807,00	m3/h x	4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72
OESTE	Pared	m2 x	11,9 x		0,69			<b>SUBTOTAL</b>		82.886	
NO	Pared	m2 x	6,8 x		0,69			<b>GRAN CALOR TOTAL</b>		210.169	
	Tejado-Sol	700,00 m2 x	18,5 x		0,80	10.360		<b>A. D. P.</b>			
	Tejado-Sombra	m2 x	4,6 x		0,80			<b>FACTOR CALOR SENSIBLE</b>		83.927	
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		Efec. Sens. Local		= 0,66	
Total Cristal	108,60 m2 x	12,4 x	4,00			5.387		Efec. Total Local			
Tabiques LNC	m2 x	6,2 x	1,20					ADP Indicado=		°C	
Techo LNC	m2 x	6,2 x	0,80					ADP Seleccionado=		12 °C	
Suelo	m2 x	6,2 x	1,33					<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>			
Suelo exterior	m2 x	12,4 x	1,33					$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$		24,0 - 12 = 12	
Puertas	m2 x	12,4 x	2,00					<b>CAUDAL DE AIRE M3/H</b>		83.927	
Infiltración	m3/h x	12,4 x	0,30					Sensible Local		= 27.427	
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		Observaciones:			
Personas	130	Personas	x 153			19.890		<b>Nº DE O.T.:</b>			
Alumbrado	26.040	Wattios x 0,86	x 1,00			22.394		<b>CALCULADO POR:</b>			
Aplicaciones, etc.			x 0,86								
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
<b>SUBTOTAL</b>						72.061					
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						5 %				3.603	
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						75.664					
Aire Exterior	14.807,00	m3/h x	12,4 x 0,15 BF x 0,3			8.262					
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						83.927					

**Sala Colectiva 1**

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>												
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020		
<b>Planta:</b>		Planta primera		<b>Zona:</b>		Sala Colectiva 1						
<b>DIMENSIONES:</b>		26,00 X 10,00 = 260,00 m <sup>2</sup>				<b>HORA SOLAR:</b>		15		SEVILLA		
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>MES:</b> JULIO		
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS BH %HR TR Gr/Kgr</b>		
NORTE	Cristal	m2 x	41 x	0,48		<b>Exteriores</b>		36,4	23,6	40	13,2	
NE	Cristal	m2 x	41 x	0,48		<b>Interiores</b>		24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	41 x	0,48		<b>DIFERENCIA</b>		12,4			4,0	
SE	Cristal	m2 x	41 x	0,48		<b>CALOR LATENTE</b>						
SUR	Cristal	m2 x	82 x	0,48		Infiltración	m3/h x	4,0	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	397 x	0,48		Personas	30	Personas	x	47	1.410	
OESTE	Cristal	m2 x	456 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	209 x	0,48		<b>SUBTOTAL</b>					1.410	
Claraboya	m2 x	542 x	0,48			<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5 %		71		
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>				1.481
NORTE	Pared	m2 x	5,7 x	0,69		Aire Ext.	936,00	m3/h x	4,0 x	0,15	BF x 0,72	402
NE	Pared	107,00	m2 x	7,4 x	0,69	<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						1.883
ESTE	Pared	m2 x	8,5 x	0,69		<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>						16.892
SE	Pared	70,00	m2 x	13,0 x	0,69	<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>						
SUR	Pared	m2 x	15,2 x	0,69		Sensible	936,00	m3/h x	12,4 x (1-	0,15 BF ) x 0,3	2.960	
SO	Pared	m2 x	14,6 x	0,69		Latente	936,00	m3/h x	4,0 x (1-	0,15 BF ) x 0,72	2.280	
OESTE	Pared	m2 x	11,9 x	0,69		<b>SUBTOTAL</b>					5.240	
NO	Pared	m2 x	6,8 x	0,69		<b>GRAN CALOR TOTAL</b>						22.131
Tejado-Sol	260,00	m2 x	18,5 x	0,80	3.848	<b>A. D. P.</b>						
Tejado-Sombra	m2 x	4,6 x	0,80			FACTOR CALOR SENSIBLE	15.008	Efec. Sens. Local	=	0,89		
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		16.892		Efec. Total Local		
Total Cristal	m2 x	12,4 x	2,60			ADP Indicado=				°C		
Tabiques LNC	105,00	m2 x	6,2 x	1,67		ADP Seleccionado=		12		°C		
Techo LNC	m2 x	6,2 x	0,80			<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>						
Suelo	m2 x	6,2 x	1,33			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
Suelo exterior	m2 x	12,4 x	1,33			CAUDAL DE AIRE m3/h	15.008	Sensible Local	=	4.905		
Puertas	m2 x	12,4 x	2,00			0,3 X		10,2	ΔT			
Infiltración	m3/h x	12,4 x	0,30			<b>CALOR INTERNO</b>						
<b>TOTALES</b>						Personas		30	Personas	x	70	
<b>TOTALES</b>						Alumbrado		6.500	Wattios x 0,86	x	1,00	
<b>TOTALES</b>						Aplicaciones, etc.				x	0,86	
<b>TOTALES</b>						Potencia				x		
<b>TOTALES</b>						Ganancias Adicionales				x		
<b>SUBTOTAL</b>										13.796		
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						5 %				690		
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>										14.486		
Aire Exterior	936,00	m3/h x	12,4 x	0,15	BF x 0,3					522		
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>										15.008		
<b>Observaciones:</b>												
<b>Nº DE O.T.:</b>												
<b>CALCULADO POR:</b>												

## Sala Colectiva 2

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
Planta:		Planta primera		Zona:		Sala Colectiva 2					
DIMENSIONES:		42,00 X 10,00 =		420,00 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		15		SEVILLA	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x 41 x		0,48				Exteriores		36,4 23,6 40 13,2	
NE	Cristal	m2 x 41 x		0,48				Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m2 x 41 x		0,48				DIFERENCIA		12,4 4,0	
SE	Cristal	m2 x 41 x		0,48				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x 82 x		0,48				Infiltración		m3/h x 4,0 x 0,72	
SO	Cristal	m2 x 397 x		0,48				Personas		52 Personas x 47 2.444	
OESTE	Cristal	m2 x 456 x		0,48				Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x 209 x		0,48				SUBTOTAL		2.444	
	Claraboya	m2 x 542 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		5 % 122	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		2.566	
NORTE	Pared	m2 x 5,7 x		0,69				Aire Ext.		1.617,00 m3/h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72 695	
NE	Pared	107,00 m2 x 7,4 x		0,69		545		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		3.261	
ESTE	Pared	m2 x 8,5 x		0,69				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		26.468	
SE	Pared	m2 x 13,0 x		0,69				CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x 15,2 x		0,69				Sensible		1.617,00 m3/h x 12,4 x (1- 0,15 BF ) x 0,3 5.113	
SO	Pared	m2 x 14,6 x		0,69				Latente		1.617,00 m3/h x 4,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,72 3.939	
OESTE	Pared	m2 x 11,9 x		0,69				SUBTOTAL		9.052	
NO	Pared	m2 x 6,8 x		0,69				GRAN CALOR TOTAL		35.520	
	Tejado-Sol	420,00 m2 x 18,5 x		0,80		6.216		A.D.P.			
	Tejado-Sombra	m2 x 4,6 x		0,80				FACTOR CALOR SENSIBLE		23.207 Efec. Sens. Local = 0,88	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		26.468 Efec. Total Local			
Total Cristal		m2 x 12,4 x		2,60		1.812		ADP Indicado=		°C	
Tabiques LNC		175,00 m2 x 6,2 x		1,67				ADP Seleccionado=		12 °C	
Techo LNC		m2 x 6,2 x		0,80				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Suelo		m2 x 6,2 x		1,33				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
Suelo exterior		m2 x 12,4 x		1,33				CAUDAL DE AIRE M3/H		23.207 Sensible Local = 7.584	
Puertas		m2 x 12,4 x		2,00				0,3 X 10,2 ΔT			
Infiltración		m3/h x 12,4 x		0,30				Observaciones:			
CALOR INTERNO						TOTALES		Nº DE O.T.:			
Personas		52 Personas x		70		3.640		CALCULADO POR:			
Alumbrado		10.500 Watios x 0,86 x		1,00		9.030					
Aplicaciones, etc.				0,86							
Potencia											
Ganancias Adicionales											
SUBTOTAL						21.243					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						5 %		1.062			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						22.305					
Aire Exterior		1.617,00 m3/h x 12,4 x		0,15 BF x 0,3		902					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						23.207					

### 3.1.4 PLANTA BAJO CUBIERTA

#### Sala Ciclo

<b>CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS</b>											
<b>Proyecto:</b>		Climatización de un centro deportivo								14 de junio de 2020	
<b>Planta:</b>		Planta			Zona:		Sala Ciclo				
<b>DIMENSIONES:</b>		10,00		X		27,00		=		270,00 m <sup>2</sup>	
<b>CONCEPTO</b>		<b>SUPERFICIE</b>		<b>GAN. SOLAR O DIF. TEMP.</b>		<b>FACTOR</b>		<b>Kcal/h</b>		<b>HORA SOLAR: 15</b>	
										<b>MES: JULIO</b>	
										<b>SEVILLA</b>	
<b>GANANCIA SOLAR-CRISTAL</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CONDICIONES</b>		<b>BS BH %HR TR Gr/Kgr</b>	
NORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41	x	0,48			<b>Exteriores</b>		36,4 23,6 40 13,2	
NE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41	x	0,48			<b>Interiores</b>		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41	x	0,48			<b>DIFERENCIA</b>		12,4 4,0	
SE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41	x	0,48			<b>CALOR LATENTE</b>			
SUR	Cristal	m <sup>2</sup> x	82	x	0,48			Infiltración		m <sup>3</sup> /h x 4,0 x 0,72	
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	397	x	0,48			Personas		23 Personas x 271 6.233	
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	456	x	0,48			Aplicaciones			
NO	Cristal	m <sup>2</sup> x	209	x	0,48			<b>SUBTOTAL</b>		6.233	
	Claraboya	m <sup>2</sup> x	542	x	0,48			<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>		5 % 312	
<b>GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		<b>CALOR LATENTE DEL LOCAL</b>		6.545	
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x	5,7	x	0,65			Aire Ext.		3.888,00 m <sup>3</sup> /h x 4,0 x 0,15 BF x 0,72 1.671	
NE	Pared	m <sup>2</sup> x	7,4	x	0,65			<b>CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</b>			
ESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	8,5	x	0,65			<b>CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</b>			
SE	Pared	m <sup>2</sup> x	13,0	x	0,65			<b>CALOR AIRE EXTERIOR</b>			
SUR	Pared	m <sup>2</sup> x	15,2	x	0,65			Sensible		3.888,00 m <sup>3</sup> /h x 12,4 x (1- 0,15 BF) x 0,3 12.294	
SO	Pared	m <sup>2</sup> x	14,6	x	0,65			Latente		3.888,00 m <sup>3</sup> /h x 4,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72 9.470	
OESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	11,9	x	0,65			<b>SUBTOTAL</b>		21.764	
NO	Pared	m <sup>2</sup> x	6,8	x	0,65			<b>GRAN CALOR TOTAL</b>		45.533	
	Tejado-Sol	270,00 m <sup>2</sup> x	18,5	x	0,46	2.273		<b>A. D. P.</b>			
	Tejado-Sombra	m <sup>2</sup> x	4,6	x	0,46			FACTOR CALOR SENSIBLE		15.553 Efec. Sens. Local = 0,65	
<b>GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS</b>						<b>TOTALES</b>		23.769 Efec. Total Local			
Total Cristal	m <sup>2</sup> x	12,4	x	2,60			ADP Indicado=		°C		
Tabiques LNC	111,00 m <sup>2</sup> x	6,2	x	1,67	1.149		ADP Seleccionado=		12 °C		
Techo LNC	m <sup>2</sup> x	6,2	x	0,80			<b>CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO</b>				
Suelo	m <sup>2</sup> x	6,2	x	1,10			▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20		
Suelo exterior	m <sup>2</sup> x	12,4	x	1,10			CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> /H		15.553 Sensible Local = 5.083		
Puertas	m <sup>2</sup> x	12,4	x	2,00			0,3 X		10,2 ▲T		
Infiltración	m <sup>3</sup> /h x	12,4	x	0,30			<b>Observaciones:</b>				
<b>CALOR INTERNO</b>						<b>TOTALES</b>		<b>Nº DE O.T.:</b>			
Personas	23	Personas	x	153	3.519		<b>CALCULADO POR:</b>				
Alumbrado	6.750	Wattios x 0,86	x	1,00	5.805						
Aplicaciones, etc.			x	0,86							
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
<b>SUBTOTAL</b>						12.746					
<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b>						5 %		637			
<b>CALOR SENSIBLE DEL LOCAL</b>						13.383					
Aire Exterior	3.888,00	m <sup>3</sup> /h x	12,4	x	0,15	BF x 0,3	2.170				
<b>CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL</b>						15.553					

## 3.2 HOJAS DE CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE INVIERNO

### 3.2.1 PLANTA SÓTANO

#### Zona Aprendizaje

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	1,5	°C									
Temp. Interior	27	°C									
Temp. TERRENO	8	°C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			36,0	0,0	36,0	0,69	25,5	1,20	1,15	872
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			127,2	0,0	127,2	0,69	25,5	1,05	1,10	2577
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			548,3		548,3	0,80	25,5	1,00	1,15	12862
SUELO				548,3		548,3	1,33	19,0	1,00	1,15	15932
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 32243
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>					
	<b>m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>				<b>(Kcal/h)</b>	<b>69.989</b>				
AIRE EXTERIOR	4934	37745,1									

## Chapoteo

Temp. Exterior	1,5 °C
Temp. Interior	27 °C
Temp. TERRENO	8 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			61,8	0,0	61,8	0,69	25,5	1,15	1,15	1434
CUBIERTA	H			294,5		294,5	0,80	25,5	1,00	1,15	6909
SUELO				294,5		294,5	1,33	19,0	1,00	1,15	8558
LNC				108,0		108,0	1,33	12,8	1,00	1,00	1831
VOLUMEN	0										TOTAL 18733

<b>CAUDAL</b> m3/h		<b>Kcal/h</b>		<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	39.013
AIRE EXTERIOR	2651	20280,15			

## Competición

Temp. Exterior	1,5 °C
Temp. Interior	27 °C
Temp. TERRENO	8 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			231,3	0,0	231,3	0,69	25,5	1,05	1,10	4687
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			1002,3		1002,3	0,80	25,5	1,00	1,15	23514
SUELO				1002,3		1002,3	1,33	19,0	1,00	1,15	29127
LNC				720,0		720,0	1,33	12,8	1,00	1,00	12209
VOLUMEN	0										TOTAL 69538

<b>CAUDAL</b> m3/h		<b>Kcal/h</b>		<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	138.548
AIRE EXTERIOR	9021	69010,65			

## SPA

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	27 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0	
SUELO				450,0		450,0	1,33	19,0	1,00	1,15	13077	
LNC				183,0		183,0	1,33	12,8	1,00	1,00	3103	
VOLUMEN	0										TOTAL 16180	
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>	<b>47.163</b>					
	<b>m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>				<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR	4050	30982,5										

## Vestibulos Monitores

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			33,0	0,0	33,0	0,69	20,5	1,20	1,15	642	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				62,2		62,2	1,33	14,0	1,00	1,15	1332	
LNC				33,0		33,0	1,33	10,3	1,00	1,00	450	
VOLUMEN	0										TOTAL 2424	
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>	<b>6.852</b>					
	<b>m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>				<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR	720	4428										

### Vestuario Masculino Piscina

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
<hr/>												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			12,0		12,0	4,00	20,5	1,35	1,15	1528	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			34,5	12,0	22,5	0,69	20,5	1,20	1,15	438	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				74,6		74,6	1,33	14,0	1,00	1,15	1598	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	3564
	<b>CAUDAL</b> m <sup>3</sup> /h	<b>Kcal/h</b>		<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	<b>12.205</b>							
AIRE EXTERIOR	1405	8640,75										

### Vestuario Femenino Piscina

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
<hr/>												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				42,7		42,7	1,33	14,0	1,00	1,15	915	
LNC				120,0		120,0	1,33	10,3	1,00	1,00	1636	
VOLUMEN	0										TOTAL	2551
	<b>CAUDAL</b> m <sup>3</sup> /h	<b>Kcal/h</b>		<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	<b>10.300</b>							
AIRE EXTERIOR	1260	7749										

## Vestuario Infantil

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			26,7	0,0	26,7	0,69	20,5	1,20	1,15	520	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				42,7		42,7	1,33	14,0	1,00	1,15	915	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 1434	
	<b>CAUDAL</b>				<b>TOTAL</b>	<b>5.315</b>						
	m3/h				(Kcal/h)							
AIRE EXTERIOR	631											
	Kcal/h											
	3880,65											

## Vestuario Minusválidos

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			15,9	0,0	15,9	0,69	20,5	1,20	1,15	309	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			13,5	0,0	13,5	0,69	20,5	1,15	1,15	252	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				23,9		23,9	1,33	14,0	1,00	1,15	511	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 1072	
	<b>CAUDAL</b>				<b>TOTAL</b>	<b>3.286</b>						
	m3/h				(Kcal/h)							
AIRE EXTERIOR	360											
	Kcal/h											
	2214											

### Vestíbulo Masculino SPA

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sub>int</sub> - T <sub>ext</sub> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				56,0		56,0	1,33	14,0	1,00	1,15	1199	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 1199	
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>	<b>6.734</b>					
	<b>m3/h</b>					<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR	900	<b>Kcal/h</b>	5535									

### Vestíbulo Femenino SPA

Temp. Exterior	1,5 °C										
Temp. Interior	27 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sub>int</sub> - T <sub>ext</sub> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0
SUELO				56,0		56,0	1,33	19,0	1,00	1,15	1627
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 1627
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>	<b>8.512</b>				
	<b>m3/h</b>					<b>(Kcal/h)</b>					
AIRE EXTERIOR	900	<b>Kcal/h</b>	6885								

## Chorro Jet

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	27 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			4,2	0,0	4,2	0,69	25,5	1,10	1,10	89	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0	
SUELO				7,8		7,8	1,33	19,0	1,00	1,15	227	
LNC				11,1		11,1	1,33	12,8	1,00	1,00	188	
VOLUMEN	0										TOTAL	504
	<b>CAUDAL</b> m3/h	<b>Kcal/h</b>				<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1.040					
AIRE EXTERIOR	70	535,5										

## Bañera Hidromasaje

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	27 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			7,8	0,0	7,8	0,69	25,5	1,10	1,10	166	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0	
SUELO				9,0		9,0	1,33	19,0	1,00	1,15	262	
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	427
	<b>CAUDAL</b> m3/h	<b>Kcal/h</b>				<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1047					
AIRE EXTERIOR	81	619,65										

## Bañera Neo

Temp. Exterior	1,5 °C										
Temp. Interior	27 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
<hr/>											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			8,1	0,0	8,1	0,69	25,5	1,10	1,10	172
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0
SUELO				9,0		9,0	1,33	19,0	1,00	1,15	262
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	433
	<b>CAUDAL</b> m3/h			<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1.053						
AIRE EXTERIOR	81	Kcal/h	619,65								

## Envolvimientos

Temp. Exterior	1,5 °C										
Temp. Interior	27 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
<hr/>											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			8,1	0,0	8,1	0,69	25,5	1,10	1,10	172
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0
SUELO				9,0		9,0	1,33	19,0	1,00	1,15	262
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	433
	<b>CAUDAL</b> m3/h			<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1045						
AIRE EXTERIOR	80	Kcal/h	612								

## Ducha Vichy I

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	27 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			6,9	0,0	6,9	0,69	25,5	1,10	1,10	146	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0	
SUELO				9,6		9,6	1,33	19,0	1,00	1,15	280	
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 426	
	<b>CAUDAL</b> m <sup>3</sup> /h					<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1084					
AIRE EXTERIOR	86									<b>Kcal/h</b> 657,9		

## Ducha Vichy II

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	27 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			6,9	0,0	6,9	0,69	25,5	1,10	1,10	146	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0	
SUELO				9,6		9,6	1,33	19,0	1,00	1,15	280	
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 426	
	<b>CAUDAL</b> m <sup>3</sup> /h					<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1.084					
AIRE EXTERIOR	86									<b>Kcal/h</b> 657,9		

## Estética

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	27 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
<b>MODULO</b>	<b>ORIENT.</b>	<b>ancho</b>	<b>alto</b>	<b>Sup.bruta</b>	<b>Descuento</b>	<b>Sup.Neta</b>	<b>K</b>	<b>T<sub>int</sub> - T<sub>ext</sub></b>	<b>fv</b>	<b>C.p.regimen</b>	<b>TOTAL</b>	
001		(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	(°C)			(Kcal/h)	
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			9,6	0,0	9,6	0,69	25,5	1,10	1,10	204	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0	
SUELO				8,8		8,8	1,33	19,0	1,00	1,15	256	
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0	
<b>VOLUMEN</b>	0										<b>TOTAL</b>	460
	<b>CAUDAL</b>				<b>TOTAL</b>	<b>1.064</b>						
	<b>m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>			<b>(Kcal/h)</b>							
AIRE EXTERIOR	79	604,35										

## Estética Facial

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	27 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
<b>MODULO</b>	<b>ORIENT.</b>	<b>ancho</b>	<b>alto</b>	<b>Sup.bruta</b>	<b>Descuento</b>	<b>Sup.Neta</b>	<b>K</b>	<b>T<sub>int</sub> - T<sub>ext</sub></b>	<b>fv</b>	<b>C.p.regimen</b>	<b>TOTAL</b>	
001		(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	(°C)			(Kcal/h)	
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			9,6	0,0	9,6	0,69	25,5	1,10	1,10	204	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0	
SUELO				8,8		8,8	1,33	19,0	1,00	1,15	256	
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0	
<b>VOLUMEN</b>	0										<b>TOTAL</b>	460
	<b>CAUDAL</b>				<b>TOTAL</b>	<b>1.064</b>						
	<b>m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>			<b>(Kcal/h)</b>							
AIRE EXTERIOR	79	604,35										

## Recepción y Relax

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
<b>MODULO</b>	<b>ORIENT.</b>	<b>ancho</b>	<b>alto</b>	<b>Sup.bruta</b>	<b>Descuento</b>	<b>Sup.Neta</b>	<b>K</b>	<b>T<sub>int</sub> - T<sub>ext</sub></b>	<b>fv</b>	<b>C.p.regimen</b>	<b>TOTAL</b>	
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)	
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			1,2		1,2	4,00	20,5	1,15	1,10	124	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			13,8	1,2	12,6	0,69	20,5	1,10	1,10	215	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				80,0		80,0	1,33	14,0	1,00	1,15	1713	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
<b>VOLUMEN</b>	<b>0</b>										<b>TOTAL</b>	<b>2053</b>
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>	<b>4.691</b>					
	<b>m3/h</b>					<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR	429											
	<b>Kcal/h</b>											
	2638,35											

## Estética Corporal

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
<b>MODULO</b>	<b>ORIENT.</b>	<b>ancho</b>	<b>alto</b>	<b>Sup.bruta</b>	<b>Descuento</b>	<b>Sup.Neta</b>	<b>K</b>	<b>T<sub>int</sub> - T<sub>ext</sub></b>	<b>fv</b>	<b>C.p.regimen</b>	<b>TOTAL</b>	
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)	
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			9,6	0,0	9,6	0,69	20,5	1,10	1,10	164	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			7,5	0,0	7,5	0,69	20,5	1,05	1,10	122	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				8,8		8,8	1,33	14,0	1,00	1,15	188	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
<b>VOLUMEN</b>	<b>0</b>										<b>TOTAL</b>	<b>474</b>
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>	<b>1.003</b>					
	<b>m3/h</b>					<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR	86											
	<b>Kcal/h</b>											
	528,9											

## Masaje

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
<hr/>												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			10,5	0,0	10,5	0,69	20,5	1,05	1,10	171	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				8,8		8,8	1,33	14,0	1,00	1,15	188	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	359
<hr/>												
		<b>CAUDAL</b>				<b>TOTAL</b>	888					
		<b>m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>			<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR		86	528,9									

## Solarium Horizontal

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	27 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
<hr/>												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			10,5	0,0	10,5	0,69	25,5	1,05	1,10	213	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0	
SUELO				8,8		8,8	1,33	19,0	1,00	1,15	256	
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	468
<hr/>												
		<b>CAUDAL</b>				<b>TOTAL</b>	1.126					
		<b>m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>			<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR		86	657,9									

## Solarium Vertical

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	27 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	25,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	25,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	25,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	25,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			10,5	0,0	10,5	0,69	25,5	1,05	1,10	213	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	25,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	25,5	1,00	1,15	0	
SUELO				8,8		8,8	1,33	19,0	1,00	1,15	256	
LNC				0,0		0,0	1,33	12,8	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 468	
		<b>CAUDAL</b> m <sup>3</sup> /h	<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1.126					
AIRE EXTERIOR		86	657,9									

## Médico

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			11,0	0,0	11,0	0,69	20,5	1,05	1,10	179	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				8,8		8,8	1,33	14,0	1,00	1,15	188	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 368	
		<b>CAUDAL</b> m <sup>3</sup> /h	<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1.167					
AIRE EXTERIOR		130	799,5									



## Med Deportiva

Temp. Exterior	1,5 °C										
Temp. Interior	22 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			6,0		6,0	4,00	20,5	1,35	1,15	764
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			12,0	6,0	6,0	0,69	20,5	1,20	1,15	117
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0
LNC				4,5		4,5	1,33	10,3	1,00	1,00	61
VOLUMEN	0										TOTAL 942
	<b>CAUDAL m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL (Kcal/h)</b>	<b>1.852</b>					
AIRE EXTERIOR	148	910,2									

## Despacho 1

Temp. Exterior	1,5 °C										
Temp. Interior	22 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			3,0		3,0	4,00	20,5	1,35	1,15	382
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			15,0	3,0	12,0	0,69	20,5	1,20	1,15	234
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 615
	<b>CAUDAL m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL (Kcal/h)</b>	<b>1.224</b>					
AIRE EXTERIOR	99	608,85									

## Despacho 2

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			3,0		3,0	4,00	20,5	1,35	1,15	382	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			15,0	3,0	12,0	0,69	20,5	1,20	1,15	234	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 615	
	<b>CAUDAL</b> m3/h		<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1.224					
AIRE EXTERIOR	99		608,85									

## Despacho 3

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			3,0		3,0	4,00	20,5	1,35	1,15	382	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			15,0	3,0	12,0	0,69	20,5	1,20	1,15	234	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 615	
	<b>CAUDAL</b> m3/h		<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1.224					
AIRE EXTERIOR	99		608,85									

## Despacho 4

Temp. Exterior	1,5 °C										
Temp. Interior	22 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			1,4		1,4	4,00	20,5	1,35	1,15	183
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			10,9	1,4	9,4	0,69	20,5	1,20	1,15	183
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0
LNC				20,5		20,5	1,33	10,3	1,00	1,00	279
VOLUMEN	0									TOTAL	646
	<b>CAUDAL</b> m3/h		<b>Kcal/h</b>		<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1.729					
AIRE EXTERIOR	176		1082,4								

## Sala de Reuniones

Temp. Exterior	1,5 °C										
Temp. Interior	22 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			1,4		1,4	4,00	20,5	1,35	1,15	183
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			10,9	1,4	9,4	0,69	20,5	1,20	1,15	183
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0
LNC				20,5		20,5	1,33	10,3	1,00	1,00	279
VOLUMEN	0									TOTAL	646
	<b>CAUDAL</b> m3/h		<b>Kcal/h</b>		<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1.950					
AIRE EXTERIOR	212		1303,8								

### Despacho 5

Temp. Exterior	1,5 °C										
Temp. Interior	22 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			1,4		1,4	4,00	20,5	1,35	1,15	183
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			16,6	1,4	15,1	0,69	20,5	1,20	1,15	294
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0
LNC				15,5		15,5	1,33	10,3	1,00	1,00	211
VOLUMEN	0									TOTAL	689
		<b>CAUDAL</b> m <sup>3</sup> /h	<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	1.329				
AIRE EXTERIOR		104	639,6								

### Aula Formación

Temp. Exterior	1,5 °C										
Temp. Interior	22 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			6,0		6,0	4,00	20,5	1,35	1,15	764
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			18,3	6,0	12,3	0,69	20,5	1,20	1,15	239
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			16,8	0,0	16,8	0,69	20,5	1,10	1,10	287
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1290
		<b>CAUDAL</b> m <sup>3</sup> /h	<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL</b> (Kcal/h)	6.714				
AIRE EXTERIOR		882	5424,3								

## Administración

Temp. Exterior	1,5 °C												
Temp. Interior	22 °C												
Temp. TERRENO	8 °C												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)		
001													
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0		
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0		
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0		
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0		
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0		
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0		
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0		
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0		
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0		
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0		
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0		
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0		
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0		
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0		
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0		
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0		
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0		
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0		
LNC				60,0		60,0	1,33	10,3	1,00	1,00	818		
VOLUMEN	0											TOTAL	818
		<b>CAUDAL m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL (Kcal/h)</b>	<b>2.589</b>						
AIRE EXTERIOR		288	1771,2										

## Sala de Coordinadores

Temp. Exterior	1,5 °C												
Temp. Interior	22 °C												
Temp. TERRENO	8 °C												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)		
001													
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0		
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0		
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0		
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0		
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0		
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0		
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0		
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0		
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0		
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0		
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0		
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0		
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0		
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0		
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0		
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0		
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0		
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0		
LNC				79,5		79,5	1,33	10,3	1,00	1,00	1084		
VOLUMEN	0											TOTAL	1084
		<b>CAUDAL m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL (Kcal/h)</b>	<b>4.571</b>						
AIRE EXTERIOR		567	3487,05										

## Tienda

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			13,2	0,0	13,2	0,69	20,5	1,10	1,10	225	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0	
LNC				19,5		19,5	1,33	10,3	1,00	1,00	266	
VOLUMEN	0										TOTAL 491	
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>	<b>2.484</b>					
	<b>m3/h</b>					<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR	324											
	<b>Kcal/h</b>											
	1992,6											

## Parque Infantil

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			39,0	0,0	39,0	0,69	20,5	1,05	1,10	635	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 635	
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>	<b>7.456</b>					
	<b>m3/h</b>					<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR	1109											
	<b>Kcal/h</b>											
	6820,35											

### Vestíbulo Planta Baja

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
<b>MODULO</b>	<b>ORIENT.</b>	<b>ancho (m)</b>	<b>alto (m)</b>	<b>Sup.bruta (m2)</b>	<b>Descuento (m2)</b>	<b>Sup.Neta (m2)</b>	<b>K (Kcal/hm2°C)</b>	<b>T<sup>int</sup> - T<sup>ext</sup> (°C)</b>	<b>fv</b>	<b>C.p.regimen</b>	<b>TOTAL (Kcal/h)</b>	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			24,0		24,0	4,00	20,5	1,15	1,10	2490	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			54,0	24,0	30,0	0,69	20,5	1,10	1,10	512	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			90,0	0,0	90,0	0,69	20,5	1,05	1,10	1466	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,80	20,5	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 4468	
	<b>CAUDAL m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL (Kcal/h)</b>	<b>14.892</b>						
AIRE EXTERIOR	1695	10424,25										

### 3.2.3 PLANTA PRIMERA

#### Gimnasio

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
<b>MODULO</b>	<b>ORIENT.</b>	<b>ancho (m)</b>	<b>alto (m)</b>	<b>Sup.bruta (m2)</b>	<b>Descuento (m2)</b>	<b>Sup.Neta (m2)</b>	<b>K (Kcal/hm2°C)</b>	<b>T<sup>int</sup> - T<sup>ext</sup> (°C)</b>	<b>fv</b>	<b>C.p.regimen</b>	<b>TOTAL (Kcal/h)</b>	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			60,0		60,0	4,00	20,5	1,15	1,10	6224	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			48,6		48,6	4,00	20,5	1,10	1,10	4822	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			115,0	60,0	55,0	0,69	20,5	1,10	1,10	939	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			101,4	48,6	52,8	0,69	20,5	1,05	1,10	860	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			700,0		700,0	0,80	20,5	1,00	1,15	13202	
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0	1,33	10,3	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 26047	
	<b>CAUDAL m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>			<b>TOTAL (Kcal/h)</b>	<b>117.110</b>						
AIRE EXTERIOR	14807	91063,05										

### Sala Colectiva 1

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			107,0	0,0	107,0	0,69	20,5	1,20	1,15	2083	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			70,0	0,0	70,0	0,69	20,5	1,10	1,10	1195	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			260,0		260,0	0,80	20,5	1,00	1,15	4904	
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0	
LNC				105,0		105,0	1,33	10,3	1,00	1,00	1431	
VOLUMEN	0										TOTAL	9612
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>	<b>15.369</b>					
	<b>m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>				<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR	936	5756,4										

### Sala Colectiva 2

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			107,0	0,0	107,0	0,69	20,5	1,20	1,15	2083	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			420,0		420,0	0,80	20,5	1,00	1,15	7921	
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0	
LNC				175,0		175,0	1,33	10,3	1,00	1,00	2386	
VOLUMEN	0										TOTAL	12389
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>	<b>22.334</b>					
	<b>m3/h</b>	<b>Kcal/h</b>				<b>(Kcal/h)</b>						
AIRE EXTERIOR	1617	9944,55										

### 3.2.4 PLANTA BAJO CUBIERTA

#### Sala Ciclo

Temp. Exterior	1,5 °C											
Temp. Interior	22 °C											
Temp. TERRENO	8 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sub>int</sub> - T <sub>ext</sub> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			0,0		0,0	4,00	20,5	1,15	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	4,00	20,5	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,10	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	4,00	20,5	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	4,00	20,5	1,25	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,05	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,69	20,5	1,15	1,15	0	
CUBIERTA	H			270,0		270,0	0,80	20,5	1,00	1,15	5092	
SUELO				0,0		0,0	1,33	14,0	1,00	1,15	0	
LNC				111,0		111,0	1,33	10,3	1,00	1,00	1513	
VOLUMEN	0										TOTAL 6605	
	<b>CAUDAL</b>					<b>TOTAL</b>						
	<b>m3/h</b>					<b>(Kcal/h)</b>	<b>30.517</b>					
AIRE EXTERIOR	3888											







Planta Bajo Cubierta

Instalac: Centro Acústico en Sevilla  
Circuito: Agua Fria Climatizadores Planta Bajo Cubierta  
Bombas: Agua Fria Climatizadores

TRAMO	Q (l/h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a./ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		ts		reduc.		Tot acces	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)		
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd
1-2	9107	65	10	0,69	6,1	1	1,8							1,8													0	79,00	79,00		
2-3	15265	65	26	1,16	6,8	1	1,8							5,4													396,20	317,20	396,20		
RETORNO																												792,40			
VALV CLIM		65	10	0,69															1	9						1	18,9	304,50	1.096,90		
Subtotal																														1.096,90	

bateria (mm.c.a.)		0,00
valv control		
total	1.096,90	100,00%
% segur.		
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) 1,21		







**Planta Primera**

Instalación: Centro Acústico en Sevilla  
Circuito: Agua Caliente Climatizadores Planta Primera  
Bombas:

TRAMO	q (l/h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a./ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces		BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																														
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd																												
1-2	1537	32	9	0,43	27,3	1	0,9							0,9																		253,80	253,80																											
2-3	3770	40	23	0,78	2,7	1	1,2																									144,90	398,70																											
RETORNO																																	398,70	797,40																										
VALV.CIM		32	9	0,43																													140,40	937,80																										
																																0,00	0,00																											
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
																																	0,00	0,00																										
Subtotal																																																											937,80	

Batería (mm.c.a.)			0,00
válv control			0,00
total		937,80	100,00%
% segur.			

ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	1,03
--------------------------------------	------















Válvulas Bomba Agua Caliente Fan-Coils

Instalac: Centro Acuático en Sevilla  
 Circuito: Bomba: Agua Caliente Fan-Coils

TRAMO	Q (l/h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a. / m	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
VALV BOMBA	11400	65	15	0,97										0			4	2,1	1	9			1	4,2	1	18,9	40,5	607,50	607,50
																											0,00	0,00	
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												0,00	0,00
																												607,50	607,50

bateria (mm.c.a.)		
válv control		0,00
total		607,50
% segur.		10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		0,67



**Piscina de Competición**

Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	∅ eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	860	350	350x300	2,25	Reducción	3,26	1	5,51	0,08	0,4408
2-3	1720	350	350x300	2,25	Reducción	4,13	1	6,38	0,08	0,5104
3-4	2580	650	700x500	2,25	Reducción	5,09	1	7,34	0,08	0,5872
4-5	3440	650	700x500	2,25	Reducción	6,16	1	8,41	0,08	0,6728
5-6	4300	650	700x500	2,25	Reducción	7,34	1	9,59	0,08	0,7672
6-7	5160	650	700x500	2,25	Reducción	7,34	1	9,59	0,08	0,7672
7-8	6020	650	700x500	2,25	Reducción	8,61	1	10,86	0,08	0,8688
8-9	6880	650	700x500	2,25	Reducción	8,61	1	10,86	0,08	0,8688
9-10	7740	650	700x500	2,25	Reducción	9,98	1	12,23	0,08	0,9784
10-11	8600	650	700x500	30	Codo	3,54	4	44,16	0,08	3,5328
11-12	17220	830	1200x500	1,5	Reducción	13,04	1	14,54	0,08	1,1632
Difusor	860	350								3,4
Subtotal										14,5576
Pérdida en difusión										
Coef. Seg. %										10%
<b>TOTAL</b>										<b>16,01</b>







### Sala Colectiva 1

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	410	205	230x150	5,1	Reducción	2,5	1	7,6	0,08	0,608
2-3	820	270	420x150	3,6	Codo	1,17	1	4,77	0,08	0,3816
3-4	1640	340	400x240	3,6	Reducción	4,13	1	7,73	0,08	0,6184
4-5	3260	450	400x400	4,5	Reducción	6,16	1	10,66	0,08	0,8528
5-6	4920	520	400x550	2,1	Codo	3	1	5,1	0,08	0,408
Difusor	410	250								4,3
									<b>Subtotal</b>	7,1688
									<b>Pérdida en difusión</b>	
									<b>Coef. Seg. %</b>	10%
									<b>TOTAL</b>	7,89



**Sala Ciclo**

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces.	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	508	220	200x200	2,5	Codo	1,16	1	3,66	0,08	0,2928
2-3	1017	290	250x250	4,5	Reducción	3,26	1	7,76	0,08	0,6208
3-4	2033	370	350x350	5,1	Reducción	5,09	1	10,19	0,08	0,8152
4-5	3050	440	400x400	5,1	Reducción	6,16	1	11,26	0,08	0,9008
5-6	4066	490	450x450	5,1	Reducción	7,34	1	12,44	0,08	0,9952
6-7	5083	530	500x450	10,9	Codo	2,95	3	19,75	0,08	1,58
Difusor	510	250								4,3
<b>Subtotal</b>										9,5048
<b>Pérdida en difusión</b>										
<b>Coef. Seg. %</b>										10%
<b>TOTAL</b>										10,46

### 3.4.2 CONDUCTOS DE RETORNO

#### Piscinas de Chapoteo y Aprendizaje

Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces.	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	280	180	200x150	2,8	Reducción	1,83	1	4,63	0,08	0,3704
2-3	560	230	200x200	2,8	Reducción	2,5	1	5,3	0,08	0,424
3-4	840	270	300x200	2,8	Reducción	3,26	1	6,06	0,08	0,4848
4-5	1120	290	300x250	2,8	Reducción	3,26	1	6,06	0,08	0,4848
5-6	1400	330	300x300	2,8	Reducción	4,13	1	6,93	0,08	0,5544
6-7	1680	350	350x300	4,5	Codo	4,13	1	8,63	0,08	0,6904
7-8	2520	400	400x350	1,5	Reducción	5,09	1	6,59	0,08	0,5272
Rejilla	300		300x200							1,7
								Subtotal		5,236
								Pérdida en difusión		
								Coef. Seg. %	10%	
								<b>TOTAL</b>		5,76



**SPA**

Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	500	220	200x200	2,9	Reducción	2,5	1	5,4	0,08	0,432
2-3	1000	290	350x200	2,9	Reducción	3,26	1	6,16	0,08	0,4928
3-4	1500	340	350x300	2,9	Reducción	4,13	1	7,03	0,08	0,5624
4-5	2000	380	350x350	2,9	Reducción	5,09	1	7,99	0,08	0,6392
5-6	2500	400	400x350	2,9	Reducción	5,09	1	7,99	0,08	0,6392
6-7	3000	440	400x400	2,9	Reducción	6,16	1	9,06	0,08	0,7248
7-8	3500	460	450x400	2,9	Reducción	6,16	1	9,06	0,08	0,7248
8-9	4000	500	450x450	10,6	Codo	2,95	1	13,55	0,08	1,084
Rejilla	500		200x200							4,3
Subtotal										9,5992
Pérdida en difusión										
Coef. Seg. %										10%
<b>TOTAL</b>										10,56



## Gimnasio

Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces.	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	1580	340	450x250	5	Reducción	4,13	1	9,13	0,08	0,7304
2-3	3160	450	450x400	5	Reducción	6,16	1	11,16	0,08	0,8928
3-4	4740	520	500x400	5	Reducción	7,34	1	12,34	0,08	0,9872
4-5	6320	570	750x400	5	Reducción	8,61	1	13,61	0,08	1,0888
5-6	7900	630	800x450	7,3	Codo	3,25	1	10,55	0,08	0,844
6-7	9480	670	900x450	9	Reducción	9,98	1	18,98	0,08	1,5184
7-8	11060	700	950x450	13,6	Reducción	11,46	1	25,06	0,08	2,0048
8-9	12640	770	1000x500	8,3	Codo	3,87	2	16,04	0,08	1,2832
Rejilla	1500		600x300							4,2
									Subtotal	13,5496
									Pérdida en difusión	
									Coef. Seg. %	10%
									<b>TOTAL</b>	<b>14,9</b>



### Sala Colectiva 2

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces.	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	746	260	250x200	4,7	Reducción	3,26	1	7,96	0,08	0,6368
2-3	1492	340	300x300	4,4	Reducción	4,13	1	8,53	0,08	0,6824
3-4	2238	380	400x300	5,6	Reducción	5,09	1	10,69	0,08	0,8552
4-5	2984	440	400x400	4,9	Codo	2,66	1	7,56	0,08	0,6048
5-6	3730	470	450x400	2,9	Reducción	6,16	1	9,06	0,08	0,7248
6-7	4976	530	450x450	4,7	Codo	2,66	1	7,36	0,08	0,5888
7-8	5967	560	600x450	1,5	Reducción	8,61	1	10,11	0,08	0,8088
Rejilla	750		500x150							6,3
									Subtotal	11,2016
									Pérdida en difusión	
									Coef. Seg. %	10%
									<b>TOTAL</b>	<b>12,32</b>

### Sala Ciclo

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces.	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	300	180	150x150	5	Reducción	1,83	1	6,83	0,08	0,5464
2-3	600	240	200x200	5	Reducción	2,5	1	7,5	0,08	0,6
3-4	900	280	300x200	5	Reducción	3,26	1	8,26	0,08	0,6608
4-5	1200	310	400x200	10,1	Codo	1,47	1	11,57	0,08	0,9256
Rejilla	300		200x200							4,3
									Subtotal	7,0328
									Pérdida en difusión	
									Coef. Seg. %	10%
									<b>TOTAL</b>	<b>7,74</b>

### 3.5 TABLA PÉRDIDA DE CARGA Y VELOCIDAD EN TUBERÍAS

$$H = 10^8 \lambda \cdot l / (d) \cdot (v^2 / 2 \cdot 9.8)$$

H = Pérdida de carga por metro de tubería (mm.c.a.)  
d = Diámetro interior real del tubo (mm)  
v = Velocidad (m/s)

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA FRÍA A 10 °C SEGUN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIA DE ACERO DIN 2440 Y 2448

ecuación de Poiseuille  $\lambda = 64 / R$   
ecuación de Blasius  $\lambda = 0.316 / R^{0.25}$   
2ª ecua. de Kármán-Prandtl  $\lambda = 1 / (1.14 + 2 \log(k/d))^2$   
ecuación de Colebrook-White  $\lambda = -2 \log(1/(0.25 \sqrt{R \cdot k}) + 5.74 / R^{0.9})^{-2}$   
zona de transición  $k = \text{rugosidad (mm)}$   
 $R = \text{Nº de Reynolds} = v \cdot d / \nu$   
 $\nu = \text{viscosidad cinemática}$   
1.308 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s para agua a 10°C  
0.528 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s para agua a 90°C

k considerado = 0,15 mm

Ø nominal mm	Ø interior mm	DIN 2440																DIN 2448																DIN 2458																Ø nominal mm	Ø interior mm	Pérdida de carga en mm.c.a./m
		CAUDAL EN L/H																CAUDAL EN L/H																CAUDAL EN L/H																		
		VELOCIDAD EN M/S																VELOCIDAD EN M/S																VELOCIDAD EN M/S																		
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39																
10	15	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000																	
12.5	16	21.8	27.2	35.8	41.8	53	66.8	85.8	108.3	136	175.4	221.3	280.4	357.7	451.8	575.7	734.8	936.2	1194.8	1527.2	1950.4	2483.2	3156.8	4011.2	5116.8	6543.2	8371.2	10792	14008	18224	23640	30560	39480	50900	65520																	

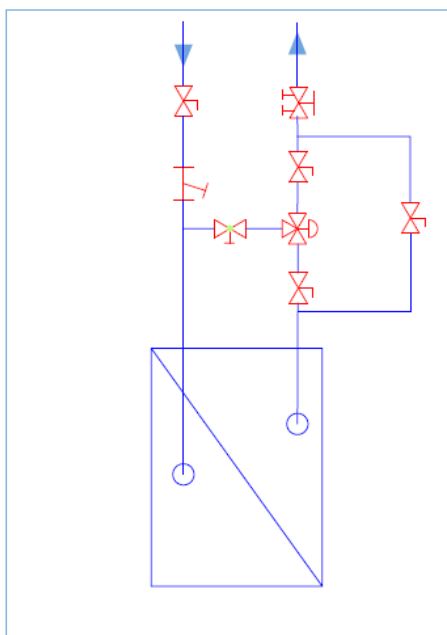
### 3.6 TABLA ACCESORIOS TUBERÍAS






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

### 3.7 ESQUEMAS DE CONEXIÓN DE VÁLVULAS PARA CÁLCULO DE TUBERÍAS

#### 3.7.1 CONEXIÓN BATERÍA CLIMATIZADORES

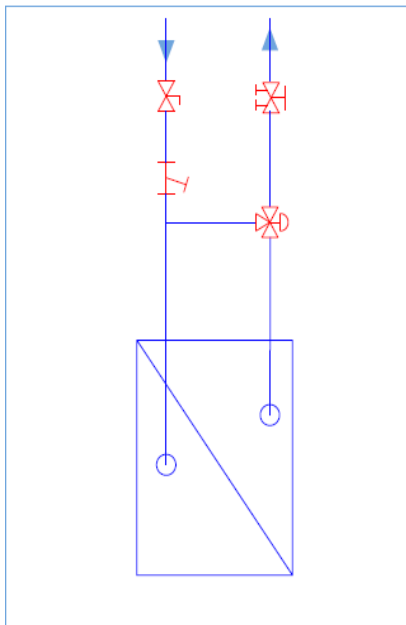
##### CONEXIÓN BATERIA CLIMATIZADORES







-  VÁLVULA DE CORTE
-  FILTRO
-  VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA
-  VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS
-  VÁLVULA DE ASIENTO O GLOBO

### 3.7.2 CONEXIÓN BATERÍA FAN-COILS

#### DETALLE CONEXION TUBERIA A BATERIAS

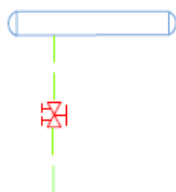


-  VÁLVULA DE CORTE
-  FILTRO
-  VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA
-  VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS

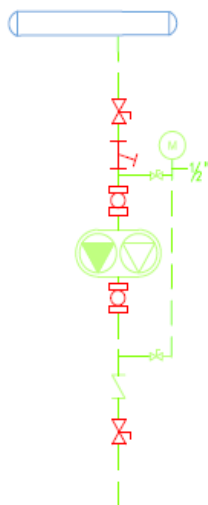
### 3.7.3 CONEXIÓN BATERÍA BOMBAS







#### DETALLE VALVULERÍA EN BOMBAS

##### RETORNO DE BOMBA



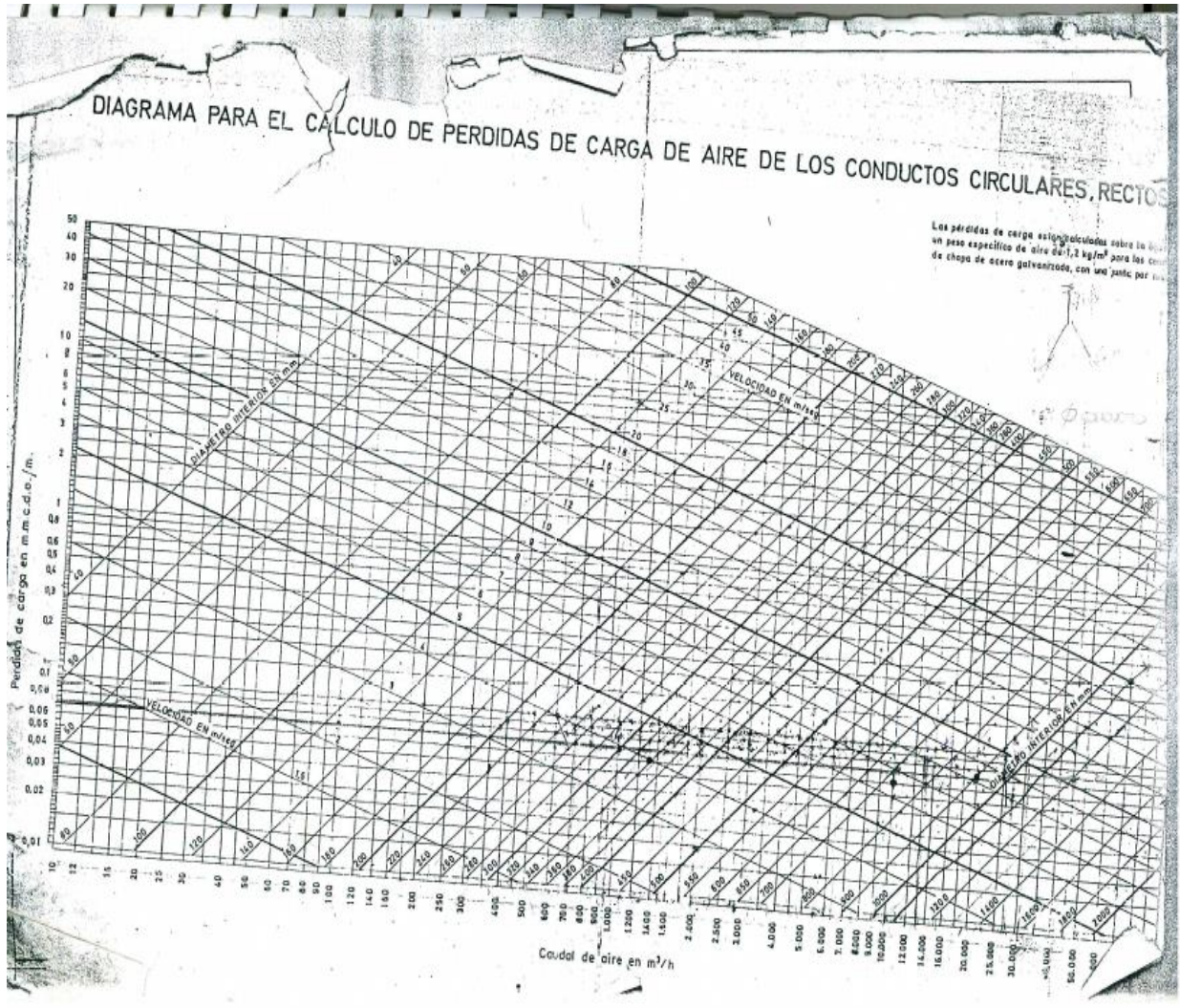
##### IMPULSIÓN



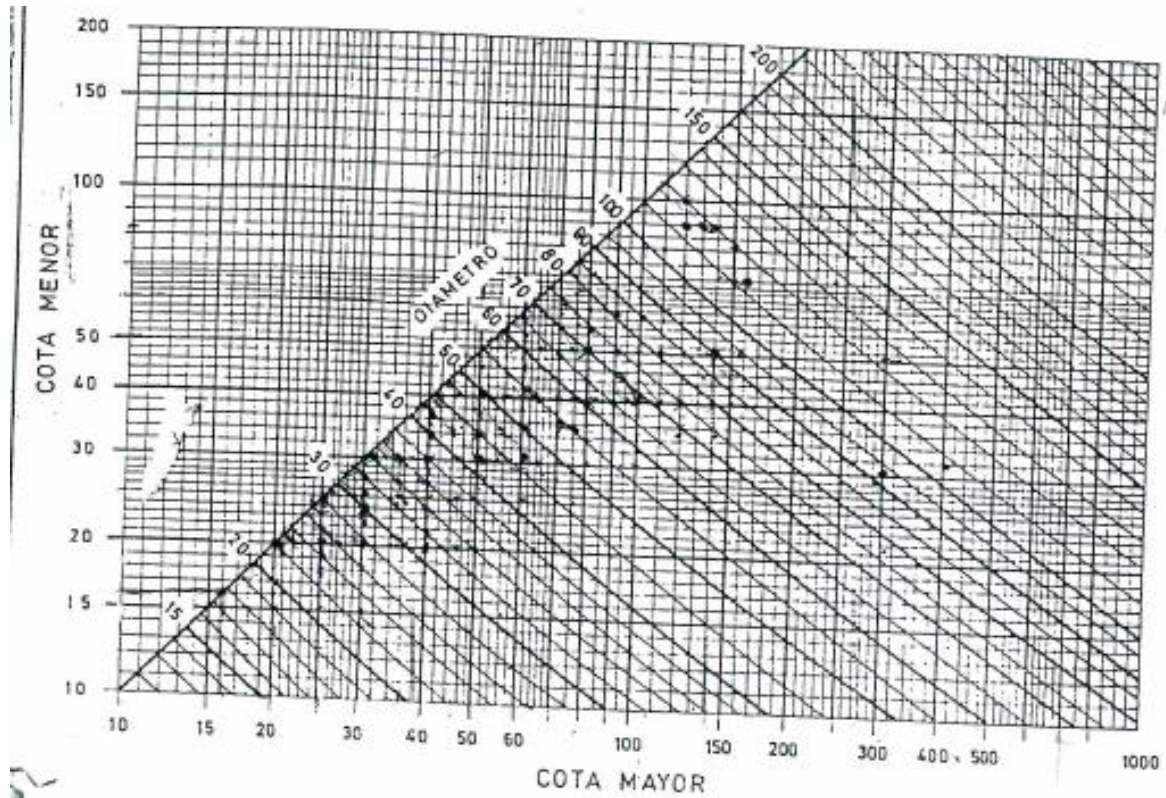
-  VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA PARA  $\varnothing > 2''$
-  VÁLVULA DE CORTE TIPO BOLA PARA  $\varnothing \leq 2''$
-  FILTRO
-  VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA
-  VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS
-  MANGUITO ANTIMBRATORIO

### 3.8 CONDUCTOS

#### 3.8.1 GRÁFICO PARA DIMENSIONAR CONDUCTOS



### 3.8.2 GRÁFICO CONVERSIÓN CONDUCTOS CIRCULARES EN RECTANGULARES



### 3.8.3 PÉRDIDAS DE CARGA EN CONDUCTOS

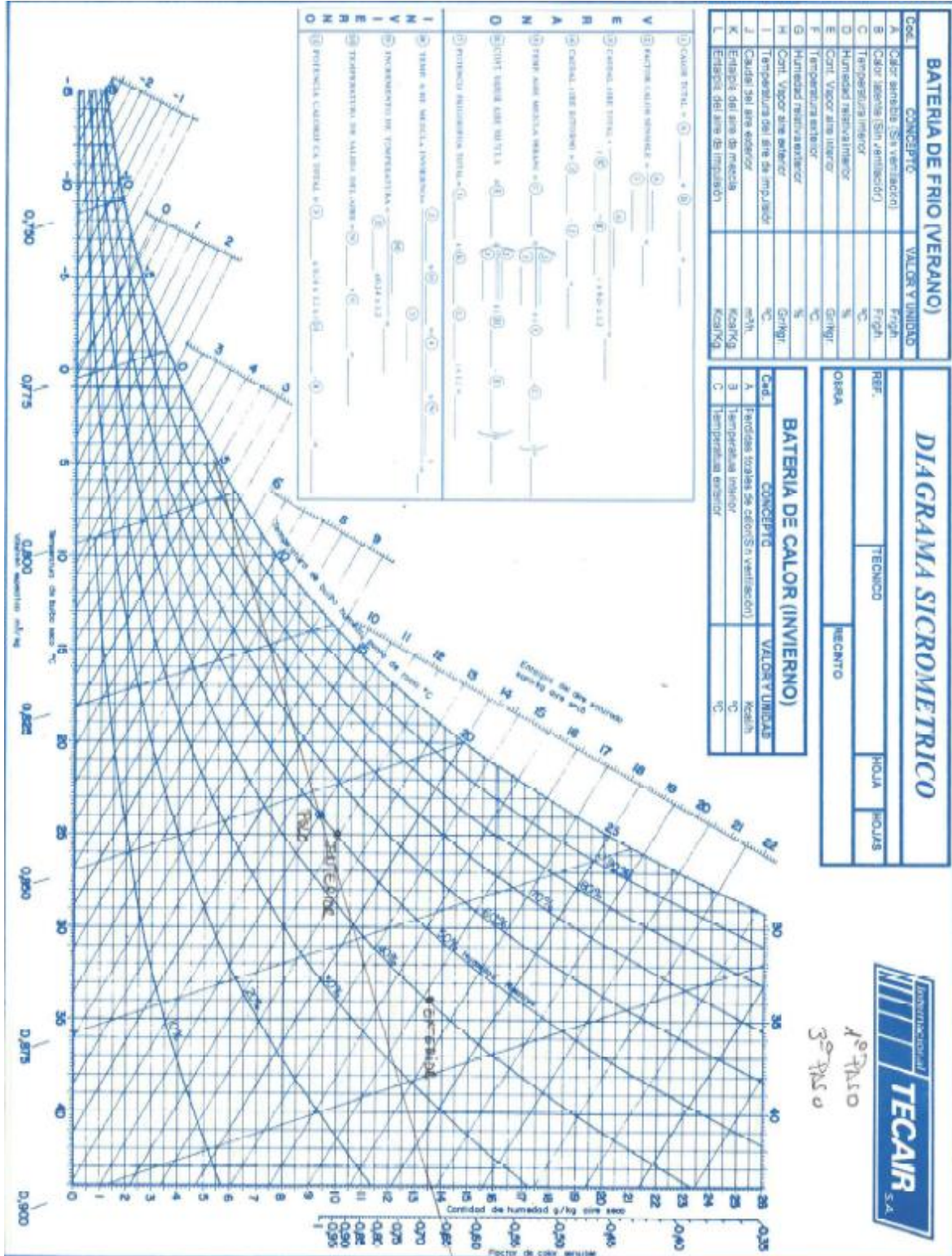
LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE ACCESORIOS PARA REDES DE CONDUCTOS

v (m/s)	n <sup>o</sup> 0,326	0,53
	REDUCCION	DERIVACION
1	0,20	0,33
1,5	0,46	0,75
2	0,82	1,33
2,5	1,27	2,07
3	1,83	2,98
3,5	2,50	4,06
4	3,26	5,30
4,5	4,13	6,71
5	5,09	8,28
5,5	6,16	10,02
6	7,34	11,93
6,5	8,61	14,00
7	9,98	16,23
7,5	11,46	18,63
8	13,04	21,20
8,5	14,72	23,93
9	16,50	26,83
9,5	18,39	29,90
10	20,38	33,13
10,5	22,46	36,52
11	24,65	40,08
11,5	26,95	43,81
12	29,34	47,70
12,5	31,84	51,76
13	34,43	55,98
13,5	37,13	60,37
14	39,94	64,93
14,5	42,84	69,65
15	45,84	74,53
15,5	48,95	79,58
16	52,16	84,80
16,5	55,47	90,18
17	58,88	95,73
17,5	62,40	101,45
18	66,02	107,33
18,5	69,73	113,37
19	73,55	119,58
19,5	77,48	125,96
20	81,50	132,50

LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE CODOS A 90° CON RELACION R/D = 1,25

alto (mm)	1200	900	750	600	500	400	300	250	200	150
2400	9,22	7,38	6,51	5,65	4,87					
1800	8,25	6,9	6,2	5,05	4,42	3,8	3,56			
1500	8	6,51	5,65	4,77	4,18	3,56	2,95			
1200	7,67	5,9	5,28	4,42	4,18	3,26	2,62	2,4	2,39	
1050		5,9	5,03	4,42	3,87	3,25	2,66	2,4	2,08	
900		5,6	4,79	4,14	3,53	2,98	2,7	2,36	2,08	
800			4,76	4,11	3,54	2,95	2,33	2,08	1,72	
700				3,84	3,54	2,95	2,33	2,08	1,72	
600				3,74	3,26	2,91	2,33	2,05	1,75	1,47
500					3,25	2,66	2,05	1,8	1,47	1,17
400						2,66	2,05	1,75	1,47	1,17
300							2,05	1,76	1,47	1,15
250								1,47	1,19	1,19
200									1,16	0,88
150										0,88

### 3.9 DIAGRAMA PSICROMÉTRICO



### 3.10 CATÁLOGO CLIMATIZADORES



**CLIMATIZADORES**  
**SERIE CLA**



SERIE  
**CLA**

SECCIÓN DE FILTROS



### SECCIÓN DE FILTROS

El tamaño de la partícula es el factor más importante para la selección del filtro, por eso su elección es decisiva para obtener una buena calidad del aire.

Para conseguir un correcto mantenimiento, Termoven aconseja instalar en cada sección de filtros un manómetro diferencial que permita detectar el estado del filtro y proceder a su limpieza o cambio si fuese necesario.

Las características principales de los filtros son:

- La eficacia, que debe siempre relacionarse con el método de prueba utilizado.
- La pérdida de carga del filtro, depende de la velocidad de paso del aire y del grado de saturación. Como pérdida de carga del filtro, consideramos la media aritmética entre la inicial y la final recomendada por el fabricante.

TABLA CLASIFICACIÓN DE FILTROS

				GRAVIMÉTRICO		
MEDIA EFICACIA	FILTROS GRUESOS	EU2		EN 779	G2	≥ 65%
		EU3			G3	≥ 80%
		EU4			G4	≥ 90%
				OPACIMÉTRICO		
ALTA EFICACIA	FILTROS FINOS	EU5		EN 779	F5	≥ 40%
		EU6			F6	≥ 60%
		EU7			F7	≥ 80%
		EU8			F8	≥ 90%
		EU9			F9	≥ 95%
		DOP 0,3 µm		MPPS		
MUY ALTA EFICACIA	HEPA	EU10	MI STD 282	EN 1822	H10	≥ 85%
		EU11			H11	≥ 95%
		EU12			H12	≥ 99,5%
		EU13			H13	≥ 99,95%
	EU14	H14	≥ 99,995%			
		U15	≥ 99,9995%			
		U16	≥ 99,99995%			
	U17	≥ 99,999995%				
	ULPA					



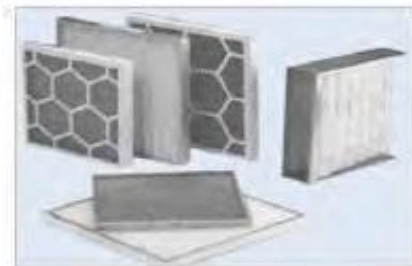
SERIE  
CLA

**Filtro de media eficacia. (G-4)**  
**(Filtros gruesos)**

Compuesto por un bastidor en chapa galvanizada y media plegada sobre rejilla.

De 50 mm de espesor y manta plegada en "V", está formado por un marco metálico desmontable para cambiar la manta o lavarla. La manta queda soportada mediante una malla y un clip de sujeción, o malla por ambos lados.

Montados sobre guías, permite el registro lateral, desde el exterior y/o frontal desde el interior en unidades visitables.



Prefiltros

**Filtro de alta eficacia. (F-5 , F-7, F-8, F-9)**  
**(Filtros finos)**

Se registran frontalmente y van montados sobre marcos metálicos, con 4 clips de presión y junta de neopreno, necesiéndose un plenum delante para su registro.

Cuando se instale este tipo de filtro, se recomienda montar delante en el mismo marco un prefiltro tipo G-4, para retener las partículas más gruesas.

Según necesidades, se instalará uno de estos dos tipos: De bolsas o bolsas rígido.



Bolsas

**Filtros absolutos. (H-13, H-14)**

Van instalados en impulsión para evitar la entrada de aire exterior una vez filtrado el aire del climatizador.

Se registran frontalmente con unos bastidores especiales que aseguran la estanqueidad entre los filtros y las paredes de la unidad climatizadora.


Cuando se instala este tipo de filtros, se debe instalar un prefiltro G-4 y otro F-7; además es aconsejable la instalación de un variador de frecuencia para regular el caudal de aire.



Bolsas rígidas



Absolutos

SERIE <b>CLA</b>		DEFINICIÓN DE SECCIONES								
<b>ENTRADA</b>	FRONTAL	SUPERIOR	INFERIOR	LATERAL	PLENUM	REGISTRO				
	FRONTAL/SUPERIOR	FRONTAL/INFERIOR	SUPERIOR/INFERIOR	FRONTAL/LATERAL	SUPERIOR/LATERAL	LATERAL/LATERAL				
<b>MEZCLA</b>	SUP/FRONT/SUP	LAT/FRONT/LAT	SUP/FRONT/LAT							
	PREFILTRO	FILTROS en V	BOLSAS	BOLSAS RÍGIDAS	ABSOLUTOS	OTROS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotativos</li> <li>- Carbón activo</li> <li>- Especiales</li> </ul>			
<b>FILTROS</b>	ESTÁTICO		ROTATIVO							
	RECUPERADOR	RECUPERADOR	RECUPERADOR	RECUPERADOR	RECUPERADORA	ELECTRICA				
<b>BATERIAS</b>	CALOR	FRÍO (+ SEPARADOR)	FRÍO + CALOR (+ SEPARADOR)	RECUPERADORA	ELECTRICA					
	CALENTADOR	FRÍO (+ SEPARADOR)	FRÍO + CALOR (+ SEPARADOR)	RECUPERADORA	ELECTRICA					
<b>RECUPERADOR</b>	CALOR	FRÍO (+ SEPARADOR)	FRÍO + CALOR (+ SEPARADOR)	RECUPERADORA	ELECTRICA					
	CALENTADOR	FRÍO (+ SEPARADOR)	FRÍO + CALOR (+ SEPARADOR)	RECUPERADORA	ELECTRICA					
<b>BATERIAS</b>	CALOR	FRÍO (+ SEPARADOR)	FRÍO + CALOR (+ SEPARADOR)	RECUPERADORA	ELECTRICA					
	CALENTADOR	FRÍO (+ SEPARADOR)	FRÍO + CALOR (+ SEPARADOR)	RECUPERADORA	ELECTRICA					
<b>HUMECTACIÓN</b>	PANEL CELULAR	LANZA VAPOR	SEPARADOR							
	PANEL CELULAR	LANZA VAPOR	SEPARADOR							
<b>VENTILADOR</b>	SUPERIOR 0°	FRONTAL 90°	INFERIOR 0°	SUPERIOR 180°	FRONTAL 270°	INFERIOR 180°				
	SUPERIOR 0°	FRONTAL 90°	INFERIOR 0°	SUPERIOR 180°	FRONTAL 270°	INFERIOR 180°				
<b>SILENCIADOR</b>	RETORNO	IMPULSIÓN								
	RETORNO	IMPULSIÓN								
<b>MULTIZONA</b>	FRONTAL	SUPERIOR	DOBLE CONDUCTO	BIZONA						
	FRONTAL	SUPERIOR	DOBLE CONDUCTO	BIZONA						

Modelo	m <sup>3</sup> /h	Con enfriamiento				Solo calor				Pascu. relativo			Entrega Mezcla				Rec. Enta.	Vent.
		St/m <sup>2</sup>	A	B	St/m <sup>2</sup>	A	B	St/m <sup>2</sup>	A	B	St/m <sup>2</sup>	A	B	E	M	M2		
CLA-2007/1	1600	0,30	775	550	0,30	775	550	925	550	550	275	350	900	750	750			
CLA-2007/2	2100	0,37	925	550	0,30	775	550	1075	550	550	275	350	900	750	750			
CLA-2009/1	2800	0,49	925	700	0,40	775	700	1075	550	550	350	425	1050	975	825			
CLA-2009/2	3450	0,58	1075	700	0,49	925	700	1075	550	550	350	425	1050	975	900			
CLA-2010/1	4400	0,66	1075	775	0,56	925	775	1150	550	550	350	425	1050	1275	975			
CLA-2012/1	6000	0,86	1375	775	0,66	1075	775	1375	550	550	350	425	1050	1275	975			
CLA-2015/1	7200	1,05	1375	925	0,80	1075	925	1375	625	625	350	575	1275	1500	1125			
CLA-2015/2	8500	1,30	1675	925	1,05	1375	925	1675	625	625	350	575	1275	1500	1125			
CLA-2018/1	10200	1,53	1675	1075	1,24	1375	1075	1675	625	625	500	575	1275	1650	1275			
CLA-2018/2	12500	1,65	1675	1150	1,32	1450	1075	1675	625	625	500	575	1275	1650	1275			
CLA-2020/1	15000	2,07	1865	1340	1,89	1715	1340	1865	665	665	520	670	1500	1800	1350			
CLA-2020/2	17000	2,25	2015	1340	1,89	1715	1340	2015	665	665	520	670	1500	1800	1500			
CLA-2022/1	18000	2,53	2015	1490	2,23	1790	1490	2015	665	665	520	745	1650	1950	1500			
CLA-2022/2	21000	2,73	2315	1490	2,23	1790	1490	2315	665	665	520	745	1650	1950	1575			
CLA-2025/1	23500	3,03	2315	1565	2,67	2015	1565	2315	665	665	520	820	1875	2175	1650			
CLA-2025/2	26000	3,42	2315	1715	2,88	2165	1565	2315	665	665	595	820	1875	2175	1650			
CLA-2025/3	26500	3,75	2315	1865	3,10	2315	1565	2465	665	665	670	820	1875	2250	1850			
CLA-2030/1	31000	3,91	2315	1940	3,46	2240	1790	2540	665	665	670	1045	2100	2250	1800			
CLA-2030/2	33500	4,32	2540	1940	3,59	2315	1790	2690	665	665	670	1045	2100	2250	1800			
CLA-2030/3	36000	4,59	2690	1940	3,59	2315	1790	2690	665	665	670	1045	2100	2250	1800			
CLA-2030/4	38500	4,86	2840	1940	4,08	2615	1790	2840	665	665	670	1045	2100	2400	1800			
CLA-2036/1	40800	5,26	2840	2090	4,08	2315	2015	3065	815	815	745	1120	2250	2400	1800			
CLA-2036/2	45000	5,70	3065	2090	4,64	2615	2015	3065	815	815	745	1120	2250	2400	1950			
CLA-2036/3	46500	6,14	3290	2090	4,83	2615	2090	3290	815	815	745	1120	2250	2550	1950			
CLA-2036/4	52000	6,61	3290	2240	5,41	2915	2090	3290	815	815	745	1345	2550	2550	2100			
CLA-2036/5	56000	7,09	3515	2240	5,41	2915	2090	3515	815	815	745	1345	2550	2550	2100			
CLA-2036/6	60500	7,56	3740	2240	5,98	3215	2090	3740	890	890	745	1345	2700	2550	2100			
CLA-2036/7	65000	8,10	3740	2390	6,58	3515	2090	3740	890	890	820	1345	2700	2550	2100			
CLA-2100/1	70000	8,82	3815	2540	7,34	3515	2315	3815	890	890	895	1345	2700	2550	2250			
CLA-2100/2	80000	10,80	4340	2540	8,00	3815	2315	4340	890	890	895	1470	2700	2550	2250			

\* Cortes mínimos

\*\*\* Cortes aproximadas, pueden variar

### 3.11 CATÁLOGO FAN-COILS SERIE FLS



**FAN COILS**  
**SERIE FLS**  
Documentación Técnica

La empresa participa en el  
programa de certificación  
**EUROVENT**  
CERTIFIED PERFORMANCE



SERIE  
FLS

DENOMINACION / ACCESORIOS



DENOMINACIÓN

SERIE	TAMAÑO	MODELO		INSTALACIÓN	FILAS	ACCESORIOS
FLS	150	S	SE	2T	2R	Ver Tabla
	250	SR	SRE		3R	
	350	P	PE		4R	
	550	T		4T	2+1R	
	850	TFH	TFHE		3+1R	
	1150	TFV	TFVE			

EJEMPLO	FL	450	TFV	2T	3R	K/8H
---------	----	-----	-----	----	----	------

MODELO

Sin Envolverte		Con Envolverte	
S	Suelo	SE	Suelo con envolverte
SR	Suelo altura reducida	SRE	Suelo altura reducida con envolverte
P	Pared	PE	Pared con envolverte
T	Techo		
TFV	Techo filtro vertical	TFVE	Techo filtro vertical con envolverte
TFH	Techo filtro horizontal	TFHE	Techo filtro horizontal con envolverte

ACCESORIOS

A	Toma aire exterior (Sólo modelos S y SE)
BE	Batería eléctrica (Kw/m²/Etapas)
ED	Batería expansión directa
MP	Motor potenciado
AH	Aislamiento antihumedad (1)
BH	Bandeja antihumedad (2)
BS	Bandeja lateral supletoria (3)
K	Kit de válvula de 3 vías Todo/Nothing (4)
CT	Conmutador techo 3 velocidades
TB4	Termostato bulbo 4T (3)
TBIV	Termostato bulbo Invierno/Verano (3)
S	Silenblock

- (1) Diverso aislamiento exterior, en modelos sin envolverte.  
 (2) Bandeja doble cubriendo todo el Fan-coil, sólo en techos sin envolverte.  
 (3) Sólo en modelos verticales.  
 (4) No incluidas válvulas de corte ni manguitos.



**DATOS TÉCNICOS**

**SERIE  
FLS**

**INSTALACIÓN 2 TUBOS: BATERÍA 2R**

TAMAÑOS		Velocidades	150	250	350	550	850	1150
Caudal de aire	m3/h	1	467	501	649	827	1168	1333
		2	416	454	559	724	1037	1203
		3	378	417	496	627	904	1101
		4	324	373	424	565	799	950
		5	251	305	311	420	592	727
		6	221	277	271	372	537	642
Potencia Frigorífica Total	W	1	1510	1870	2490	3300	4300	5070
		2	1450	1800	2350	3120	4100	4860
		3	1410	1740	2230	2930	3880	4690
		4	1320	1660	2070	2790	3670	4390
		5	1190	1510	1770	2390	3170	3840
		6	1120	1440	1630	2230	3000	3600
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	1	1380	1610	2100	2720	3650	4240
		2	1290	1510	1920	2510	3400	3990
		3	1210	1440	1780	2300	3130	3780
		4	1110	1340	1620	2150	2900	3450
		5	944	1180	1320	1770	2390	2910
		6	869	1110	1200	1630	2240	2670
Potencia Calorífica	Wattios	1	2270	2660	3480	4500	6030	6990
		2	2130	2510	3180	4150	5630	6590
		3	2020	2390	2960	3800	5180	6240
		4	1850	2230	2670	3550	4800	5700
		5	1580	1960	2170	2900	3940	4780
		6	1450	1840	1960	2660	3680	4390
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	l/h	260	321	429	568	739	871
		Frío	0,34	0,59	1,15	2,28	1,39	2,11
		Calor	0,29	0,49	0,97	1,92	1,16	1,77
Potencia absorbida	W	1	63	71	74	87	120	135
		2	51	57	59	70	97	110
		3	44	48	48	59	84	93
		4	38	41	40	49	70	78
		5	26	29	26	34	49	53
		6	23	25	23	29	43	46
Potencia sonora (UNE EN ISO 3741)	dB(A)	1	57	58	55	57	62	62
		2	54	55	51	53	58	59
		3	51	53	47	50	54	56
		4	49	50	43	46	51	53
		5	42	44	33	39	44	46
		6	38	42	29	37	42	43

Condiciones EUROVENT	Instalación 2T	Frío	Aire: 27°C BS – 19°C BH	Agua: 7/12 °C
	Instalación 4T	Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 50°C (1)
		Calor <th>Aire: 20°C BS</th> <th>Agua: 70/60°C</th>	Aire: 20°C BS	Agua: 70/60°C

(1): Mismo caudal de agua que para frío.

SERIE  
FLS

DATOS TÉCNICOS



INSTALACIÓN 2 TUBOS: BATERÍA 3R

TAMAÑOS		Velocidades	150	250	350	550	850	1150
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	1	447	480	621	791	1118	1276
		2	398	434	535	693	993	1151
		3	362	399	475	600	865	1054
		4	310	357	406	541	765	909
		5	240	292	297	402	566	695
		6	212	265	259	356	514	615
Potencia Frigorífica Total	W	1	1920	2320	3090	4080	5490	6430
		2	1830	2220	2890	3830	5200	6120
		3	1760	2140	2720	3550	4850	5860
		4	1640	2020	2500	3360	4550	5420
		5	1440	1820	2070	2800	3820	4640
		6	1350	1720	1890	2590	3590	4290
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	1	1660	1910	2500	3240	4430	5130
		2	1540	1790	2270	2970	4100	4800
		3	1450	1690	2090	2690	3740	4520
		4	1310	1570	1880	2510	3440	4090
		5	1100	1370	1500	2020	2780	3380
		6	1010	1270	1350	1840	2590	3090
Potencia Calorífica	Wattios	1	2780	3200	4170	5390	7360	8510
		2	2580	2990	3780	4930	6810	7940
		3	2430	2830	3480	4450	6200	7480
		4	2200	2620	3110	4130	5680	6740
		5	1830	2270	2450	3300	4540	5520
		6	1670	2110	2190	2990	4210	5020
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	l/h	330	399	532	702	943	1105
		Frío	0,25	0,41	0,85	1,62	1,45	2,18
		Calor	0,21	0,35	0,68	1,35	1,21	1,82
Potencia absorbida	W	1	60	68	71	83	115	129
		2	49	55	56	67	93	105
		3	42	46	46	56	80	89
		4	36	39	38	47	67	75
		5	25	28	25	33	47	51
		6	22	24	22	28	41	44
Potencia sonora (UNE EN ISO 3741)	dB(A)	1	56	57	54	56	61	61
		2	53	54	50	52	57	58
		3	50	52	46	49	53	55
		4	48	49	42	45	50	52
		5	41	43	32	38	43	45
		6	37	41	28	36	41	42

Condiciones EUROVENT	Instalación 2T	Frío	Aire: 27°C BS – 19°C BH	Agua: 7/12 °C
	Instalación 4T	Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 50°C (1)
		Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 70/60°C

(1): Mismo caudal de agua que para frío.



**DATOS TÉCNICOS**

**SERIE  
FLS**

**INSTALACIÓN 2 TUBOS: BATERÍA 4R**

TAMAÑOS		Velocidades	150	250	350	550	850	1150
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	1	429	461	596	760	1073	1225
		2	382	417	513	665	953	1105
		3	347	383	456	576	831	1011
		4	297	343	389	519	734	873
		5	231	280	285	386	544	668
		6	203	254	249	342	493	590
Potencia Frigorífica Total	W	1	2180	2600	3450	4540	6200	7240
		2	2070	2470	3190	4220	5830	6850
		3	1980	2360	2990	3890	5400	6520
		4	1830	2230	2720	3640	5020	5980
		5	1580	1970	2210	2990	4130	5020
		6	1460	1850	2000	2740	3850	4600
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	1	1810	2070	2710	3510	4840	5590
		2	1670	1930	2440	3190	4450	5200
		3	1570	1810	2240	2870	4040	4880
		4	1400	1680	1990	2660	3690	4390
		5	1170	1440	1560	2110	2930	3580
		6	1060	1340	1400	1920	2710	3240
Potencia Calorífica	Wattios	1	3050	3470	4520	5830	8050	9280
		2	2820	3230	4050	5280	7390	8610
		3	2640	3030	3710	4730	6670	8050
		4	2360	2790	3270	4360	6060	7200
		5	1940	2380	2540	3420	4760	5800
		6	1750	2200	2260	3080	4380	5230
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	l/h	374	446	593	780	1066	1244
		Frío	0,19	0,30	0,59	1,16	1,29	1,93
		Calor	0,16	0,26	0,50	0,98	1,08	1,62
Potencia absorbida	W	1	58	65	68	80	110	124
		2	47	53	54	64	89	101
		3	40	44	44	54	77	85
		4	35	37	36	45	64	72
		5	24	27	24	32	45	49
		6	21	23	21	27	39	42
Potencia sonora (UNE EN ISO 3741)	dB(A)	1	55	56	53	55	60	60
		2	52	53	49	51	56	59
		3	49	51	45	47	52	54
		4	47	48	41	44	49	51
		5	40	42	31	37	42	44
		6	36	40	27	35	40	41

Condiciones EUROVENT	Instalación 2T	Frio		Aire: 27°C BS – 19°C BH		Agua: 7/12 °C	
		Calor	Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 50°C (1)		
	Instalación 4T	Calor		Aire: 20°C BS		Agua: 7(1)/50°C	

(1): Mismo caudal de agua que para frío.

SERIE  
FLS

DATOS TÉCNICOS



INSTALACIÓN 4 TUBOS: BATERÍA 2+1R

TAMAÑOS		Velocidades	150	250	350	550	850	1150
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	1	447	480	621	791	1118	1276
		2	398	434	535	693	993	1151
		3	362	399	475	600	865	1054
		4	310	357	406	541	765	909
		5	240	292	297	402	566	695
		6	212	265	259	356	514	615
Potencia Frigorífica Total	W	1	1480	1820	2430	3210	4190	4940
		2	1420	1750	2290	3040	4000	4740
		3	1370	1690	2170	2840	3770	4560
		4	1290	1610	2020	2710	3570	4270
		5	1150	1470	1710	2310	3070	3730
		6	1090	1400	1580	2160	2910	3490
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	1	1340	1560	2040	2640	3540	4110
		2	1250	1470	1860	2440	3300	3860
		3	1180	1390	1730	2230	3030	3660
		4	1070	1300	1560	2080	2810	3340
		5	913	1140	1270	1710	2310	2810
		6	843	1070	1160	1580	2170	2590
Potencia Calorífica	Wattios	1	2040	2380	3070	3940	5200	6030
		2	1920	2250	2830	3660	4890	5700
		3	1820	2150	2640	3370	4530	5430
		4	1670	2020	2410	3180	4220	5000
		5	1450	1800	2000	2660	3550	4270
		6	1340	1700	1840	2470	3350	3970
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	l/h (frío)	254	313	418	552	720	849
		l/h (calor)	178	208	268	345	455	527
		Frío	0,33	0,56	1,10	2,17	1,32	2,01
		Calor	0,47	0,73	1,36	2,55	0,70	1,03
Potencia absorbida	W	1	60	68	71	83	115	129
		2	49	55	56	67	93	105
		3	42	46	46	56	80	89
		4	36	39	38	47	67	75
		5	25	28	25	33	47	51
		6	22	24	22	28	41	44
Potencia sonora (UNE EN ISO 3741)	dB(A)	1	56	57	54	56	61	61
		2	53	54	50	52	57	58
		3	50	52	46	49	53	55
		4	48	49	42	45	50	52
		5	41	43	32	38	43	45
		6	37	41	28	36	41	42

Condiciones EUROVENT	Instalación 2T	Frío	Aire: 27°C BS – 19°C SH	Agua: 7/12 °C
	Instalación 4T	Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 50°C (1)
		Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 70/60°C

(1): Mismo caudal de agua que para frío.

12



**DATOS TÉCNICOS**

**SERIE  
FLS**

**INSTALACIÓN 4 TUBOS: BATERÍA 3+1R**

TAMAÑOS		Velocidades	150	250	350	550	850	1150
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	1	429	461	596	760	1073	1225
		2	382	417	513	665	953	1105
		3	347	383	456	576	831	1011
		4	297	343	389	519	734	873
		5	231	280	285	386	544	668
		6	203	254	249	342	493	590
Potencia Frigorífica Total	W	1	1870	2260	3010	3970	5340	6250
		2	1780	2160	2800	3720	5150	5950
		3	1710	2080	2640	3450	4720	5690
		4	1590	1970	2420	3250	4420	5270
		5	1400	1760	2010	2710	3700	4500
		6	1300	1670	1830	2500	3480	4160
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	1	1610	1850	2430	3150	4300	4970
		2	1490	1740	2200	2880	4010	4650
		3	1400	1640	2030	2610	3630	4380
		4	1270	1520	1810	2430	3330	3960
		5	1070	1320	1450	1950	2690	3270
		6	972	1230	1310	1780	2500	2980
Potencia Calorífica	Wattios	1	1990	2320	2990	3840	5070	5870
		2	1870	2190	2750	3570	4760	5560
		3	1780	2090	2570	3280	4410	5290
		4	1630	1960	2350	3090	4110	4870
		5	1410	1750	1950	2590	3450	4160
		6	1310	1650	1790	2400	3260	3870
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	l/h (frío)	321	389	517	682	918	1075
		l/h (calor)	174	202	261	336	443	514
		Frío	0,24	0,40	0,78	1,53	1,38	2,07
		Calor	0,45	0,70	1,30	2,44	0,67	0,99
Potencia absorbida	W	1	58	65	68	80	110	124
		2	47	53	54	64	89	101
		3	40	44	44	54	77	85
		4	35	37	36	45	64	72
		5	24	27	24	32	45	49
		6	21	23	21	27	39	42
Potencia sonora (UNE EN ISO 3741)	dB(A)	1	55	56	53	55	60	60
		2	52	53	49	51	56	59
		3	49	51	45	47	52	54
		4	47	48	41	44	49	51
		5	40	42	31	37	42	44
		6	36	40	27	35	40	41

Condiciones EUROVENT	Instalación 2T	Frío		Aire: 27°C BS – 19°C BH		Agua: 7/12 °C	
		Instalación 4T	Calor	Calor	Aire: 20°C BS	Aire: 20°C BS	Agua: 50°C (1)

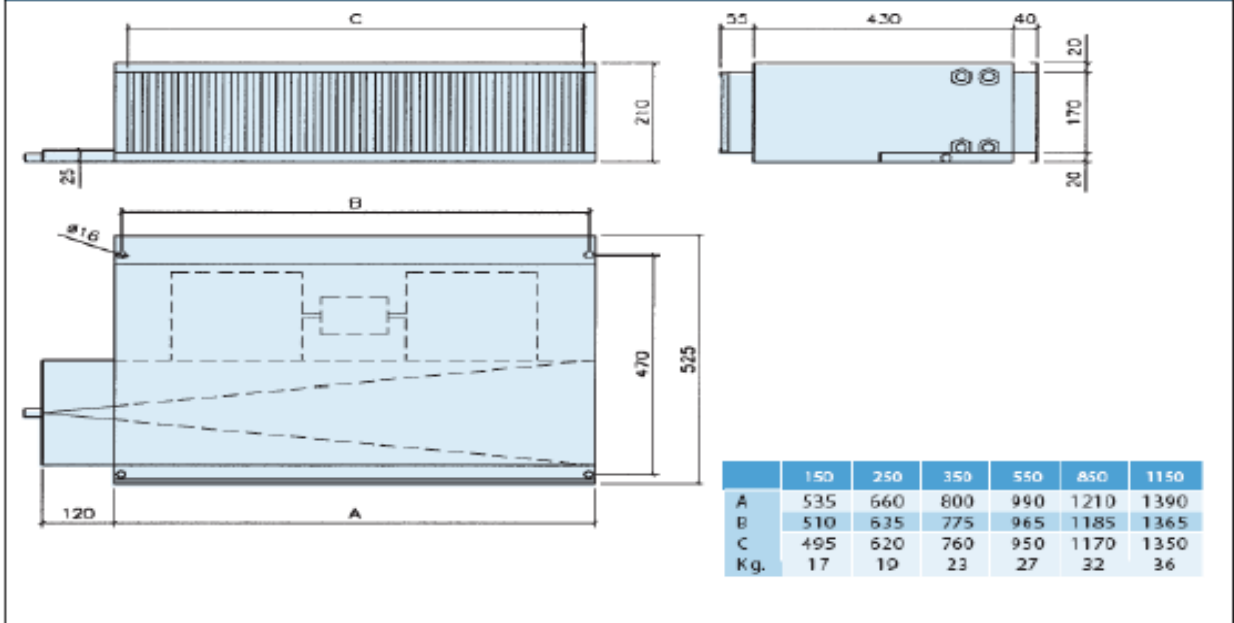
(1): Mismo caudal de agua que para frío.

SERIE  
FLS

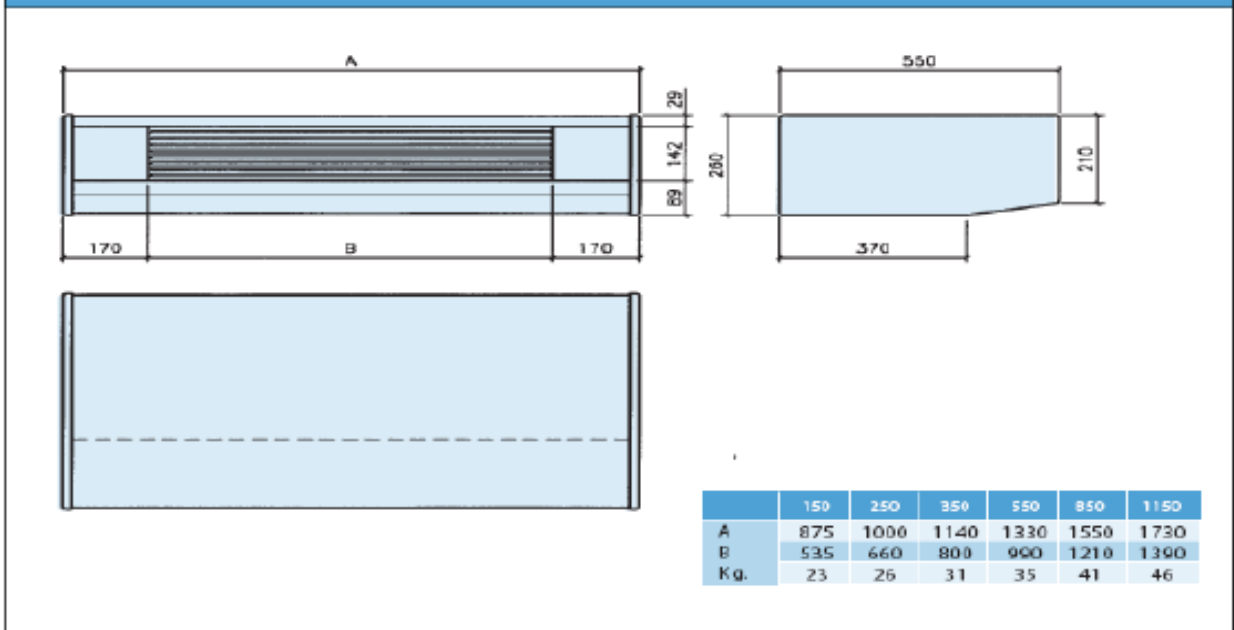
DIMENSIONES MONTAJE TECHO



TFV- UNIDAD HORIZONTAL CON FILTRO VERTICAL



TFVE - UNIDAD HORIZONTAL - FILTRO VERTICAL Y ENVOLVENTE

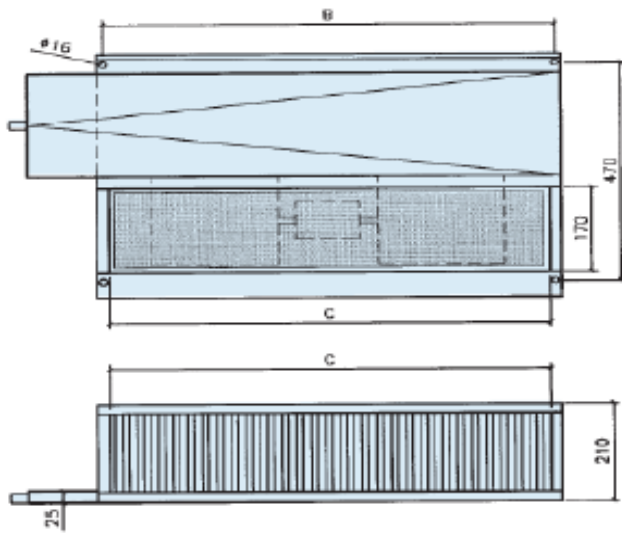




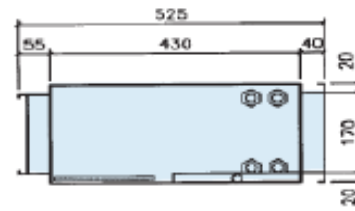
**DIMENSIONES MONTAJE TECHO**

**SERIE  
FLS**

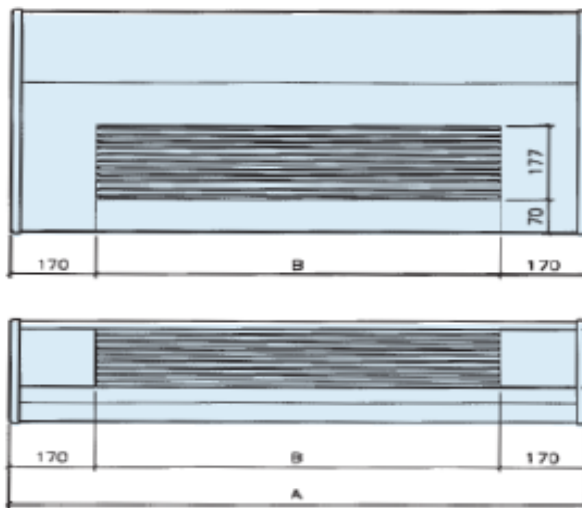
**TFH - UNIDAD HORIZONTAL - CON FILTRO HORIZONTAL**



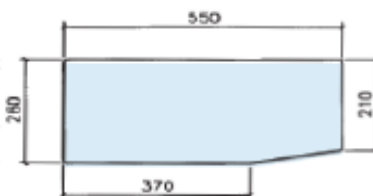
	150	250	350	550	850	1150
A	535	660	800	990	1210	1390
B	510	635	775	965	1185	1365
C	495	620	760	950	1170	1350
Kg.	17	19	23	27	32	36



**TFHE - UNIDAD HORIZONTAL - FILTRO HORIZONTAL Y ENVOLVENTE**



	150	250	350	550	850	1150
A	875	1000	1140	1330	1550	1730
B	535	660	800	990	1210	1390
Kg.	18	21	23.5	28	33.5	41

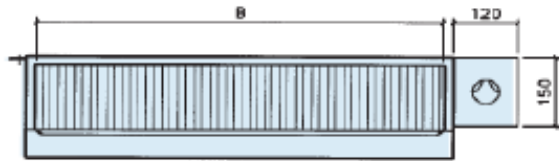
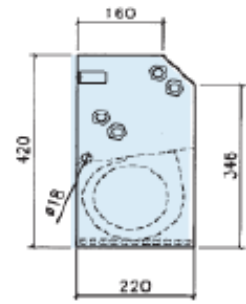
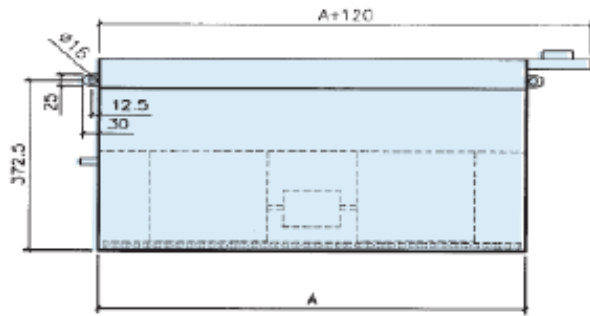


SERIE  
FLS

DIMENSIONES  
MONTAJE PARED

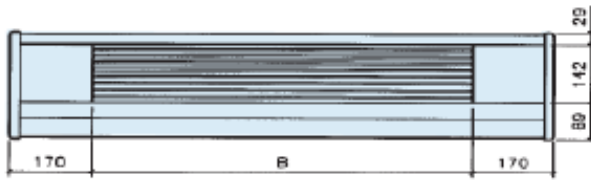
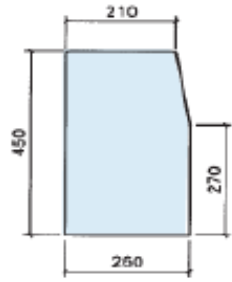
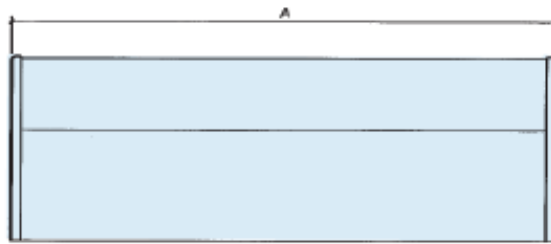


P- UNIDAD VERTICAL



	150	250	350	550	850	1150
A	535	660	800	990	1210	1390
B	500	625	765	955	1175	1355
Kg.	15	17	20	24	28	32

PE- UNIDAD VERTICAL CON ENVOLVENTE



	150	250	350	550	850	1150
A	875	1000	1140	1330	1550	1730
B	535	660	800	990	1210	1390
Kg.	20	23	26	31	36	40

### 3.12 CATÁLOGO FAN-COILS TIPO CASSETTE SERIE FCS



**FAN-COILS TIPO CASSETTE**



SERIE  
**FCS**

IDENTIFICACIÓN  
SELECCIÓN RÁPIDA



## IDENTIFICACIÓN



### Selección Rápida

Modelo	Caudal Vel. Máxima (M <sup>3</sup> /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

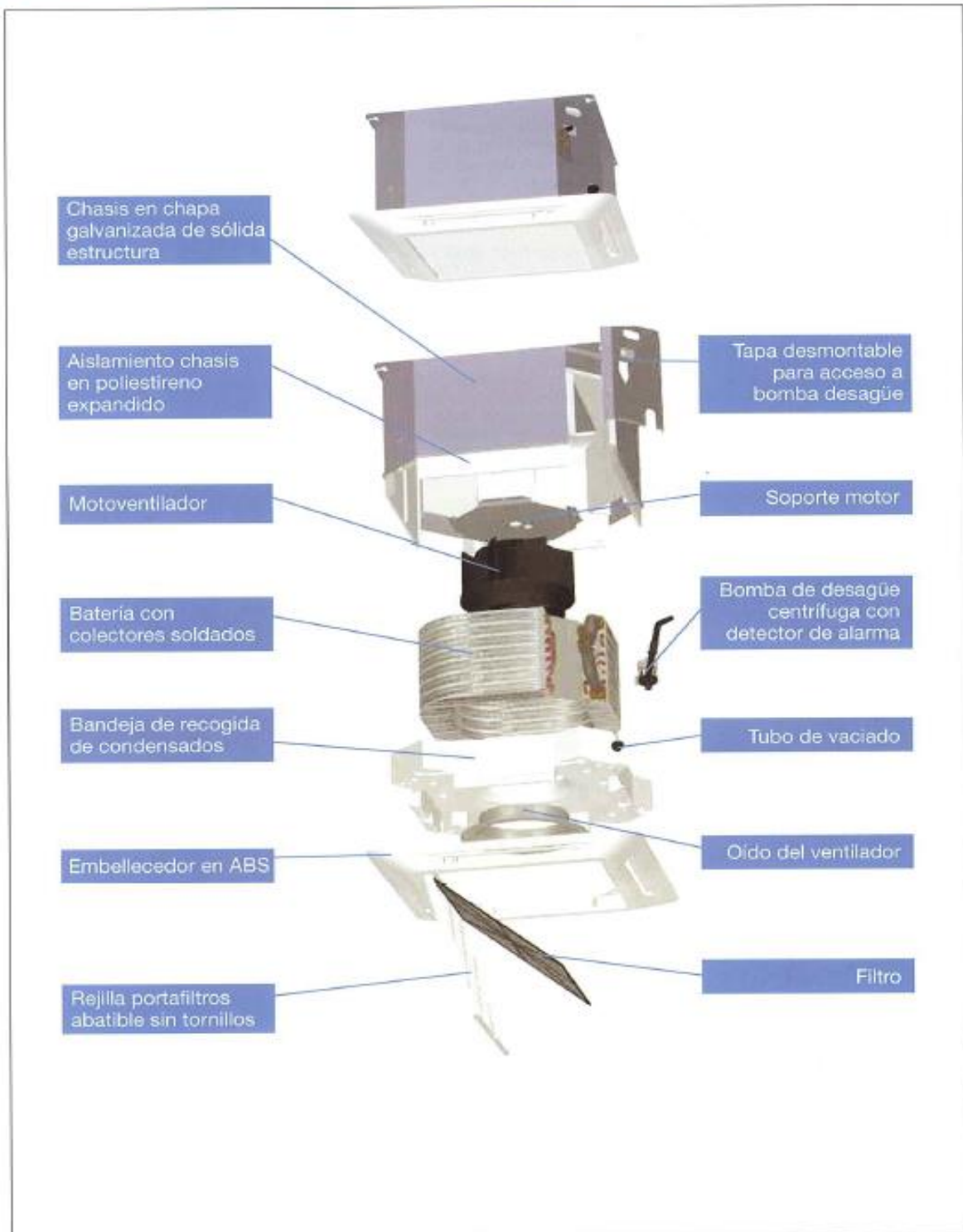
FRÍO	Aire	27 °C - 50% %
	Agua	7 °C - 12 °C
CALOR	Aire	20 °C
	Agua	50 °C - 45 °C
CALOR 4T	Aire	20 °C
	Agua	70 °C - 60 °C

### Dimensiones interiores (mm)

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

SERIE  
**FCS**

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS



	<b>TABLA DE SELECCIÓN NUMÉRICA FAN-COILS</b>	<b>SERIE FCS</b>
---	--	----------------------

Modelo	FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90	
<b>CAUDAL DE AIRE (m³/h)</b>	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)**

<b>Potencia Frigorífica Total (vatios)</b>	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
<b>Potencia Frigorífica Sensible (vatios)</b>	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
<b>Potencia Calorífica (vatios)</b>	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
<b>Caudal de Agua (l/h)</b>		401	563	746	860	1.316	1.560
<b>Pérdida de carga en agua (m.c.d.a.)</b>	frío	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)**

<b>Potencia Frigorífica Total (vatios)</b>	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
<b>Potencia Frigorífica Sensible (vatios)</b>	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
<b>Caudal de Agua Frío (l/h)</b>		-	497	-	765	877	1.389
<b>Pérdida de Carga en Agua Frío (m.c.d.a.)</b>		-	1,6	-	1,9	1,0	1,2
<b>Potencia Calorífica (vatios)</b>	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
<b>Caudal de Agua Calor (l/h)</b>		-	246	-	275	475	525
<b>Pérdida de Carga en Agua Calor (m.c.d.a.)</b>		-	1,4	-	1,7	0,9	1,1

**Datos Nominales de Funcionamiento**

<b>Frío</b>	Aire (Entrada): 27° C 50% H.R.	Agua (Entrada): 7° C
<b>Calor</b>	Aire (Entrada): 20° C	Agua (Entrada): 50° C
<b>Calor (4T)</b>	Aire (Entrada): 20° C	Agua (Entrada): 70° C

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

**Niveles Sonoros**

<b>Niveles de presión Sonora dB(A)</b> <small>(Medida según normas UNE 74 03458 equivalente a ISO 3744/198)</small>	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**

<b>Potencia absorbida a caudal máximo (W)</b>	80	80	80	98	116	183
<b>Intensidad (A)</b>	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 (m <sup>3</sup> /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.)	frio	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 Frio (l/h)	-	400	-	634	692	1.139	
Pérdida de Carga en Agua Frio (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

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


**Niveles Sonoros**

Niveles de presión Sonora dB(A) <small>(Medida según normas UNE-74-03455 equivalente a ISO 3744/138)</small>	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

### 3.13 CATÁLOGO DIFUSORES



**DCI-1**

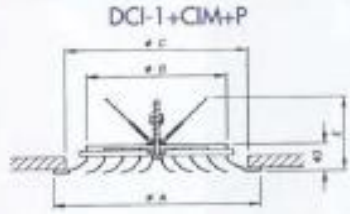
## SERIE DCI

- Difusor circular de conos múltiples.
- Aluminio entallado y anodizado.
- Comodidad y rapidez de montaje.
- Adecuado para ventilación y refrigeración.

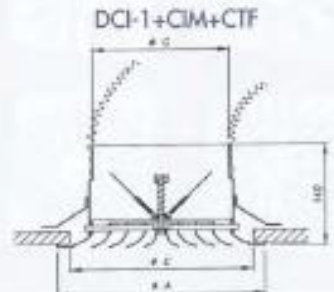
- Round fixed multiple cones diffuser.
- Aluminium.
- Easy and fast mounting.
- Suitable for both cooling and ventilating.

- Diffuseur circulaire à cônes fixes.
- Aluminium.
- Fixation et raccordement simple et rapide.
- Soufflage horizontal pour ventilation et réfrigération.

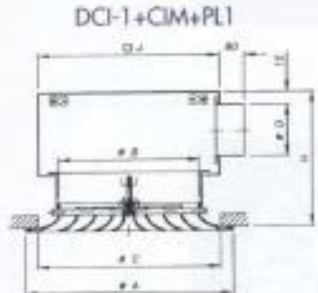
DCI-1+CIM+P



DCI-1+CIM+CTF



DCI-1+CIM+PLI



NOMINAL	OA	OB	OC	OD	E	OG	H	DI
6"	245	150	210	146	115	145	289	210
8"	295	200	260	196	140	195	339	260
10"	342	250	310	196	165	245	339	310
12"	395	300	360	246	190	295	369	360
14"	445	350	410	246	215	345	389	410

### IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICATION IDENTIFICATION

DCI-1 + CIM P

- P Fuente de montaje de acero galvanizado  
Mounting bracket  
Fixe de montage
- CTF Conector para tubo flexible de acero galvanizado  
Connecting piece for flexible duct  
Flange de raccordement pour pipe souple
- PLI Placa de adaptación de acero galvanizado  
Connecting plate box  
Plaque de raccordement en acier galvanisé

Carajuerto ranurado (acero galvanizado)  
Slotted edge stamp  
Rigole à bord rainuré

AA Acabado  
Finishing  
Finition

- AA Aluminio anodizado. (estándar)  
Anodized (standard)  
Aluminium anodisé (standard)
- BS Aluminio pintado en color blanco. (opcional)  
White paint (optional)  
Aluminium blanc peint (optionnel)
- BAL Aluminio pintado en color BAL. (opcional)  
RAL colour (optional)  
Aluminium peint BAL (optionnel)

D Diámetro nominal (pulgadas)  
Nominal diameter (inches)  
Diamètre nominal (pouces)

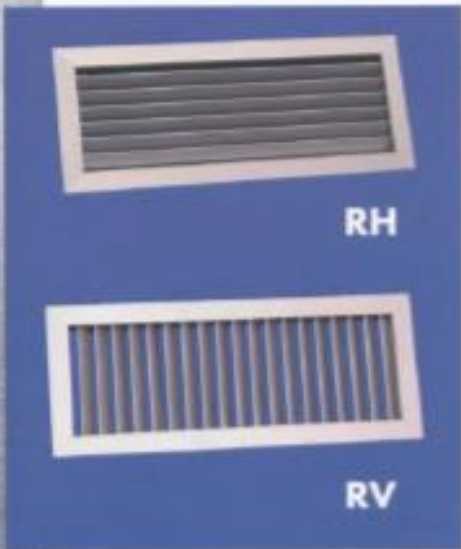
Difusor circular de conos fijos  
Round fixed multiple cones diffuser  
Diffuseur circulaire à cônes fixes

TABLA DE SELECCIÓN PARA DIFUSORES CIRCULARES MODELO DCI-1								
SELECTION TABLE FOR CIRCULAR DIFFUSERS MODEL DCI-1								
TABLE DE SELECTION POUR DIFFUSEURS CIRCULAIRES DCI-1								
DIMENSIÓN NOMINAL NOMINAL DIMENSION DIMENSION NOMINALE	$A_{ef}$ (m <sup>2</sup> )		Velocidad en caudal (m <sup>3</sup> /sg)		Flow velocity (m <sup>3</sup> /sg)		Vitesse dans le vent (m <sup>3</sup> /sg)	
			2	2,5	3	3,5	4	
6"	0,009	Q	130	160	190	220	250	
		$\Delta P_t$	11	17	25	34	44	
		$v_{ef}$	4	5	6	7	8	
		$X_{0,25}$	1,9	2,4	2,8	3,3	3,8	
		$X_{0,5}$	0,9	1,2	1,4	1,7	1,9	
		$L_W$ (A)	25	29	32	36	40	
8"	0,014	Q	230	280	340	400	450	
		$\Delta P_t$	15	24	34	46	60	
		$v_{ef}$	4,6	5,7	6,9	8	9,2	
		$X_{0,25}$	2,7	3,4	4,1	4,7	5,4	
		$X_{0,5}$	1,4	1,7	2	2,4	2,7	
		$L_W$ (A)	36	40	44	48	52	
10"	0,02	Q	350	440	530	620	710	
		$\Delta P_t$	19	30	43	59	77	
		$v_{ef}$	4,9	6,2	7,4	8,7	9,9	
		$X_{0,25}$	3,5	4,4	5,3	6,1	7	
		$X_{0,5}$	1,8	2,2	2,6	3,1	3,5	
		$L_W$ (A)	39	43	47	52	56	
12"	0,027	Q	510	640	760	890	1020	
		$\Delta P_t$	15	24	34	46	60	
		$v_{ef}$	5,2	6,4	7,7	9	10,3	
		$X_{0,25}$	4,3	5,4	6,5	7,5	8,6	
		$X_{0,5}$	2,2	2,7	3,2	3,8	4,3	
		$L_W$ (A)	38	42	46	50	55	
14"	0,036	Q	690	870	1040	1210	1390	
		$\Delta P_t$	15	24	34	46	60	
		$v_{ef}$	5,3	6,6	7,9	9,3	10,6	
		$X_{0,25}$	5,1	6,4	7,6	8,9	10,2	
		$X_{0,5}$	2,5	3,2	3,8	4,5	5,1	
		$L_W$ (A)	40	45	51	57	62	

$A_{ef}$	Área efectiva en m <sup>2</sup>	Effective area (m <sup>2</sup> )	Area effective (m <sup>2</sup> )
Q	Caudal en m <sup>3</sup> /h	Airflow (m <sup>3</sup> /h)	Debit (m <sup>3</sup> /h)
$\Delta P_t$	Pérdida de presión en (Pa)	Pressure loss (Pa)	Perle de charge (Pa)
$v_{ef}$	Velocidad efectiva en m/sg	Effective velocity (m/sg)	Vitesse effective (m/sg)
$X_{0,25}$	Radio de difusión en m, para velocidad residual de 0,25 m/sg	Throw for air velocity (0,25m/sg)	Portée pour vitesse résiduelle (0,25m/sg)
$X_{0,5}$	Radio de difusión en m, para velocidad residual de 0,5 m/sg	Throw for air velocity (0,5m/sg)	Portée pour vitesse résiduelle (0,5m/sg)
$L_W$ (A)	Potencia sonora en dB (A)	Sound power level (dB (A))	Puissance acoustique dB (A)

### 3.14 CATÁLOGO REJILLAS



**RH**

**RV**

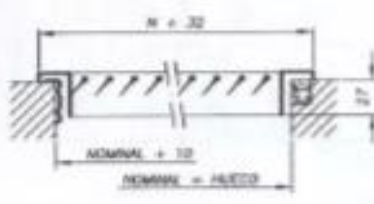
## SERIE R

- Rejillas de retorno
- Aletas fijas orientadas a 45°
- Aluminio extruido

- Return air grilles
- Fixed vanes at 45° angle
- Extruded aluminium

- Grilles de reprise
- Ailettes fixes à 45°
- Aluminium extrudé

**RH**

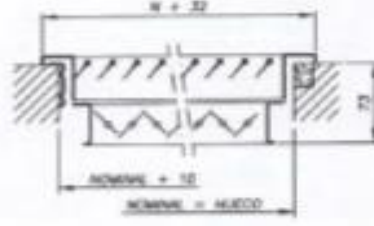


$N + 32$

NOMINAL + 10

NOMINAL = AUSECO

**RH + O**



$N + 32$

NOMINAL + 10

NOMINAL = AUSECO

### IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICATION IDENTIFICATION

<p>RH + O + M FT</p>	<p><b>AA</b> Ancho de Frío (mm) / Width</p> <p><b>FT</b> Fijación por tornillos (estándar) / By screws (standard)</p> <p><b>PC</b> Fijación por clips (estándar) / By clips (standard)</p> <p><b>EP</b> Fijación por perfiles (opcionales) / By T-shaped profiles (optional)</p>	<p><math>L + 17</math></p>	<p>Dimensión nominal (mm) / Nominal dimension (mm)</p> <p>Dimensión longitudinal (mm) / Longitudinal dimension (mm)</p>
<p>Monta rejillas de fijación (estándar) / Mounting frame (standard)</p> <p>Regulador de nivel de aletas opuestas (estándar) / Opposite blades level adjuster (standard)</p>	<p><b>AA</b> Aluminio anodizado (estándar) / Anodized aluminium (standard)</p> <p><b>ES</b> Aluminio pintado en blanco (estándar) / White painted aluminium (standard)</p> <p><b>EAL</b> Aluminio pintado en color RAL (opcionales) / RAL colour painted aluminium (optional)</p>	<p><b>B1</b> Aletas fijas longitudinales / Fixed longitudinal vanes</p> <p><b>BV</b> Aletas fijas transversales / Fixed transverse vanes</p>	<p>Dimensión nominal (mm) / Nominal dimension (mm)</p> <p>Dimensión longitudinal (mm) / Longitudinal dimension (mm)</p>

SERIE R

16

**TABLA DE SELECCIÓN PARA REJILLAS DE RETORNO RH - RV**

SELECTION TABLE FOR RETURN AIR GRILLES RH - RV  
TABLE DE SELECTION POUR GRILLES DE RÉPRISE RH - RV

L x H	200 x 100	300 x 100	400 x 100		600 x 100																		
L x H		200 x 150			300 x 150	400 x 150	500 x 150							600 x 150	800 x 150	1200 x 150							
L x H			200 x 200			300 x 200						400 x 200			600 x 200	900 x 200							
L x H														300 x 300	400 x 300	600 x 300							
A <sub>eff</sub>	0,006	0,01	0,012		0,016	0,02	0,025		0,029					0,03	0,04	0,062							
G	Montaje	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P				
100	V <sub>eff</sub>	4,6	4,6	2,8	2,8	2,3	2,3	1,9	1,9														
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>	18	16	7	6,3	5	4,5	3,5	3														
150	V <sub>eff</sub>	6,9	6,9	4,2	4,2	3,5	3,5	2,8	2,8	2,1	2,1	1,7	1,7										
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>	43	39	17	15	11	10	7	6	4	3,5	3	2,5										
200	V <sub>eff</sub>	9,3	9,3	5,6	5,6	4,6	4,6	3,7	3,7	2,8	2,8	2,2	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9						
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>	80	72	29	26	18	16	13	12	7	6	4	3,5	3,5	3	3,5	3						
300	V <sub>eff</sub>			8,3	8,3	6,9	6,9	5,6	5,6	4,2	4,2	3,3	3,3	2,9	2,9	2,8	2,8	2,1	2,1				
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>			60	54	43	39	29	26	17	15	10	8,8	8	7	7	6	4	3				
400	V <sub>eff</sub>					9,3	9,3	7,4	7,4	5,6	5,6	4,4	4,4	3,8	3,8	3,7	3,7	2,8	2,8				
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>					80	72	50	45	29	26	18	16	14	12	13	11	7	6	3,2	2,7		
500	V <sub>eff</sub>							9,3	9,3	6,9	6,9	5,6	5,6	4,8	4,8	4,6	4,6	3,5	3,5	2,2	2,2		
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>							80	72	43	38	29	26	20	17	18	15	11	9	4	3,3		
600	V <sub>eff</sub>									8,3	8,3	6,7	6,7	5,7	5,7	5,6	5,6	4,2	4,2	2,7	2,7		
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>									60	53	42	37	30	26	29	25	17	14	6,8	5,6		
700	V <sub>eff</sub>											9,7	9,7	7,8	7,8	6,7	6,5	6,5	4,9	4,9	3,1	3,1	
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>											85	75	55	48	42	36	40	34	22	19	8	6,6
800	V <sub>eff</sub>													8,9	8,9	7,7	7,7	7,4	7,4	5,6	5,6	3,6	3,6
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>													70	62	52	44	50	43	29	25	12	10
900	V <sub>eff</sub>																						
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>													8,6	8,6	8,3	8,3	6,2	6,2	4	4		
1000	V <sub>eff</sub>																						
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>													9,6	9,6	9,3	9,3	6,9	6,9	4,5	4,5		
1500	V <sub>eff</sub>																						
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>																						
2000	V <sub>eff</sub>																						
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>																						
3000	V <sub>eff</sub>																						
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>																						
4000	V <sub>eff</sub>																						
m <sup>3</sup> /h	ΔP <sub>t</sub>																						

< 25 dB (A)  
 25 / 35 dB (A)  
 35 / 45 dB (A)  
 > 45 dB (A)

A<sub>eff</sub>: Área efectiva (m<sup>2</sup>)  
 V<sub>eff</sub>: Velocidad efectiva (m/s)  
 X: Altura (m)  
 ΔP<sub>t</sub>: Pérdida de carga (Pa)

A<sub>eff</sub>: Effective area (m<sup>2</sup>)  
 V<sub>eff</sub>: Effective velocity (m/s)  
 X: Height (m)  
 ΔP<sub>t</sub>: Pressure loss (Pa)

A<sub>eff</sub>: Aire efectiva (m<sup>2</sup>)  
 V<sub>eff</sub>: Velocidad efectiva (m/s)  
 X: Altura (m)  
 ΔP<sub>t</sub>: Pérdida de carga (Pa)

**NOTAS**  
 Los valores de las columnas C corresponden a rejillas conectadas a sistemas de conductos.  
 Los valores de las columnas P corresponden a montajes sobre plenums con aspiración libre.

**NOTES**  
 The values of C columns are valid for grilles connected to duct systems.  
 The values of P correspond to grilles installed on plenums of free aspiration.

**NOTES**  
 Les valeurs de la colonne C sont données pour des grilles connectées à réseaux de conduits.  
 Les valeurs P à grilles d'aspiration libre.

### 3.15 CATÁLOGO CALDERAS



## Tipo Baja Temperatura



**DOSSIER TÉCNICO  
DE INSTALACIÓN, USO  
Y MANTENIMIENTO**

05/2003



**Modelo BT**

CONCEPTO		Uds.	100	120	150	180	220	270	330	399	500
Potencia útil	Máxima	kW	101,1	119,8	151,0	177,3	219,7	263,8	322,5	381,8	464,8
		Te	86,9	103,0	129,8	152,5	188,9	226,9	277,3	328,4	399,8
	Minima potencia (ajuste modulante)	kW	33,6	39,8	50,2	59,0	73,0	87,7	107	127,0	154,6
		Te	28,9	34,3	43,2	50,7	62,8	75,5	92,2	109,2	132,9
	Primera etapa (ajuste Progresiva)	kW	50,8	60,2	75,9	89,1	110,4	132,6	162,1	191,9	233,8
		Te	43,7	51,8	62,3	76,6	94,9	114	139,4	165	201
Gas Natural (G20)	Caudal	m <sup>3</sup> /h	9,9	11,7	14,8	17,4	21,5	25,8	31,5	37,3	45,5
	Presión nominal (mín. – máx.)	mbar	20 (18 - 45)								
	Caudal de humos	m <sup>3</sup> /h	233,9	278	349,1	411	507,9	610,3	745,7	882,1	1076,4
Gas Propano (G31)	Caudal	m <sup>3</sup> /h	4,3	5,1	6,4	7,5	9,3	11,2	13,7	16,2	19,8
		kg/h	8,5	10,1	12,7	14,9	18,5	22,2	27,1	32,1	39,1
	Presión nominal (mín. – máx.)	mbar	37 (35 - 45)								
	Caudal de humos	m <sup>3</sup> /h	233,9	278	349,1	411	507,9	610,3	745,7	882,1	1076,4
Opción regulación quemador	Progresiva		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Modulante		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Depresión chimenea en frío	mbar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Presión hidráulica máxima	bar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Peso de la caldera sin agua	kg	210	215	264	270	320	325	420	424	470	
Capacidad de agua	litros	42	42	63	63	71	71	97	97	112	
Caudal de agua	ΔT = 7°C	m <sup>3</sup> /h	12,4	14,7	18,6	21,8	27	32,4	39,6	46,9	57,1
	ΔT = 10°C	m <sup>3</sup> /h	8,7	10,3	13	15,2	18,9	22,7	27,7	32,8	39,9
	ΔT = 12°C	m <sup>3</sup> /h	7,2	8,6	10,8	12,7	15,7	18,9	23,1	27,4	33,3
Conexión eléctrica	Potencia régimen	W	550	660	770	770	770	880	880	990	1100
	Tensión	V	230 V a 50 Hz, monofásica y con toma de Tierra								

P.C.I. gas natural = 38,23 MJ/m<sup>3</sup>

P.C.I. gas propano (GLP) = 88,00 MJ/m<sup>3</sup>

Densidad del gas propano = 1,98 kg/m<sup>3</sup>

### 3.16 OBJETIVOS DESARROLLO SOSTENIBLE

Las Naciones Unidas han impulsado una campaña de Objetivos de Desarrollo Sostenible que pretende paliar algunos de los principales problemas que se encuentran en nuestra sociedad a nivel global, como puedan ser la pobreza, el hambre o la ausencia de educación y un sistema de salud para toda la población. En total, esta iniciativa abarca 17 objetivos diferentes y al mismo tiempo fundamentales para el bienestar de todos. Se presentan a continuación en la *Figura 3.16*.



*Figura 3.16: Objetivos Desarrollo Sostenible (ODS)*

De estos objetivos de desarrollo sostenible, el que más importancia va a tener en el desarrollo de este proyecto es el de **“garantizar una producción y consumo responsables”**, centrándose fundamentalmente en el aspecto del consumo responsable. Al tratarse de un proyecto de climatización de un centro deportivo, el consumidor tendrá una importante responsabilidad de cara a hacer un consumo eficiente de la energía optimizando el punto de

confort de los usuarios de las instalaciones sin que el gasto sea mayor del necesario, lo cual implica, además, un beneficio económico para el propio centro deportivo. En cuanto al aspecto de la producción responsable, se busca una optimización de los materiales a emplear que permita cubrir las exigencias de climatización del centro en cuestión sin que exista un exceso de material no reciclable desaprovechado. En este caso, al igual que sucedía en el aspecto del consumo, lograr este punto óptimo repercute en menores costes económicos en la instalación, lo cual es siempre deseable.

Otros objetivos de desarrollo sostenible también presentes en el proyecto son el de *“acción climática”* y el de *“ciudades y comunidades sostenibles”*. Englobando ambos sus dimensiones medioambiental y social respectivamente, lo que se pretende es reducir el impacto ambiental que tienen los actuales núcleos urbanos, buscando potenciar el empleo de energías limpias y renovables. En este proyecto este aspecto no se desarrolla en profundidad, pero la climatización de edificios mediante el uso exclusivo de energías renovables es ya una realidad, aunque requiere de una mayor investigación e inversión para lograr el objetivo de que en el año 2030 se haya reducido ese importante impacto ambiental que presentan las ciudades. Por ello, aunque no se vaya a tratar directamente en este proyecto, otro de los objetivos presentes es el de *“innovación en infraestructuras e industria”* que permita lograr este objetivo de climatizar edificios de manera eficaz exclusivamente mediante energías renovables.

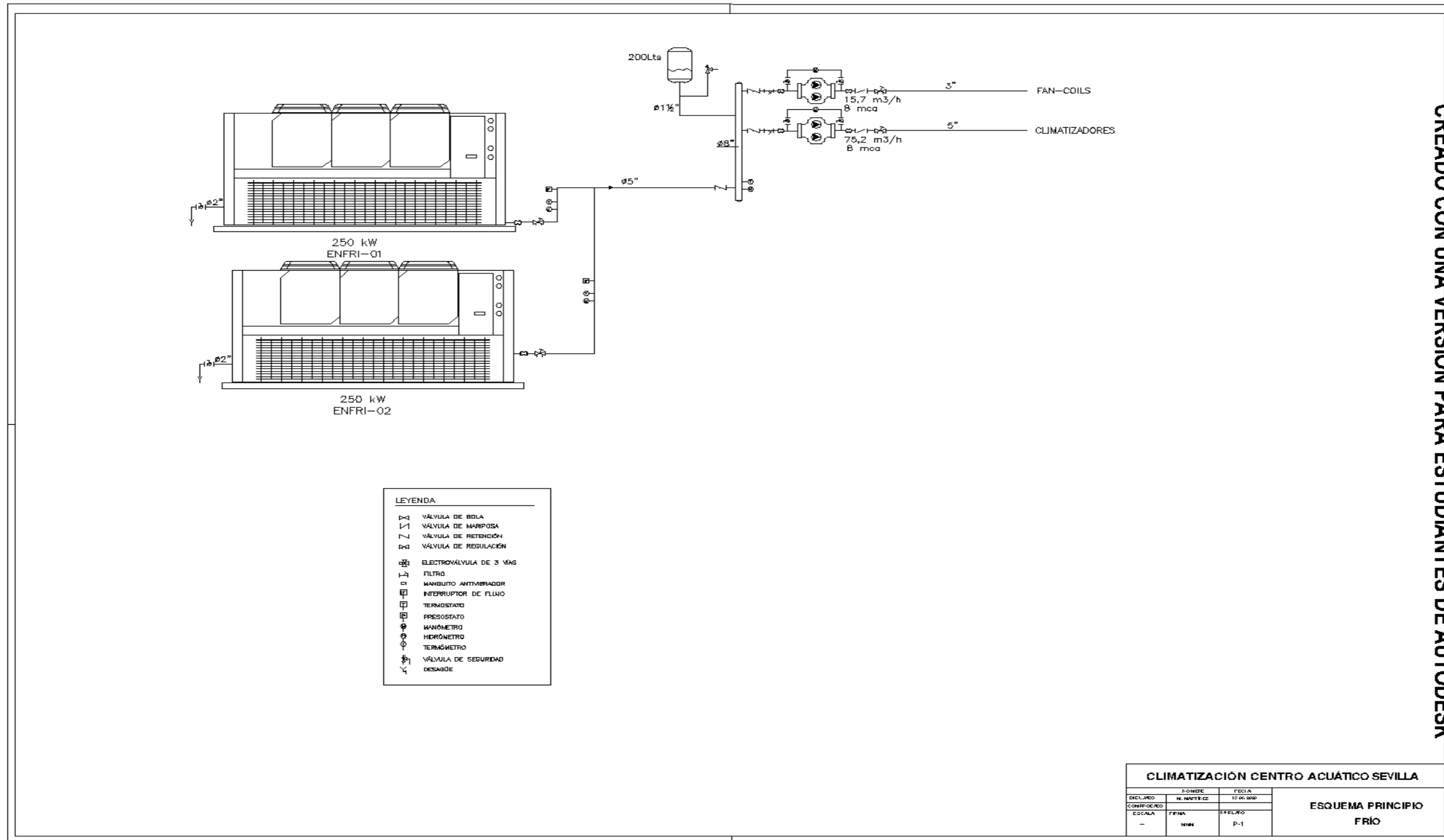
Tal y como se cita en el objetivo número 17, que trata de *“la asociación a nivel global para lograr los objetivos”*, perseguir estos objetivos de desarrollo sostenible es responsabilidad de todos los países y solo se consiguen con una colaboración a nivel global que permita que se puedan hacer realidad. Por ello resulta fundamental que en cada proyecto realizado se tengan en cuenta los objetivos que puedan afectar al mismo y se persiga la consecución de éstos a través de un correcto desarrollo del proyecto.

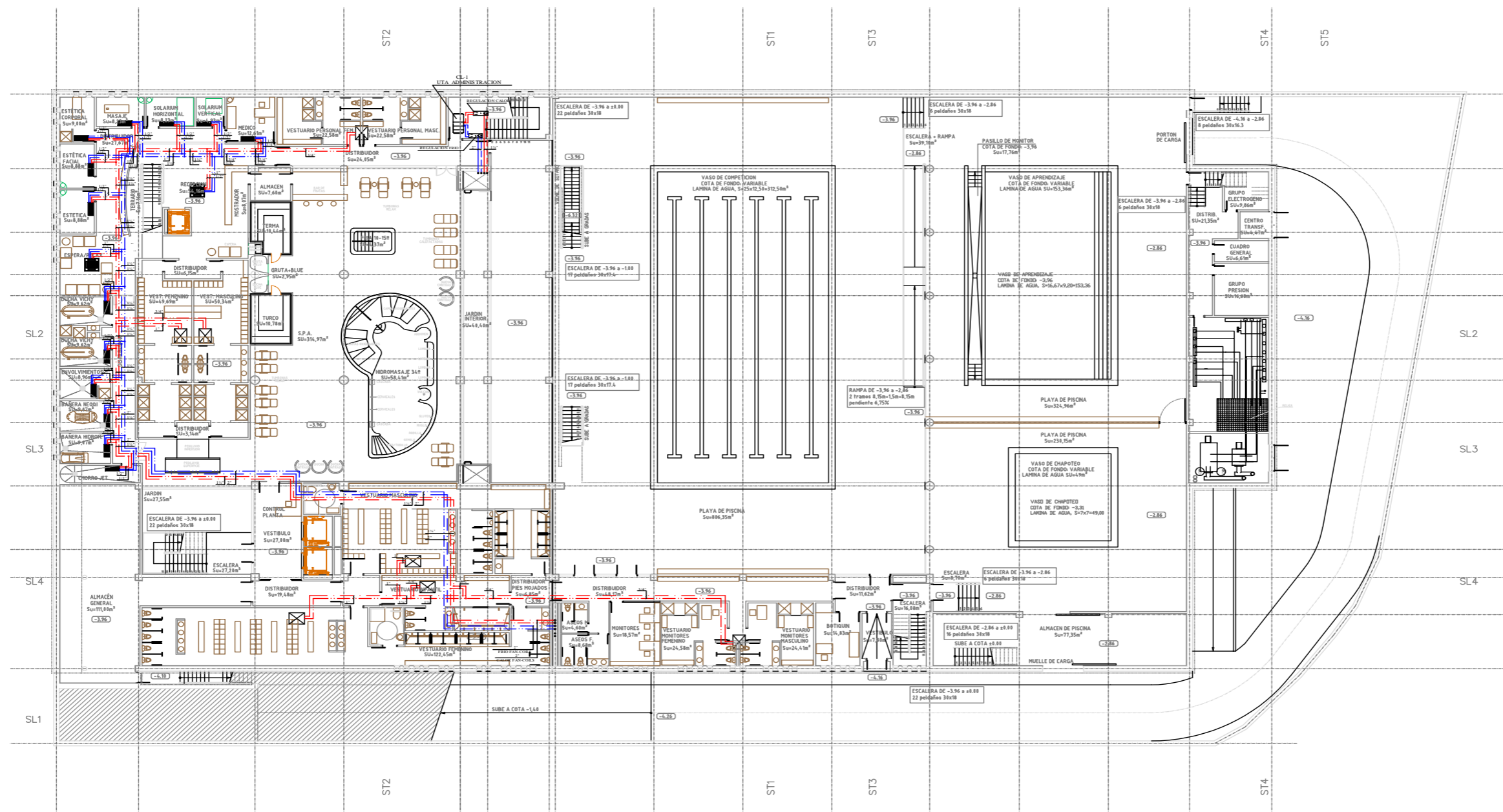




# **DOCUMENTO II: PLANOS**



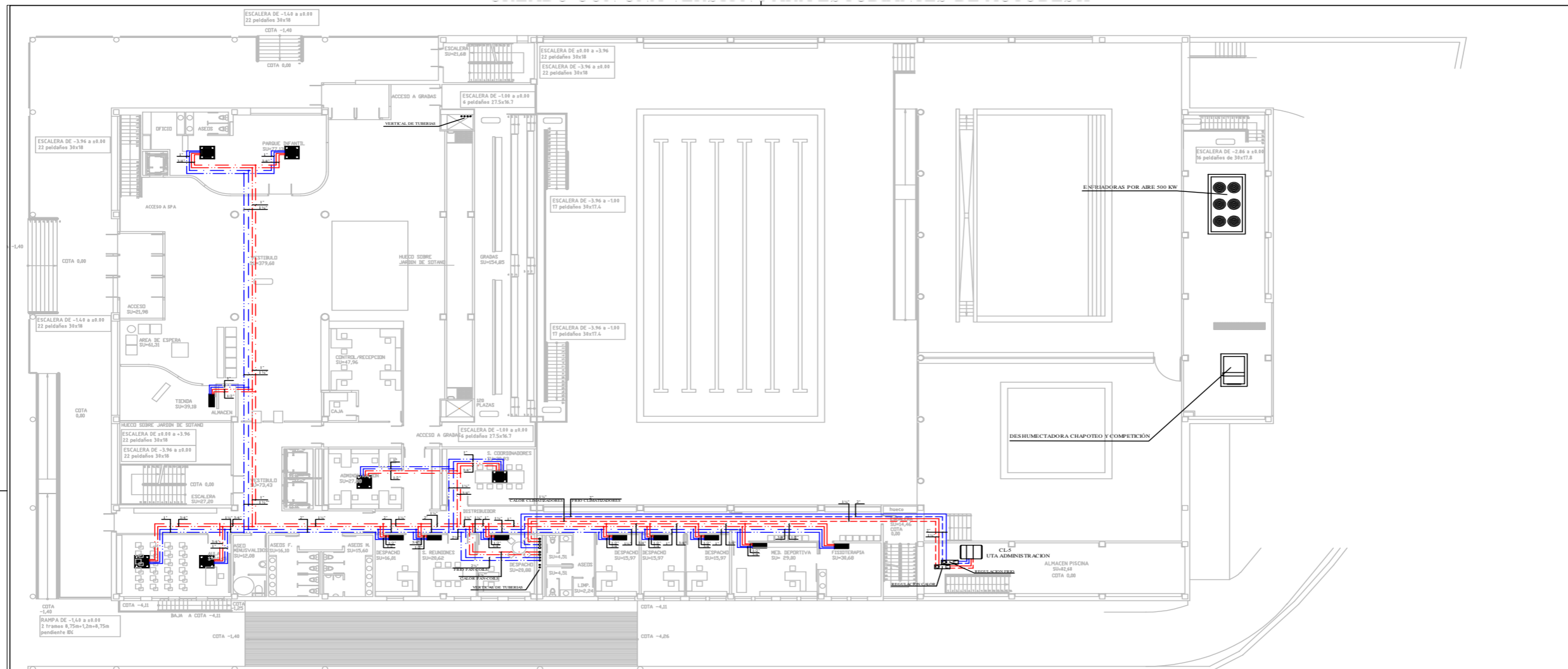










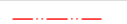

TRAZADO	DESCRIPCIÓN
	Tuberías Impulsión Agua Fría Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Impulsión Agua Caliente Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Retorno Agua Fría Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Retorno Agua Caliente Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Impulsión Agua Fría Fan-Coils
	Tuberías Impulsión Agua Caliente Fan-Coils
	Tuberías Retorno Agua Caliente Fan-Coils
	Tuberías Retorno Agua Caliente Fan-Coils

CLIMATIZACIÓN CENTRO ACUÁTICO SEVILLA		
NOMBRE		FECHA
DIBUJADO	M. MARTÍNEZ	15/06/2020
COMPROBADO		
ESCALA:	FIRMA	Nº PLANO:
1:300	MMM	T-1

PLANTA SÓTANO  
TUBERÍAS



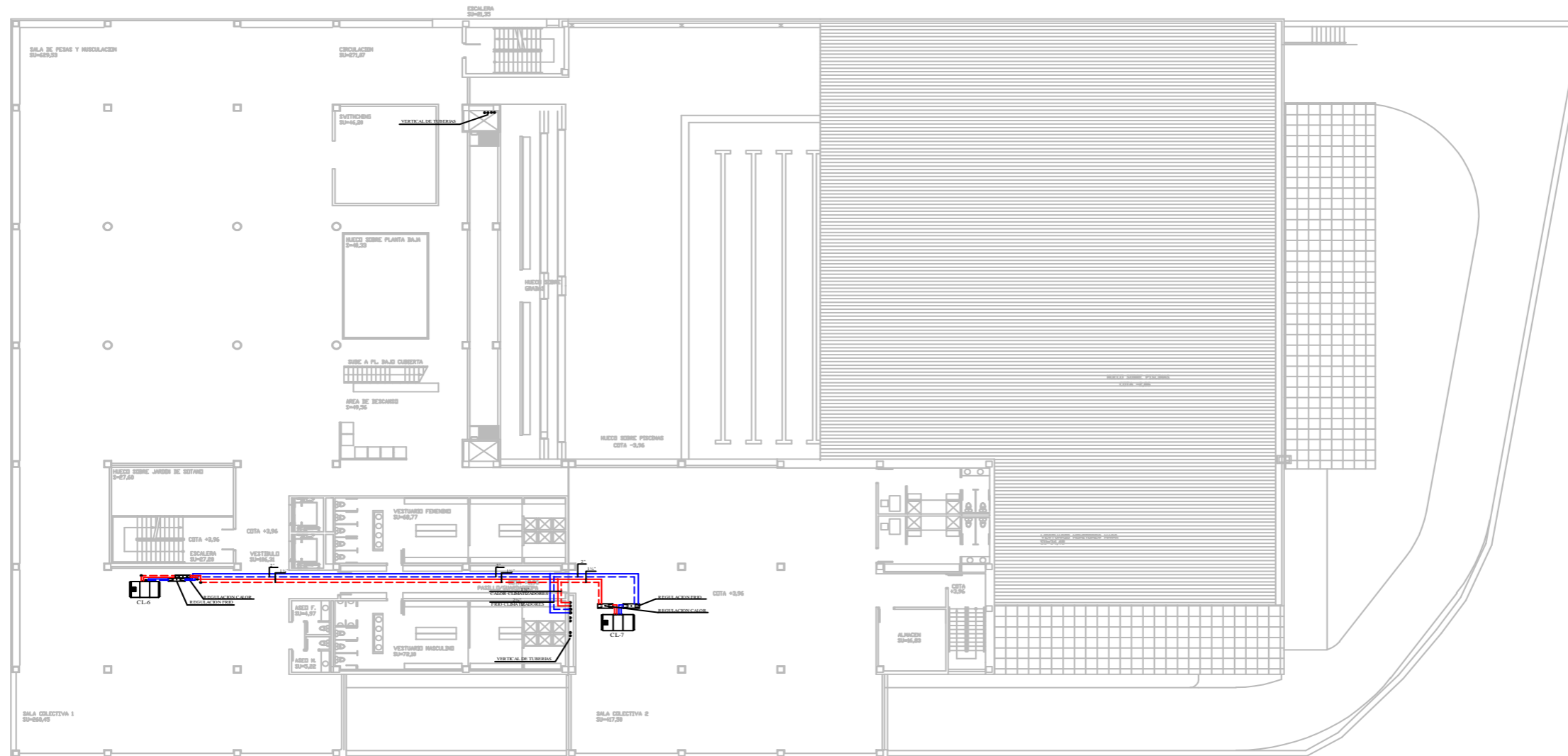
PLANTA BAJA

TRAZADO	DESCRIPCIÓN
	Tuberías Impulsión Agua Fría Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Impulsión Agua Caliente Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Retorno Agua Fría Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Retorno Agua Caliente Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Impulsión Agua Fría Fan-Coils
	Tuberías Impulsión Agua Caliente Fan-Coils
	Tuberías Retorno Agua Caliente Fan-Coils
	Tuberías Retorno Agua Caliente Fan-Coils





### CLIMATIZACIÓN CENTRO ACUÁTICO SEVILLA

NOMBRE		FECHA
DIBUJADO	M. MARTÍNEZ	15/06/2020
COMPROBADO		
ESCALA:	FIRMA	Nº PLANO:
1:300	MMM	T-2

PLANTA BAJA  
TUBERÍAS

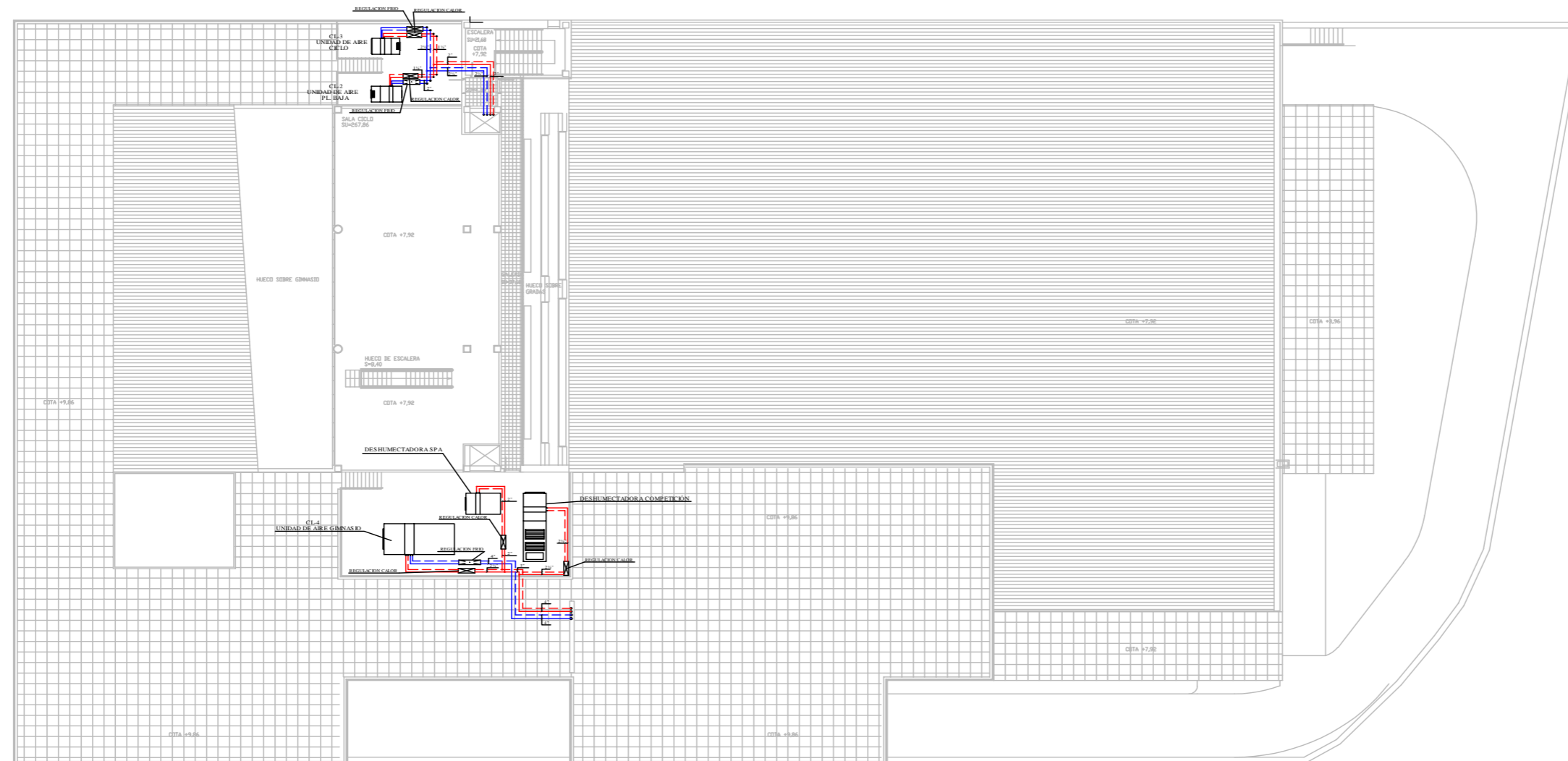


PLANTA PRIMERA





TRAZADO	DESCRIPCIÓN
	Tuberías Impulsión Agua Fría Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Impulsión Agua Caliente Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Retorno Agua Fría Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Retorno Agua Caliente Climatizadores/Deshumectadoras

CLIMATIZACIÓN CENTRO ACUÁTICO SEVILLA		
	NOMBRE	FECHA
DIBUJADO	M. MARTÍNEZ	15/06/2020
COMPROBADO		
ESCALA:	FIRMA	Nº PLANO:
1:300	MMM	T-3

**PLANTA PRIMERA**  
**TUBERÍAS**



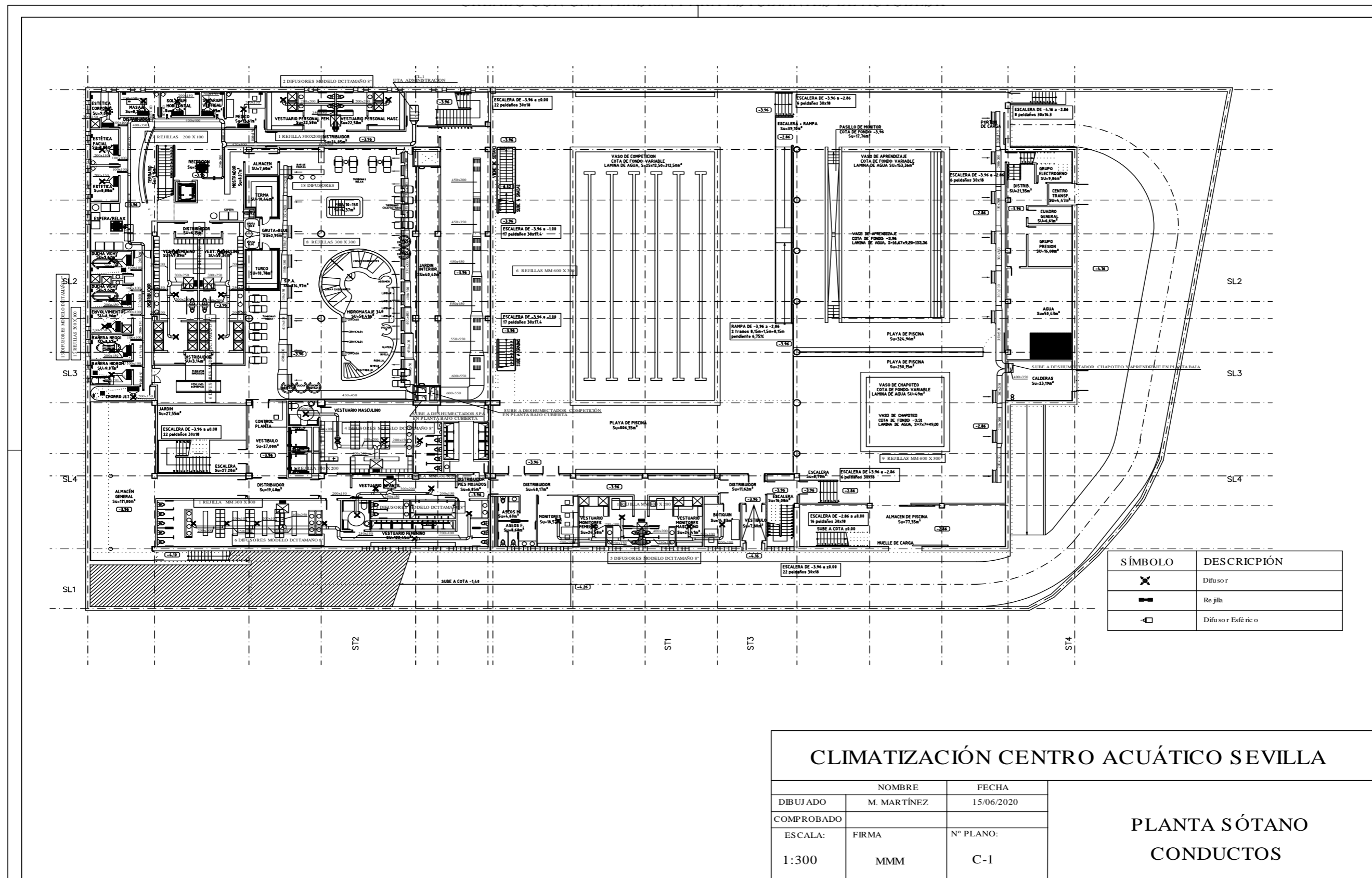
PLANTA BAJO CUBIERTA

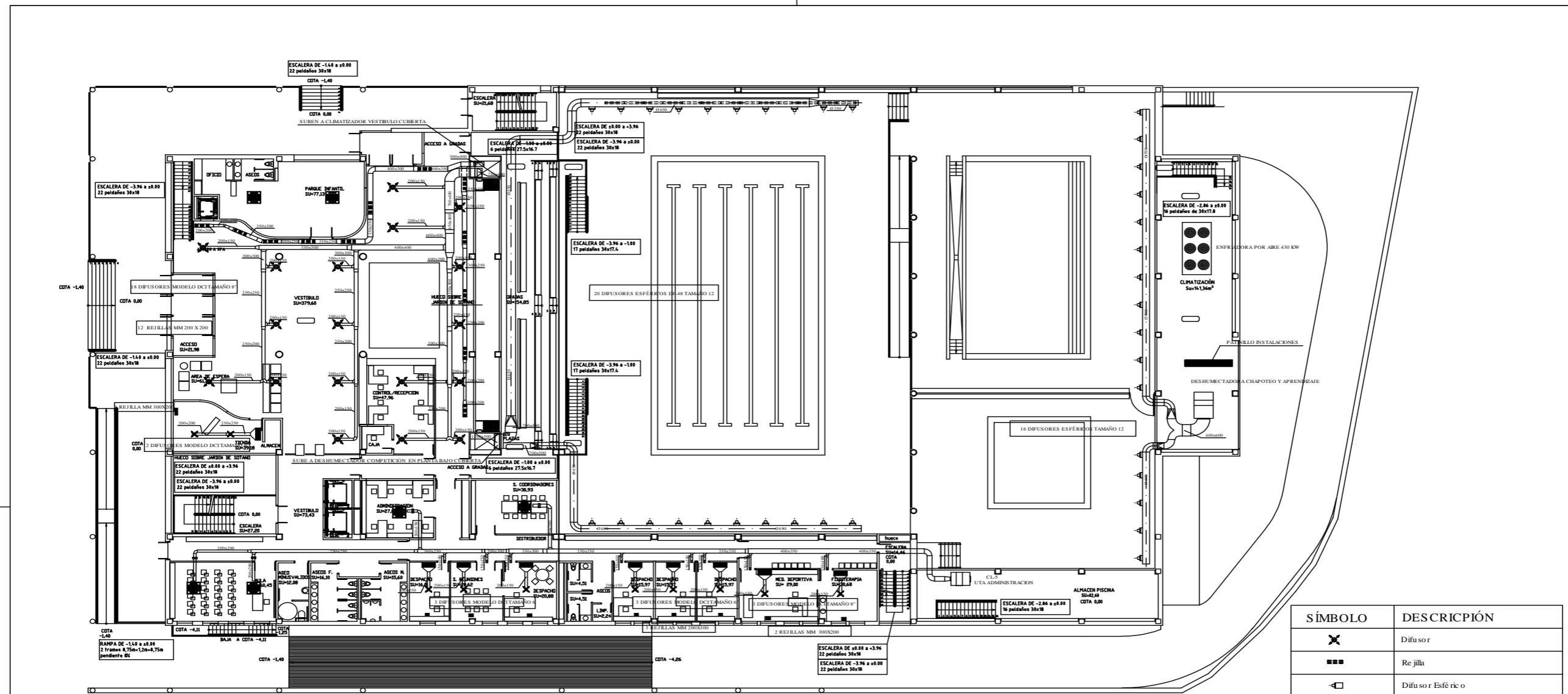
TRAZADO	DESCRIPCIÓN
	Tuberías Impulsión Agua Fría Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Impulsión Agua Caliente Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Retorno Agua Fría Climatizadores/Deshumectadoras
	Tuberías Retorno Agua Caliente Climatizadores/Deshumectadoras

### CLIMATIZACIÓN CENTRO ACUÁTICO SEVILLA

NOMBRE		FECHA
DIBUJADO	M. MARTÍNEZ	15/06/2020
COMPROBADO		
ESCALA:	FIRMA	Nº PLANO:
1:300	MMM	T-4

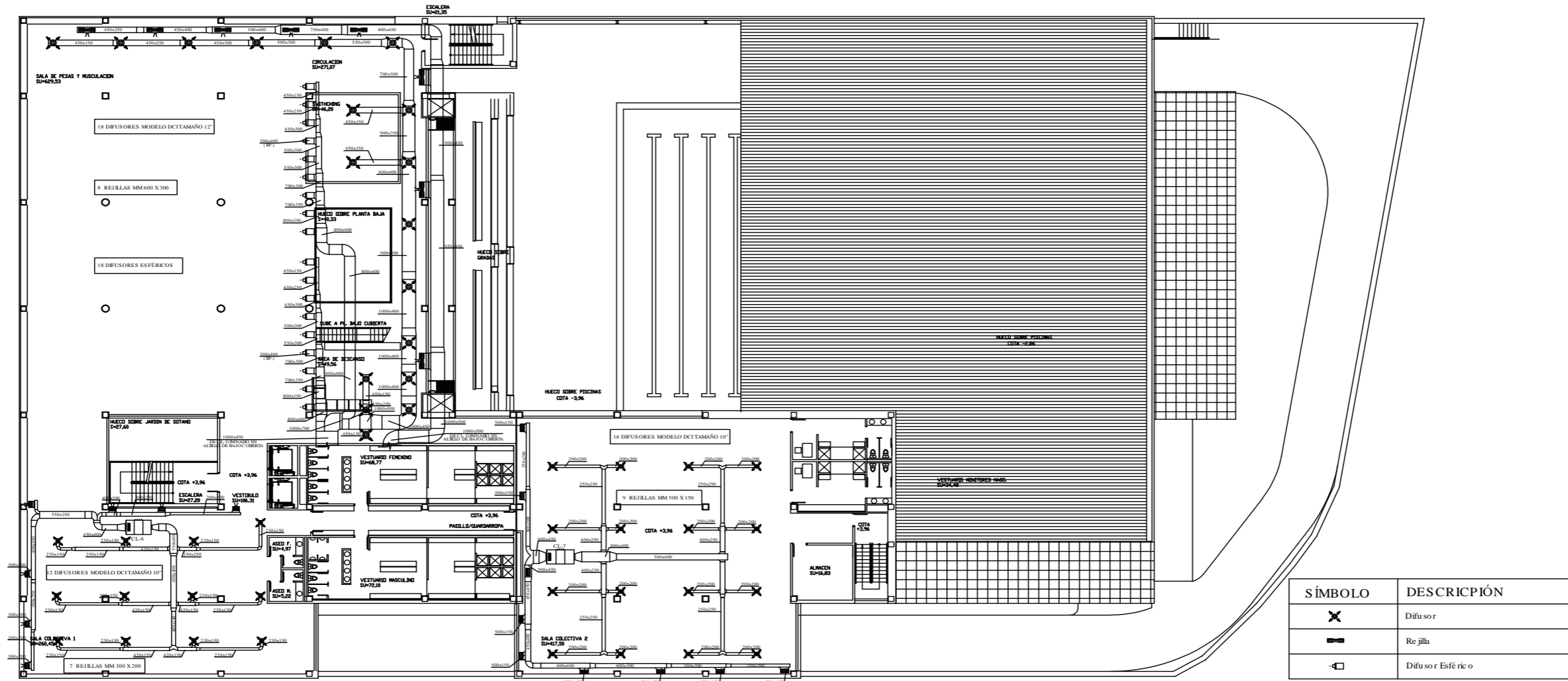
**PLANTA BAJO CUBIERTA  
TUBERÍAS**





CLIMATIZACIÓN CENTRO ACUÁTICO SEVILLA		
NOMBRE		FECHA
DIBUJADO	M. MARTÍNEZ	15/06/2020
COMPROBADO		
ESCALA:	FIRMA	Nº PLANO:
1:300	MMM	C-2

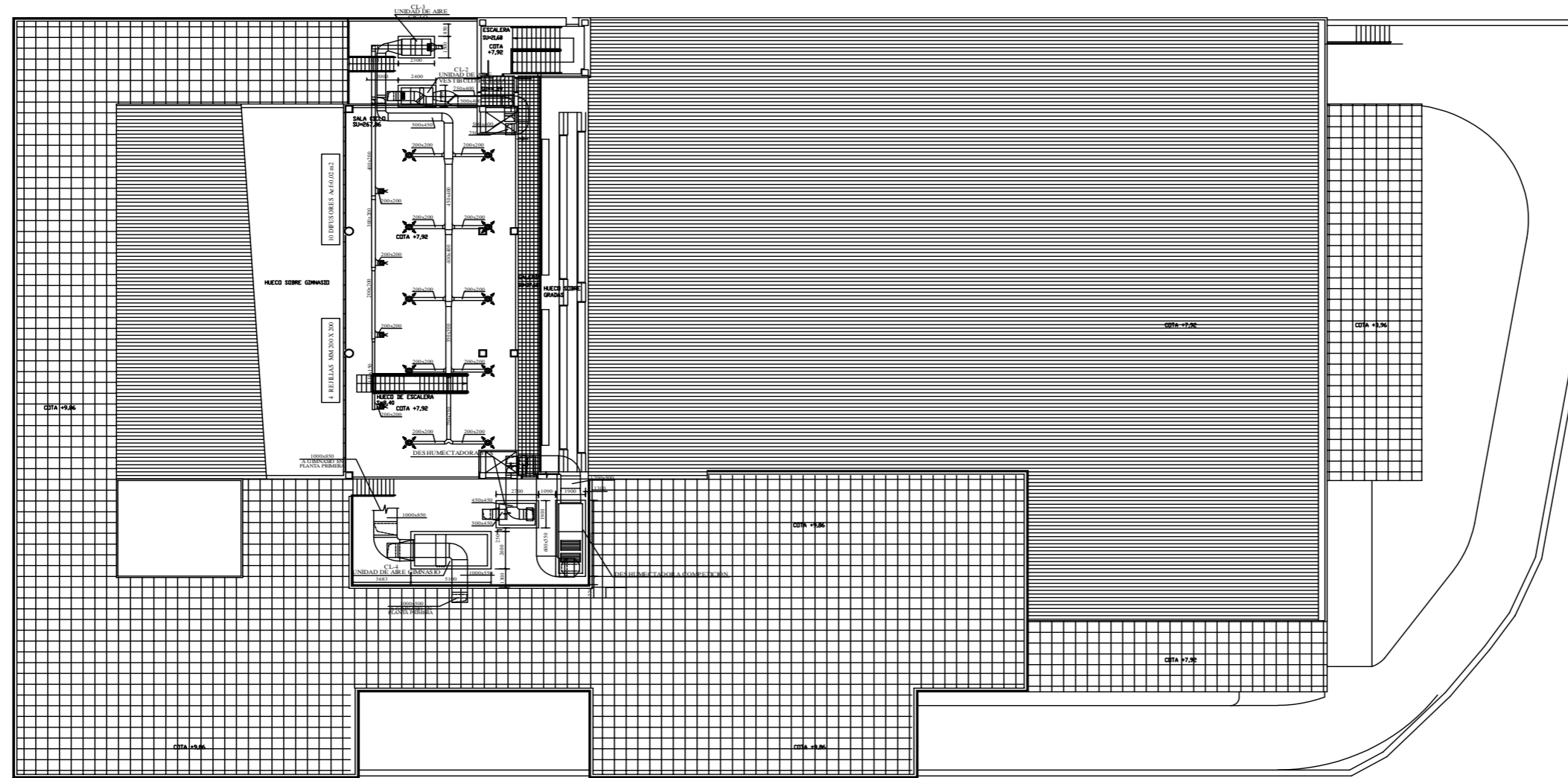
PLANTA BAJA  
CONDUCTOS



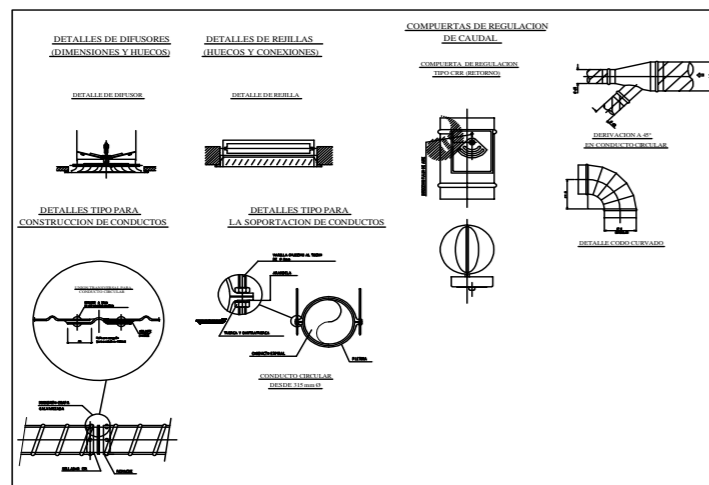
CLIMATIZACIÓN CENTRO ACUÁTICO SEVILLA

NOMBRE		FECHA
DIBUJADO	M. MARTÍNEZ	15/06/2020
COMPROBADO		
ESCALA:	FIRMA	Nº PLANO:
1:300	MMM	C-3

PLANTA PRIMERA  
CONDUCTOS



PLANTA BAJO CUBIERTA



TRAZADO	DESCRIPCIÓN
✕	Difusor
▢	Rejilla

### CLIMATIZACIÓN CENTRO ACUÁTICO SEVILLA

NOMBRE		FECHA
DIBUJADO	M. MARTÍNEZ	15/06/2020
COMPROBADO		
ESCALA:	FIRMA	Nº PLANO:
1:300	MMM	C-4

### PLANTA BAJO CUBIERTA CONDUCTOS



# DOCUMENTO III: PRESUPUESTO

		DESCRIPCIÓN	Uds	€ / Ud	Total €
<b>1</b>		<b>PRODUCCIÓN CENTRAL CALOR</b>			
1.1		<p><b>CALDERA</b> UD. Suministro e instalación de caldera marca ADISA, modelo ADINOX 339 BT, con quemador para gas propano. Incluye suministro y montaje de quemador de dos etapas y la rampa de gas correspondiente, cuadro de control y puesta en marcha y de las siguientes características técnicas: Potencia térmica útil: 382 kW Conexiones hidráulicas, de humos y eléctricas, incluidas.</p>	2	5.713,43	11.426,9
1.2		<p><b>VASO DE EXPANSIÓN</b> UD. Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado de 400 l de capacidad, de acero, membrana de caucho especial y cámara de gas nitrógeno. Incluso manómetro, purgador y válvula de seguridad tarada a 3 bar. Conexión hidráulica directamente a caldera mediante tubería de acero negro soldado, pintado.</p>	1	713,78	713,78
1.3		<p><b>VASO DE EXPANSIÓN</b> UD. Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado de 100 l de capacidad, de acero, membrana de caucho especial y cámara de gas nitrógeno. Incluso manómetro, purgador y válvula de seguridad tarada a 3 bar. Conexión hidráulica directamente a caldera mediante tubería de acero negro soldado, pintado.</p>	1	307,17	307,17

1.4	VASO DE EXPANSIÓN UD. Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado de 50 l de capacidad, de acero, membrana de caucho especial y cámara de gas nitrógeno. Incluso manómetro, purgador y válvula de seguridad tarada a 3 bar. Conexión hidráulica directamente a caldera mediante tubería de acero negro soldado, pintado.	1	185,21	185,21
1.5	TERMOMETRO DE GLICERINA UD. Suministro e instalación de termómetro en vaina escala de 0 a 120 °C, para instalación horizontal o vertical. Esfera de 80 mm, fijación de la vaina roscada R1/2". Totalmente instalado.	20	54,16	1.083,20
1.6	MANOMETRO 0 - 10 BAR UD. manómetro de salida radial y conexión a 1/2", rango de medición 0-10 bar, con glicerina, caja en acero barnizado negro. Totalmente instalado	12	85,50	1.026,00
1.7	SEPARADOR DE BURBUJAS SPIROVENT AIRE UD. Suministro e instalación de separador de burbujas marca Sedical, modelo Spirovent Aire DN65F, incluso: bridas, tornillos, tuercas, llave de corte para vaciado de 1/2", y tubería hasta desagüe más próximo.	2	816,57	1.633,14
1.8	PURGADOR DE AIRE UD. Suministro e instalación de purgador automático de aire inspeccionable. presión máxima 12 bar. Montaje vertical en puntos altos de la instalación.	20	17,43	348,60
1.9	BOMBA CIRCUITO AGUA CALIENTE CLIMATIZADORES UD. Suministro e instalación de bomba para impulsión y retorno de agua caliente de los climatizadores. Marca EBARA 65-245, Caudal Q=55 m3/h Presión de trabajo 17 m.c.a. conexión eléctrica 230V. Conexiones eléctricas e hidráulicas.	2	630,00	1.260,00

1.10	BOMBA CIRCUITO AGUA CALIENTE FAN-COILSUD. Suministro e instalación de bomba para impulsión y retorno de agua caliente de los climatizadores. Marca EBARA 40-285, Caudal Q=12 m3/h Presión de trabajo 17 m.c.a. Conexión eléctrica 230V. Conexiones eléctricas e hidráulicas.	2	490,00	980,00
1.11	VÁLVULA DE MARIPOSA D 4" UD. válvula de mariposa, para instalar entre bridas, PN16 DN 4". Incluso bridas según DIN 2502, tornillos tuercas y demás pequeño material, todo en orden de servicio.	5	145,08	725,40
1.12	VÁLVULA DE MARIPOSA D 2 1/2" UD. válvula de mariposa, para instalar entre bridas, PN16 DN 2 1/2". Incluso bridas según DIN 2502, tornillos tuercas y demás pequeño material, todo en orden de servicio.	3	130,49	391,47
1.13	FILTRO DE 4" UD. Suministro e instalación de filtro colador en Y de hierro fundido. Embridado. PN 16 bar. Totalmente instalado.	3	283,80	851,40
1.14	FILTRO DE 2 " UD. Suministro e instalación de filtro colador en Y de hierro fundido. Roscado. PN 16 bar. Totalmente Instalado.	2	77,52	155,04
1.15	FILTRO DE 1 1/4" UD. Suministro e instalación de filtro colador en Y de hierro fundido. Roscado. PN 16 bar. Totalmente instalado.	1	60,34	60,34
1.16	FILTRO DE 1 " UD. Suministro e instalación de filtro colador en Y de hierro fundido. Roscado. PN 16 bar. Totalmente instalado.	2	35,32	70,64
1.17	FILTRO DE 3/4" UD. Suministro e instalación de filtro colador en Y de hierro fundido. Roscado. PN 16 bar. Totalmente instalado.	1	30,81	30,81

1.18	VÁLVULA DE TRES VIAS 4" Ud. Válvula mezcladora de 3 vías de 4 " con servomotor i/ accesorios y demás pequeño material, conexiones eléctricas e hidráulicas, totalmente instalada.	1	1.749,66	1.749,66
1.19	VÁLVULA DE TRES VIAS 2" Ud. Válvula mezcladora de 3 vías de 2 " con servomotor i/ accesorios y demás pequeño material, conexiones eléctricas e hidráulicas, totalmente instalada.	1	637,03	637,03
1.20	VÁLVULA DE TRES VIAS 1" Ud. Válvula mezcladora de 3 vías de 2 " con servomotor i/ accesorios y demás pequeño material, conexiones eléctricas e hidráulicas, totalmente instalada.	2	506,56	1.013,12
1.21	VÁLVULA DE TRES VIAS 3/4" Ud. Válvula mezcladora de 3 vías de 3/4 " con servomotor i/ accesorios y demás pequeño material, conexiones eléctricas e hidráulicas, totalmente instalada.	1	268,66	268,66
1.22	MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS DE NEOPRENO 4" UD. Manguito elástico de simple onda, cuerpo EPDM, DN 4" bridas DIN PN 10 cincadas, presión Máxima de trabajo 15 bar. Totalmente instalado	6	121,65	729,90
1.23	MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS DE NEOPRENO 2" UD. Manguito elástico de simple onda, cuerpo EPDM, Dn 2" DIN PN 10 cincadas, presión máxima de trabajo 15 bar. Totalmente instalado	4	50,68	202,72
1.24	MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS DE NEOPRENO 1" UD. Manguito elástico de simple onda, cuerpo EPDM, Dn 1" DIN PN 10 cincadas, presión máxima de trabajo 15 bar. Totalmente instalado	4	25,94	103,76
1.25	MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS DE NEOPRENO 3/4" UD. Manguito elástico de simple onda, cuerpo EPDM, Dn 3/4" DIN PN 10 cincadas, presión máxima de trabajo 15 bar. Totalmente instalado	2	121,65	243,30

1.26		TUBERÍA SALA DE CALOR PA. tubería de acero negro soldada tipo DIN 2440 de distintos diámetros para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada. Soporte mediante abrazaderas isofónicas sujetas a soporte metálico.	1	29.819,15	29.819,15
1.27		AISLAMIENTO SALA DE CALORPA. Aislamiento de tuberías de distintos diámetros en sala de calor mediante coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE y acabado en chapa de aluminio de e= 0.6 mm Totalmente instalada.	1	21.978,62	21.978,62
1.28	ud	INHIBIDOR DE LA CORROSION UD. Suministro e instalación de sistema para la dosificación de reactivo anticorrosión, mediante dosificación a vaso de mezcla. Bomba dosificadora, tanque de reactivo, conexiones hidráulicas y eléctricas. Todo en estado de funcionamiento.	1	1.614,94	1.614,94
1.29		CONEXIONADO ELÉCTRICO DE FUERZA Y CABLEADO DE CONTROL SALA DE CALOR UD. Conexionado del Cableado protegido mediante tubo metálico o rígido homologado, para la fuerza y cableado y conexionado de los elementos de regulación de la sala de calderas y bombeo. Según normativa en vigor. Totalmente instalado y en orden de servicio.	1	9.918,98	9.918,98
		<b>Total 1. PRODUCCIÓN CENTRAL CALOR</b>			<b>89.528,90</b>

2		<b>PRODUCCIÓN CENTRAL DE FRÍO</b>			
2.1		ENFRIADORA DE AGUA. Unidad enfriadora marca CARRIER de capacidad neta nominal P=250 kW. Con ventiladores helicoidales de acoplamiento directo, potenciados, batería de tubos de cobre con aletas de aluminio fijadas mecánicamente, compresores herméticos scroll accesibles, filtros deshidratadores en cartuchos recargables, visor higroscópico, válvulas de expansión termostáticas, intercambiador del condensador fabricado con tubos de cobre y aletas de aluminio. Características generales: Capacidad Frigorífica:250kW Acometida eléctrica:400/3/50 Refrigerante R410 a Conexiones eléctrica e hidráulica, todo totalmente instalado y en orden de servicio.	2	12.694,48	25.388,96
2.2		TERMÓMETRO DE GLICERINA UD. Suministro e instalación de termómetro en vaina escala de 0 a 120 °C, para instalación horizontal o vertical. Esfera de 80 mm, fijación de la vaina roscada R1/2". Totalmente instalado.	10	54,16	541,60
2.3		PURGADOR DE AIRE UD. Suministro e instalación de purgador automático de aire. Presión máxima 12 bar. Montaje vertical en puntos altos de la instalación.	10	17,43	174,30
2.4		SEPARADOR DE BURBUJAS SPIROVENT AIRE UD. Suministro e instalación de separador de burbujas marca Seducal, modelo Spirovent Aire DN65F, incluso: bridas, tornillos, tuercas, llave de corte para vaciado de 1/2", y tubería hasta desagüe más próximo.	1	816,57	816,57

2.5	BOMBA CIRCUITO AGUA FRÍA CLIMATIZADORES UD. Suministro e instalación de bomba para impulsión y retorno de agua caliente de los climatizadores. Marca EBARA 65-275, Caudal Q=85 m3/h Presión de trabajo 20 m.c.a. Conexión eléctrica 230V. Conexiones eléctricas e hidráulicas.	2	789,35	1.578,70
2.6	BOMBA CIRCUITO AGUA FRÍA FAN-COILS UD. Suministro e instalación de bomba para impulsión y retorno de agua caliente de los climatizadores. Marca EBARA 50-235, Caudal Q=18 m3/h Presión de trabajo 17 m.c.a. Conexión eléctrica 230V. Conexiones eléctricas e hidráulicas.	2	534,63	1.069,26
2.7	FILTRO DE 5" UD. Suministro e instalación de filtro colador en Y de DN 5" . Embridado.PN 16 bar. Totalmente instalado.	1	421,63	421,63
2.8	FILTRO DE 4" UD. Suministro e instalacion de filtro colador en Y de DN 4" . Embridado.PN 16 bar. Totalmente instalado.	1	283,80	283,80
2.9	FILTRO DE 3" UD. Suministro e instalación de filtro colador en Y de DN 3" . Embridado.PN 16 bar. Totalmente instalado.	1	240,43	240,43
2.10	FILTRO DE 1" UD. Suministro e instalación de filtro colador en Y de DN 1" . Roscado.PN 16 bar. Totalmente instalado.	1	35,32	35,32
2.11	MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS DE NEOPRENO 5" UD. Manguito elástico de simple onda, cuerpo EPDM, Dn 5" bridas DIN PN 10 , presión máxima de trabajo 15 bar. Totalmente instalado	4	160,81	643,24

2.12	MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS DE NEOPRENO 4" UD. Manguito elástico de simple onda, cuerpo EPDM, Dn 4" bridas DIN PN 10 , presión máxima de trabajo 15 bar. Totalmente instalado	2	121,65	243,30
2.13	MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS DE NEOPRENO 3" UD. Manguito elástico de simple onda, cuerpo EPDM, Dn 3" bridas DIN PN 10 , presión máxima de trabajo 15 bar. Totalmente instalado	2	116,46	232,92
2.14	MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS DE NEOPRENO 1" UD. Manguito elástico de simple onda, cuerpo EPDM, Dn 1" . Roscado. Totalmente instalado	2	25,94	51,88
2.15	VALVULA DE MARIPOSA D 5" UD. válvula de mariposa , para instalar entre bridas, PN16 DN 5".Incluso bridas según DIN 2502, tornillos tuercas y demás pequeño material, todo en orden de servicio.	2	186,44	372,88
2.16	VALVULA DE MARIPOSA D 4" UD. válvula de mariposa , para instalar entre bridas, PN16 DN 4".Incluso bridas según DIN 2502, tornillos tuercas y demás pequeño material, todo en orden de servicio.	2	145,08	290,16
2.17	VALVULA DE MARIPOSA D 3" UD. válvula de mariposa , para instalar entre bridas, PN16 DN 3".Incluso bridas según DIN 2502, tornillos tuercas y demás pequeño material, todo en orden de servicio.	2	139,67	279,34
2.18	TUBERÍA SALA DE FRÍO PA. tubería de acero negro soldada tipo DIN 2440 de distintos diámetros para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada. Soporte mediante abrazaderas isofónicas sujetas a soporte metálico.	1	22.813,06	22.813,06

2.19	AISLAMIENTO SALA DE FRÍOPA. Aislamiento de tuberías de distintos diámetros en sala de calor mediante coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE y acabado en chapa de aluminio de e= 0.6 mm Totalmente instalada.	1	21.815,73	21.815,73
2.20	CONEXIONADO ELECTRICO DE FUERZA Y CABLEADO DE CONTROL SALA DE FRIO UD. Conexionado del Cableado protegido mediante tubo metálico o rígido homologado, para la fuerza y cableado y conexionado de los elementos de regulación de la sala de calderas y bombeo. Según normativa en vigor. Totalmente instalado y en orden de servicio.	1	6.251,96	6.251,96
	<b>Total 2. PRODUCCIÓN CENTRAL DE FRIO</b>			<b>83.545,04</b>
<b>3</b>	<b>CLIMATIZADORES, DESHUMECTADORAS Y FAN-COILS</b>			
3.1	CLIMATIZADOR PLANTA SÓTANO UD. Unidad para climatización del sótano. Marca TERMOVEN, modelo CLA-2012 Q= 6000m3/h Compuerta de toma de aire. Sección de filtros polvo fino G4 Batería de calor Batería de frio Sección de ventilación. Instalada sobre silemblocks. Totalmente conexionada tanto hidráulica como eléctricamente.	1	3.955,32	3.955,32

3.2	<p>CLIMATIZADOR PLANTA BAJA UD. Unidad para climatización de la planta baja. Marca TERMOVEN, modelo CLA-2015/2 Q= 8500m3/h Compuerta de toma de aire. Sección de filtros polvo fino G4 Batería de calor Batería de frío Sección de ventilación. Instalada sobre silemblocks. Totalmente conexionada tanto hidráulica como eléctricamente.</p>	1	4.842,25	4.842,25
3.3	<p>CLIMATIZADOR VESTÍBULO PLANTA BAJAUD. Unidad para climatización del vestíbulo planta baja. Marca TERMOVEN, modelo CLA-2012 Q= 6000m3/h Compuerta de toma de aire. Sección de filtros polvo fino G4 Batería de calor Batería de frío Sección de ventilación. Instalada sobre silemblocks. Totalmente conexionada tanto hidráulica como eléctricamente.</p>	1	3.955,32	3.955,32
3.4	<p>CLIMATIZADOR GIMNASIO UD. Unidad para climatización del gimnasio. Marca TERMOVEN, modelo CLA-2025/3 Q= 28500m3/h Compuerta de toma de aire. Sección de filtros polvo fino G4 Batería de calor Batería de frío Sección de ventilación. Instalada sobre silemblocks. Totalmente conexionada tanto hidráulica como eléctricamente.</p>	1	8.982,45	8.982,45

3.5	<p>CLIMATIZADOR SALA COLECTIVA 1 UD. Unidad para climatización de la sala colectiva 1. Marca TERMOVEN, modelo CLA-2012 Q= 6000m3/h Compuerta de toma de aire. Sección de filtros polvo fino G4 Batería de calor Batería de frio Sección de ventilación. Instalada sobre silemblocks. Totalmente conexionada tanto hidráulica como eléctricamente.</p>	1	3.955,32	3.955,32
3.6	<p>CLIMATIZADOR SALA COLECTIVA 2 UD. Unidad para climatización de la sala colectiva 2. Marca TERMOVEN, modelo CLA-2015/2 Q= 8500m3/h Compuerta de toma de aire. Sección de filtros polvo fino G4 Batería de calor Batería de frio Sección de ventilación. Instalada sobre silemblocks. Totalmente conexionada tanto hidráulica como eléctricamente.</p>	1	4.842,25	4.842,25
3.7	<p>CLIMATIZADOR SALA CICLOUD. Unidad para climatización de la sala ciclo. Marca TERMOVEN, modelo CLA-2012 Q= 6000m3/h Compuerta de toma de aire. Sección de filtros polvo fino G4 Batería de calor Batería de frio Sección de ventilación. Instalada sobre silemblocks. Totalmente conexionada tanto hidráulica como eléctricamente.</p>	1	3.955,32	3.955,32

3.8	<p><b>DESHUMECTADORA PISCINA CHAPOTEO Y APRENDIZAJE</b> UD. Suministro e instalación de equipo especial para tratamiento de aire en piscinas modelo BCP 180. Caudal de aire circulado Q=9000 m3/h. Batería de apoyo de agua de 100000Kcal/h. Poder de deshumidificación. H=36,6 Kg/h. Potencia consumida Pe= 12,4 kW. Totalmente conexionada tanto eléctrica como hidráulicamente a los circuitos de aire, recuperación y apoyo. En orden de servicio.</p>	1	20.650,52	20.650,52
3.9	<p><b>DESHUMECTADORA PISCINA COMPETICIÓN</b> UD. Suministro e instalación de equipo especial para tratamiento de aire en piscinas modelo BCP 320. Caudal de aire circulado Q=10400 m3/h. Batería de apoyo de agua de 140000Kcal/h. Poder de deshumidificación. H=65,3 Kg/h. Potencia consumida Pe= 22,6 kW. Totalmente conexionada tanto eléctrica como hidráulicamente a los circuitos de aire, recuperación y apoyo. En orden de servicio.</p>	1	32.185,92	32.185,92
3.10	<p><b>DESHUMECTADORA SPA</b> UD. Suministro e instalación de equipo especial para tratamiento de aire en piscinas modelo BCP 180. Caudal de aire circulado Q=9000 m3/ Batería de apoyo de agua de 70000Kcal/h. Poder de deshumidificación. H=36,6 Kg/h. Potencia consumida Pe= 12,4 kW. Totalmente conexionada tanto eléctrica como hidráulicamente a los circuitos de aire, recuperación y apoyo. En orden de servicio.</p>	1	19.225,52	19.225,52
3.11	<p><b>Fan-coil vertical mural 2 tubos</b> Ud. Fan-coil a dos tubos, Marca TERMOVEN, modelo FLS 350 soporte metálico conectado a techo mediante taco de goma. Ventilador de 6 velocidades, con bandeja de condensados, filtros. Todo instalado y en orden de servicio.</p>	1	236,74	236,74

3.12	Fan-coil vertical mural 2 tubos Ud. Fan-coil a dos tubos, Marca TERMOVEN, modelo FLS 550 soporte metálico conectado a techo mediante taco de goma. Ventilador de 6 velocidades, con bandeja de condensados, filtros. Todo instalado y en orden de servicio.	2	289,32	578,64
3.13	Fan-coil vertical mural 2 tubos Ud. Fan-coil a dos tubos, marca TERMOVEN, modelo FLS 850 soporte metálico conectado a techo mediante taco de goma. Ventilador de 6 velocidades, con bandeja de condensados, filtros. Todo instalado y en orden de servicio.	6	322,65	1.935,90
3.14	Fan-coil vertical mural 2 tubos Ud. Fan-coil a dos tubos, marca TERMOVEN, modelo FLS 1150 soporte metálico conectado a techo mediante taco de goma. Ventilador de 6 velocidades, con bandeja de condensados, filtros. Todo instalado y en orden de servicio.	2	338,14	676,28
3.15	Fan-coil vertical mural 4 tubos Ud. Fan-coil a cuatro tubos, marca TERMOVEN, modelo FLS 250 soporte metálico conectado a techo mediante taco de goma. Ventilador de 6 velocidades, con bandeja de condensados, filtros. Todo instalado y en orden de servicio.	12	214,37	2.572,44
3.16	Fan-coil vertical mural 4 tubos Ud. Fan-coil a cuatro tubos, marca TERMOVEN, modelo FLS 350 soporte metálico conectado a techo mediante taco de goma. Ventilador de 6 velocidades, con bandeja de condensados, filtros. Todo instalado y en orden de servicio.	5	214,37	1.071,85
3.17	Fan-coil vertical mural 4 tubos Ud. Fan-coil a cuatro tubos, marca TERMOVEN, modelo FLS 850 soporte metálico conectado a techo mediante taco de goma. Ventilador de 6 velocidades, con bandeja de condensados, filtros. Todo instalado y en orden de servicio.	1	324,67	324,67

3.18	Fan-coil vertical mural 4 tubos Ud. Fan-coil a cuatro tubos, marca TERMOVEN, modelo FLS 850 (3+1R) soporte metálico conectado a techo mediante taco de goma. Ventilador de 6 velocidades, con bandeja de condensados, filtros. Todo instalado y en orden de servicio.	1	332,68	332,68
3.19	Fan-coil vertical mural 4 tubos Ud. Fan-coil a cuatro tubos, marca TERMOVEN, modelo CASSETTE FCS 80 soporte metálico conectado a techo mediante taco de goma. Ventilador de 3 velocidades, con bandeja de condensados, filtros. Todo instalado y en orden de servicio.	3	551,16	1.653,48
3.20	Fan-coil vertical mural 4 tubos Ud. Fan-coil a cuatro tubos, marca TERMOVEN, modelo CASSETTE FCS 80 soporte metálico conectado a techo mediante taco de goma. Ventilador de 3 velocidades, con bandeja de condensados, filtros. Todo instalado y en orden de servicio.	5	589,46	2.947,30
3.21	INSTALACION ELECTRICA MANDO Y CONTROL UD. Cableado bajo tubo metálico o rígido homologado de todas las líneas de mando y control, de los aparatos eléctricos de que consta la instalación.	1	131.501,56	131.501,56
	<b>Total 1.5. CLIMATIZADORES, DESHUMECTADORAS, FAN-COILS</b>			<b>250.381,73</b>

4		<b>TUBERÍA Y VALVULERÍA</b>			
4.1		Tubería acero negro 5" MI. Tubería de acero fabricada con soldadora longitudinal, clase negra DIN-2440, de 5" de diámetro, incluso parte proporcional de codos, tes, reducciones, pasamuros, soportes, pintura, señalización, pruebas hidráulicas y todo tipo de accesorios necesarios para su montaje, completamente instalada y con uniones soldadas.	120	74,30	8.916,00
4.2		Tubería acero negro 4" MI. Tubería de acero fabricada con soldadora longitudinal, clase negra DIN-2440, de 4" de diámetro, incluso parte proporcional de codos, tes, reducciones, pasamuros, soportes, pintura, señalización, pruebas hidráulicas y todo tipo de accesorios necesarios para su montaje, completamente instalada y con uniones soldadas.	60	58,02	3.481,20
4.3		Tubería acero negro 3" MI. Tubería de acero fabricada con soldadora longitudinal, clase negra DIN-2440, de 3" de diámetro, incluso parte proporcional de codos, tes, reducciones, pasamuros, soportes, pintura, señalización, pruebas hidráulicas y todo tipo de accesorios necesarios para su montaje, completamente instalada y con uniones soldadas.	130	44,39	5.770,70
4.4		Tubería acero negro 2 1/2" MI. Tubería de acero fabricada con soldadora longitudinal, clase negra DIN-2440, de 2 1/2" de diámetro, incluso parte proporcional de codos, tes, reducciones, pasamuros, soportes, pintura, señalización, pruebas hidráulicas y todo tipo de accesorios necesarios para su montaje, completamente instalada y con uniones soldadas.	310	33,41	10.357,10

4.5	Tubería acero negro 2" MI. Tubería de acero fabricada con soldadora longitudinal, clase negra DIN-2440, de 2" de diámetro, incluso parte proporcional de codos, tes, reducciones, pasamuros, soportes, pintura, señalización, pruebas hidráulicas y todo tipo de accesorios necesarios para su montaje, completamente instalada y con uniones soldadas.	360	26,53	9.550,80
4.6	Tubería acero negro 1 1/2" MI. Tubería de acero fabricada con soldadora longitudinal, clase negra DIN-2440, de 1 1/2" de diámetro, incluso parte proporcional de codos, tes, reducciones, pasamuros, soportes, pintura, señalización, pruebas hidráulicas y todo tipo de accesorios necesarios para su montaje, completamente instalada y con uniones soldadas.	290	22,24	6.449,60
4.7	Tubería acero negro 1 1/4" MI. Tubería de acero fabricada con soldadora longitudinal, clase negra DIN-2440, de 1 1/4" de diámetro, incluso parte proporcional de codos, tes, reducciones, pasamuros, soportes, pintura, señalización, pruebas hidráulicas y todo tipo de accesorios necesarios para su montaje, completamente instalada y con uniones soldadas.	330	19,63	6.477,90
4.8	Tubería acero negro 1" MI. Tubería de acero fabricada con soldadora longitudinal, clase negra DIN-2440, de 1" de diámetro, incluso parte proporcional de codos, tes, reducciones, pasamuros, soportes, pintura, señalización, pruebas hidráulicas y todo tipo de accesorios necesarios para su montaje, completamente instalada y con uniones soldadas.	230	16,75	3.852,50

4.9	Tubería acero negro 3/4" Ml. Tubería de acero fabricada con soldadora longitudinal, clase negra DIN-2440, de 3/4" de diámetro, incluso parte proporcional de codos, tes, reducciones, pasamuros, soportes, pintura, señalización, pruebas hidráulicas y todo tipo de accesorios necesarios para su montaje, completamente instalada y con uniones soldadas.	220	14,60	3.212,00
4.10	Tubería acero negro 1/2" Ml. Tubería de acero fabricada con soldadora longitudinal, clase negra DIN-2440, de 1/2" de diámetro, incluso parte proporcional de codos, tes, reducciones, pasamuros, soportes, pintura, señalización, pruebas hidráulicas y todo tipo de accesorios necesarios para su montaje, completamente instalada y con uniones soldadas.	200	13,27	2.654,00
4.11	Válvula mariposa 5" PN-16 Ud. Válvula de mariposa, para instalar entre bridas, PN16 DN 5". Incluso bridas según DIN 2502, tornillos tuercas y demás pequeño material, todo en orden de servicio.	3	186,44	559,32
4.12	Válvula mariposa 21/2" PN-16 Ud. válvula de mariposa, para instalar entre bridas, PN16 DN 21/2". Incluso bridas según DIN 2502, tornillos tuercas y demás pequeño material, todo en orden de servicio.	5	130,49	652,45
4.13	Válv. bola roscada 2 "Ud. válvula de esfera de 2",.Roscada. i/pequeño material. y p.p. de tubería de desagüe hasta red de desagüe general. Totalmente instalada	1	74,92	74,92
4.14	Válv. bola roscada 1 1/2 " Ud. válvula de esfera de 1 1/2",.Roscada. i/pequeño material. y p.p. de tubería de desagüe hasta red de desagüe general. Totalmente instalada	6	69,01	414,06

4.15	Válv. bola roscada 1 1/4 " Ud. válvula de esfera de 1 1/4",.Roscada. i/pequeño material. y p.p. de tubería de desagüe hasta red de desagüe general. Totalmente instalada	12	64,46	773,52
4.16	Válv. bola roscada 1 " Ud. válvula de esfera de 1",.Roscada. i/pequeño material.y p.p. de tubería de desagüe hasta red de desagüe general. Totalmente instalada	6	49,01	294,06
4.17	Válv. bola roscada 3/4" Ud. Válvula de esfera de 3/4",.Roscada. i/pequeño material.y p.p. de tubería de desagüe hasta red de desagüe general. Totalmente instalada	11	45,45	499,95
4.18	Válv. bola roscada 1/2" Ud. válvula de esfera de 1/2",.Roscada. i/pequeño material.y p.p. de tubería de desagüe hasta red de desagüe general. Totalmente instalada	92	44,36	4.081,12
4.19	Válvula de equilibrado 5" Ud. Válvula de equilibrado de DN 5". Presión máxima de trabajo 16 bar. Demás pequeño material, todo instalado y en orden de servicio	1	666,12	666,12
4.20	Válvula de equilibrado 2 1/2" Ud. Válvula de equilibrado de DN 2 1/2". Presión máxima de trabajo 16 bar. Demás pequeño material, todo instalado y en orden de servicio	3	229,06	687,18
4.21	Válvula de equilibrado 2" Ud. Válvula de equilibrado de DN 2". Presión máxima de trabajo 16 bar. Demás pequeño material, todo instalado y en orden de servicio	3	93,79	281,37
4.22	Válvula de equilibrado 1" Ud. Válvula de equilibrado de DN 1". Presión máxima de trabajo 16 bar. Demás pequeño material, todo instalado y en orden de servicio	6	45,37	272,22
4.23	Válvula de equilibrado 3/4"Ud. Válvula de equilibrado de DN 3/4". Presión máxima de trabajo 16 bar. Demás pequeño material, todo instalado y en orden de servicio	11	39,34	432,74

4.24	Válvula de equilibrado 1/2" Ud. Válvula de equilibrado de DN 1/2". Presión máxima de trabajo 16 bar. Demás pequeño material, todo instalado y en orden de servicio	59	36,67	2.163,53
4.25	Válvula de ASIENTO 4" Ud. Válvula de DN 4". Presión máxima de trabajo 16 bar. Demás pequeño material, todo instalado y en orden de servicio	1	787,27	787,27
4.26	Válvula de ASIENTO 2 1/2" Ud. Válvula de asiento de DN 2 1/2". Presión máxima de trabajo 16 bar. Demás pequeño material, todo instalado y en orden de servicio	1	513,21	513,21
4.27	Válvula de ASIENTO 2" Ud. Válvula de asiento de DN 2". Presión máxima de trabajo 16 bar. Demás pequeño material, todo instalado y en orden de servicio	5	328,14	1.640,70
4.28	Válvula de ASIENTO 1" Ud. Válvula de asiento de DN 1". Presión máxima de trabajo 16 bar. Demás pequeño material, todo instalado y en orden de servicio	4	145,86	583,44
4.29	VALVULA DE TRES VIAS DN 4" UD. válvula mezcladora de tres vías de " con servomotor i/ accesorios, y demás pequeño material, conexiones eléctricas e hidráulicas, totalmente instalada.	1	1.677,52	1.677,52
4.30	VALVULA DE TRES VIAS DN 2 1/2" UD. válvula mezcladora de tres vías de 2 1/2" con servomotor i/ accesorios, y demás pequeño material, conexiones eléctricas e hidráulicas, totalmente instalada.	1	775,73	775,73
4.31	VALVULA DE TRES VIAS DN 2" UD. válvula mezcladora de tres vías de 2" con servomotor i/ accesorios, y demás pequeño material, conexiones eléctricas e hidráulicas, totalmente instalada.	3	564,90	1.694,70

4.32	VALVULA DE TRES VIAS DN1 1/2" UD. válvula mezcladora de tres vías de 1 1/2" con servomotor i/ accesorios, y demás pequeño material, conexiones eléctricas e hidráulicas, totalmente instalada.	1	466,68	466,68
4.33	VALVULA DE TRES VIAS DN 1 1/4"UD. válvula mezcladora de tres vías de 1 1/4" con servomotor i/ accesorios, y demás pequeño material, conexiones eléctricas e hidráulicas, totalmente instalada.	4	458,85	1.835,40
4.34	VALVULA DE TRES VIAS DN 1" UD. válvula mezcladora de tres vías de 1" con servomotor i/ accesorios, y demás pequeño material, conexiones eléctricas e hidráulicas, totalmente instalada.	4	434,42	1.737,68
4.35	Manguitos anti vibratorios de 5" Ud. Manguitos anti vibratorios tipo v-flex con bridas de 5 " contrabridas, juntas y tornillos, totalmente instalados.	2	160,81	321,62
4.36	Manguitos anti vibratorios de 2 1/2" Ud. Manguitos anti vibratorios tipo v-flex con bridas de 2 1/2 " contrabridas, juntas y tornillos, totalmente instalados.	4	109,48	437,92
	<b>Total 4. TUBERÍA Y VALVULERÍA</b>			85.046,23
5	<b>CONDUCTOS</b>			
5.1	Conducto rectangular chapa. M2. Conducto rectangular para impulsión y extracción de aire, construido en chapa galvanizada de diferentes espesores comprendidos entre 0.6 mm. y 1.2 mm., según tamaño, incluso parte proporcional de todos los accesorios, montaje, sujeción y sellado garantizando una perfecta estanqueidad.	1050	27,65	29.032,50

5.2		Conducto circular de chapa tipo spiro, incluso p.p de accesorios y suportación para impulsión en piscinas Ø 600	135	92,35	12.466,85
		<b>Total 5. CONDUCTOS</b>			41.499,35
<b>6</b>		<b>CORTINAS Y COMPUERTAS DE AIRE</b>			
6.1		Compuerta cortafuegos 600x400 mando motorizado a 220VUd. Suministro e instalación de compuerta cortafuegos de 600X400 con accionamiento mediante mando motorizada 220V, controlada central de incendios. Totalmente conexionada a conductos.	4	250,10	1.000,40
6.2		Compuerta cortafuegos 750x500 mando motorizado a 220V Ud. Suministro e instalación de compuerta cortafuegos de 600X400 con accionamiento mediante mando motorizada 220V, controlada central de incendios. Totalmente conexionada a conductos.	4	278,00	1.112,00
6.3		Compuerta cortafuegos 500x1000 mando motorizado a 220V Ud. Suministro e instalación de compuerta cortafuegos de 600X400 con accionamiento mediante mando motorizada 220V, controlada central de incendios. Totalmente conexionada a conductos.	4	176,54	706,16
6.4		Cortina de aire ud. Suministro y colocación de cortina de aire modelo S6 - 60 w para sobrepresión de aire e independencia térmica de áreas abiertas. Con batería de agua caliente de 3 KW y caudal de 330 m3/h. Totalmente instalada.	2	1.105,33	2.210,66
		<b>Total 6. CORTINAS Y COMPUERTAS DE AIRE</b>			5.029,22

7		<b>REJILLAS Y DIFUSORES</b>			
7.1		Rejilla retorno mod. RH 200 x 200 Ud. Rejilla para retorno de 200x200 mm. construida en aluminio anodizado de simple deflexión, con lamas horizontales móviles, regulación de caudal y marco de montaje RH; conectada a conducto de aire, totalmente instalada.	16	14,62	233,92
7.2		Rejilla retorno mod. RH 300 x 200 Ud. Rejilla para retorno de 300x200 mm. construida en aluminio anodizado de simple deflexión, con lamas horizontales móviles, regulación de caudal y marco de montaje RH; conectada a conducto de aire, totalmente instalada.	15	63,62	954,30
7.3		Rejilla retorno mod. RH 500 x 150 Ud. Rejilla para retorno de 500x150 mm. construida en aluminio anodizado de simple deflexión, con lamas horizontales móviles, regulación de caudal y marco de montaje RH; conectada a conducto de aire, totalmente instalada.	9	127,24	1.145,16
7.4		Rejilla retorno o impulsión 600 x 300 mod RH Ud. Rejilla para retorno o extracción de aire, de 600x300 mm. construida en aluminio anodizado de simple deflexión, mod. RH; conectada a conducto de aire, totalmente instalada.	14	23,01	322,14
7.5		Difusores de impulsión circulares de conos múltiples de 8" Caudal de hasta 340 m <sup>3</sup> /h, DN 8" y potencia sonora de 44 dB	36	32,45	1.168,20
7.6		Difusores de impulsión circulares de conos múltiples de 10" Caudal de hasta 530 m <sup>3</sup> /h, DN 10" y potencia sonora de 47 dB	38	35,25	1.339,50
7.7		Difusores de impulsión circulares de conos múltiples de 12" Caudal de hasta 760 m <sup>3</sup> /h, DN 12" y potencia sonora de 46 dB	52	38,47	2.000,44

7.8	Difusores de impulsión circulares de conos múltiples de 14" Caudal de hasta 860 m3/h, DN 14" y potencia sonora de 50 dB	20	40,22	804,40
7.9	Difusor esférico UD Difusor esférico de largo alcance construido en aluminio anodizado Modelo 48/300. Totalmente conexionada a conductos de aire.	54	139,98	7.558,92
7.10	Rejilla para toma de aire exterior circular dn 315 M2. Rejilla para toma de aire exterior tipo TAE, para toma de aire de aseos. Con malla antipájaros. Totalmente instalada	3	69,82	209,46
7.11	Rejilla para toma de aire exterior dn 400. M2. Rejilla para toma de aire exterior tipo TAE, para toma de aire de aseos. Con malla antipájaros. Totalmente instalada	9	86,62	779,58
7.12	Rejilla para toma de aire exterior dn 500. M2. Rejilla para toma de aire exterior tipo TAE, para toma de aire de aseos. Con malla antipájaros. Totalmente instalada	2	103,88	207,76
7.13	Rejilla para toma de aire exterior dn 630. M2. Rejilla para toma de aire exterior tipo TAE, para toma de aire de aseos. Con malla antipájaros. Totalmente instalada	4	131,55	526,20
	<b>Total 7. REJILLAS Y DIFUSORES</b>			<b>9.281,92</b>
8	<b> AISLAMIENTO</b>			
8.1	AISLAMIENTO CALOR ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 6". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	4	33,62	134,48

8.2	AISLAMIENTO CALOR ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 4". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	254	24,80	6.299,20
8.3	AISLAMIENTO CALOR ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 2 1/2". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	527	15,35	8.089,45
8.4	AISLAMIENTO CALOR ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 2". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	66	13,95	920,70
8.5	AISLAMIENTO CALOR ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 1". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	408	8,32	3.394,56
8.6	AISLAMIENTO CALOR ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 3/4". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	120	7,80	936,00
8.7	AISLAMIENTO CALOR ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 1/2". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	587	7,38	4.332,06
8.8	AISLAMIENTO FRÍO ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 5". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	275	30,25	8.318,75
8.9	AISLAMIENTO FRÍO ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 4". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	178	28,83	5.131,74

8.10		AISLAMIENTO FRÍO ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 3". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	254	19,19	4.874,26
8.11		AISLAMIENTO FRÍO ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 2 1/2". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	83	17,47	1.450,01
8.12		AISLAMIENTO FRÍO ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 2". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	160	15,82	2.531,20
8.13		AISLAMIENTO FRÍO ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 1". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	120	9,89	1.186,80
8.14		AISLAMIENTO FRÍO ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 3/4". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	121	9,32	1.127,72
8.15		AISLAMIENTO FRÍO ML aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica para instalaciones de climatización dn = 1/2". Espesor según Reglamento. Totalmente instalada	275	8,50	2.337,50
		<b>Total 8. AISLAMIENTO</b>			<b>51.064,43</b>

9	<b>EXTRACTORES</b>			
	-			
9.1	EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. MASCUL.MONITORES + BOTIQUÍN PLANTA SÓTANO UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 720 m3/h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	313,38	313,38
9.2	EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. FEMENINO.MONITORES PLANTA SÓTANO UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 630 m3/h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	313,38	313,38
9.3	EXTRACTOR DE ASEOS MASCULINOS + FEMENINOS PLANTA SÓTANO UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 800 m3/h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	313,38	313,38
9.4	EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. MASCULINO PLANTA SÓTANO UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 2170 m3/h y una pérdida de carga de 9 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	614,37	614,37
9.5	EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. FEMENINO PLANTA SÓTANO UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 2070 m3/h y una pérdida de carga de 10 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	614,37	614,37
9.6	EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. INFANTIL PLANTA SÓTANO UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 810 m3/h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	313,38	313,38

9.7		EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. MINUSVÁLIDOSUD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 680 m <sup>3</sup> /h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	313,38	313,38
9.8		EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. MASCUL. SPA PLANTA SÓTANO UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 1350 m <sup>3</sup> /h y una pérdida de carga de 9 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	469,84	469,84
9.9		EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. FEMENINO SPA UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 1350 m <sup>3</sup> /h y una pérdida de carga de 9 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	469,84	469,84
9.10		EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. PERSONAL MASCULINO PLANTA SÓTANO UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 630 m <sup>3</sup> /h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	313,38	313,38
9.11		EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. PERSONAL FEMENINO PLANTA SÓTANO UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 630 m <sup>3</sup> /h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	313,38	313,38
9.12		EXTRACTOR DE ASEOS - MINUSVÁLIDOS PLANTA BAJA UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 180 m <sup>3</sup> /h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	191,28	191,28

9.13	EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. MASCUL. Y FEMENINOS PLANTA BAJA UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 900 m3/h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	313,38	313,38
9.14	EXTRACTOR DE ASEOS - SALA COLECTIVA 2UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 640 m3/h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	313,38	313,38
9.15	EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. FEMENINO PLANTA 1ª UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 1800 m3/h y una pérdida de carga de 9 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	469,84	469,84
9.16	EXTRACTOR DE ASEOS - VEST. MASCULINO PLANTA 1ª UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 1980 m3/h y una pérdida de carga de 89mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	2.138,72	2.138,72
9.17	EXTRACTOR DE ASEOS - MASCULINOS Y FEMENINOS PLANTA 1ª UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 360 m3/h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	222,76	222,76
9.18	EXTRACTOR DE ASEOS - TIENDA PLANTA 1ª UD. Suministro e instalación de aseos para un caudal de 180 m3/h y una pérdida de carga de 8 mmca. Incluye toma de aire exterior. En orden de servicio.	1	191,28	191,28
	<b>Subtotal 9. EXTRACTORES</b>			8.202,72

10	<b>CONTROL</b>					
10.1		Ordenador Pentium IV, con sistema operativo WIN XP, 3,0 GHz, 40 GB de disco duro y 512 MB de memoria RAM, incluso lector grabador CD-rom, pantalla TFT de 17" e impresora.	1	1.983,80	1.983,80	
10.2		Metasys NAE con bus N2, puerto RS-232,RS-485,USB y puerto para módem externo.24 VAC. Cemark. Interfaz de usuario y configuración incorporados. Acceso vía web. Bacnet	1	7.686,43	7.686,43	
10.3		Controlador microprocesado libremente programable, capaz de realizar algoritmos P, PI, PID, cálculo de entalpía, comparación entálpica, ciclado de equipos, etc. Dispone de display y reloj. Capacidad de ampliación.	13	1.237,40	16.086,14	
		<b>Total 10. CONTROL</b>				<b>25.756,37</b>

**PRESUPUESTO TOTAL**

**649.335,91 €**

Se presenta a continuación un resumen del presupuesto de cada una de las secciones que componen el proyecto:

<b>Sección</b>	<b>Presupuesto €</b>
1. Producción Central de Calor	89.528,90 €
2. Producción Central de Frío	83.545,04 €
3. Climatizadores, Deshumectadoras y Fan-Coils	250.381,73 €
4. Tuberías y Valvulería	85.047,23 €
5. Conductos	41.499,35 €
6. Cortinas y Compuertas de Aire	5.029,22 €
7. Rejillas y Difusores	9283,92 €
8. Aislamiento	51.064,43 €
9. Extractores	8.202,72 €
10. Control	25.756,37 €

**DOCUMENTO IV:**

**PLIEGO DE CONDICIONES**

## **1 GENERALIDADES**

### **1.1 FINALIDAD DEL PLIEGO DE CONDICIONES**

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

- Alcance de los trabajos a realizar por el Instalador y, por lo tanto, plenamente incluidos en su Oferta.
- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el Documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, plenamente, en el suministro del Instalador.
- Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y, en general, elementos primarios y auxiliares.
- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones.
- Las garantías exigidas en los materiales, en su montaje y en su funcionamiento conjunto.

### **1.2 CONCEPTOS COMPRENDIDOS**

I.G.-2/1

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

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

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

Es responsabilidad del Instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al Proyecto. Durante la realización de este Proyecto se ha puesto el máximo empeño en cumplir toda la normativa oficial vigente al respecto. No obstante, si en el mismo existiesen conceptos que se desviasen o no cumpliesen con las mismas, es obligación del Instalador comunicarlo en su Oferta y en la forma que se describirá más adelante. Queda, por tanto, obligado el Instalador a efectuar una revisión del Proyecto, previo a la presentación de su Oferta, debiendo indicar, expresamente, en la misma, cualquier deficiencia a este respecto o, en caso contrario, su conformidad con el Proyecto en materia de cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al mismo.

#### 6.1.1 I.G.-2/2

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

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

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

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

### **1.3 CONCEPTOS NO COMPRENDIDOS**

**I.G.-3/1**

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

- Bancadas de obra civil para maquinaria.

- Protección de canalizaciones, cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. La protección propia de la canalización sí queda incluida en el suministro.
- En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones. En particular, la apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.
- Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. en los huecos abiertos. Es, sin embargo, competencia del Instalador, el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea pasamuros, marco, bastidor, etc. y la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante. Todo ello, en tiempo y modo compatible con la ejecución de la albañilería, para evitar cualquier tipo de modificación y/o roturas posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.
- Recibido de soportería de instalaciones, siempre que en los mismos se utilice, exclusivamente, material de construcción. Cuando el recibido pueda efectuarse por cualquier procedimiento de tipo mecánico, como disparos, taladros, etc., será siempre competencia del Instalador. La soportería y su montaje siempre será competencia del Instalador.
- Almacenes, aseos, etc., necesarios para uso y conservación de los materiales de los Instaladores durante el desarrollo de los montajes.

#### **1.4 INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO**

**I.G.-4/1**

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

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

#### **1.5 COORDINACIÓN DEL PROYECTO**

**I.G.-5/1**

Será responsabilidad exclusiva del Instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El Instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, tanto con la Empresa Constructora, como con los diferentes oficios o Instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio. Por tanto, cada Instalador

queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las instalaciones se entiende su representación en planos de obra, realizados por el Instalador a partir de los planos de Proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás Documentos de Proyecto.

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

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

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

#### **6.1.2 I.G.-5/2**

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

### **1.6 MODIFICACIONES AL PROYECTO**

**I.G.-6/1**

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

- Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o, en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo, en ningún caso, este cambio con compensación de otros materiales.
- Modificaciones en la arquitectura del edificio y, consecuentemente, variación de su instalación correspondiente. En este caso, la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o, en su caso, el Instalador con aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que por el término modificaciones se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una determinada zona del edificio. Las variaciones motivadas por los

trabajos de coordinación en obra, debidas a los normales movimientos y ajustes de obra quedan plenamente incluidas en el presupuesto del Instalador, no pudiendo formular reclamación alguna por este concepto.

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

### **1.7 INSPECCIONES**

**I.G.-7/1**

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

### **1.8 CALIDADES**

**I.G.-8/1**

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

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

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

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del Fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados

por la Delegación de INDUSTRIA o cualquier otro Organismo Oficial, será competencia exclusiva del Instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier Derecho o Tasa exigible al respecto.

### **6.1.3 I.G.-8/2**

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

## **1.9 REGLAMENTACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

**I.G.-9/1**

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los Documentos del Proyecto, es prioritario para el Instalador el cumplimiento de cualquier Reglamentación de obligado cumplimiento que afecte, directa o indirectamente, a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de Compañías o, en general, de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones previstas en el edificio. El concepto de cumplimiento de normativa se refiere no sólo al cumplimiento de toda normativa del propio equipo o instalación, sino también al cumplimiento de cualquier normativa exigible durante el montaje, funcionamiento y/o rendimiento del equipo y/o sistema.

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

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

### **6.1.4 I.G.-9/1**

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

## **1.10 DOCUMENTACIÓN GRAFICA**

**I.G.-10/1**

A partir de los planos del Proyecto es competencia exclusiva del Instalador preparar todos los planos de ejecución de obra, incluyendo tanto los planos de coordinación, como los planos de montaje necesarios,

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

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

Según se ha indicado en el apartado I.G.-2 es, asimismo, competencia del Instalador, la presentación de los escritos, Certificados, visados y planos visados por el Colegio Profesional correspondiente, para la Legalización de su instalación ante los diferentes entes u Organismos. Estos planos deberán coincidir sensiblemente con lo instalado en obra.

Asimismo, al final de la obra el Instalador queda obligado a entregar los planos de construcción y los diferentes esquemas de funcionamiento y conexionado necesarios para que haya una determinación precisa de cómo es la instalación, tanto en sus elementos vistos, como en sus elementos ocultos. La entrega de esta Documentación se considera imprescindible previo a la realización de cualquier recepción provisional de obra.

### **6.1.5 I.G.-10/2**

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

## **1.11 DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA**

### **I.G.-11/1**

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

En particular, esta Documentación se refiere a lo siguiente:

- Certificados de cada instalación, presentados ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía. Incluye autorizaciones de suministro, boletines, etc.

- Ídem ante Compañías Suministradoras.
- Protocolos de pruebas completos de las instalaciones (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia), incluyendo fotocopias de catálogo con instrucciones técnicas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de todos los equipos de la instalación.
- Libro oficial de mantenimiento Legalizado.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos as-built de las instalaciones.
- Libro del edificio Legalizado.

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

### **1.12 GARANTÍAS**

**I.G.-12/1**

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y funcionabilidad, quedarán garantizados por un año, como mínimo, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. Se dejará a criterio de la Dirección de Obra determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

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

### **1.13 SEGURIDAD**

**I.G.-13/1**

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

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

El Instalador colocará protecciones adecuadas en todas las partes móviles de equipos y maquinaria, así como barandillas rígidas en todas las plataformas fijas y/o móviles que instale por encima del suelo, al

objeto de facilitar la correcta realización de las obras de su competencia.

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

### **1.14 MATERIALES COMPLEMENTARIOS COMPRENDIDOS**

**I.G.-14/1**

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

- Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos. Estos materiales serán de acero inoxidable cuando se instalen en ambientes corrosivos.
- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y, en general, todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.
- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones flexibles y, en general, todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilataciones de obra civil.
- Acoplamientos elásticos de conductos y/o tuberías en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.
- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie, como en interiores. Enfundados plásticos termoadaptables para canalizaciones empotradas y, en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.
- Pinturas y tratamientos de terminación, tanto de equipos, canalizaciones y accesorios, como de flechas, etiquetados y claves de identificación.
- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia, por acción solar, por ambientes corrosivos, ambientes sucios, etc.
- Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.

**6.1.6 I.G.-14/2**

- Para el Instalador de climatización se consideran comprendidas las canalizaciones eléctricas para

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

- Manguitos pasamuros, marcos y/o cercos de madera, bastidores y bancadas metálicas y, en general, todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.
- Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe, debidamente sifonadas y conexionadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.
- Protecciones acústicas y elementos de apantallamiento necesarios para cumplimiento de niveles de ruido, tanto en interiores, como en exteriores.
- Conectores, clemas, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros y canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.
- Relés, contactores, transformadores y demás accesorios de maniobras y control incorporados dentro de los cuadros eléctricos, aunque afecten a otras instalaciones. Se incluyen todos los elementos necesarios hasta el regleteado de salida debidamente identificado.
- Guías en canalizaciones vacías.
- Terminaciones de calorifugado en tubos de escape de grupos electrógenos y bombas diésel.
- Rejillas y elementos para ventilación, en general, en cuartos técnicos.

### **6.1.7 I.G.-14/3**

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

Todas estas unidades y, en particular, las relacionadas con albañilería (pasamuros, manguitos, huecos, etc.) serán coordinadas y efectuadas en tiempo y modo compatibles con la albañilería para evitar cualquier tipo de rotura y otras posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

## **2 SISTEMAS Y MATERIALES**

### **2.1 TUBERÍAS**

#### **2.1.1 GENERAL**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. En general, el montaje de las redes de agua se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al Instalador el ajuste final, según las condiciones de obra.

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

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los paramentos del edificio, a menos que se indique expresamente lo contrario. En la alineación de las redes de tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 0,5%. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales y obras, para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

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

Las redes de agua serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos, para lo que se mantendrán pendientes mínimas de

3 mm/m. lineal en sentido ascendente, para la evacuación de aire o descendente de 5 mm/m. lineal, para desagüe de los puntos bajos. Cuando limitaciones de altura no permitan las pendientes indicadas, se realizará escalón en tubería, con purga normal en el punto alto y desagüe en el bajo, estando ambos conducidos a sumidero o red general de desagües.

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

estanqueidad de las válvulas de cierre. Caso de no ser esto posible, la conexión a las bajantes se realizará mediante sifón registrable, que deberá contar con un tramo transparente, para inspección. Será responsabilidad del Instalador la coordinación en obra de la situación de estos requisitos.

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

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

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar forzamientos en el montaje. Las uniones, tanto roscadas, como soldadas, presentarán un corte limpio exento de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar, se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, klingerit o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante sólo a la rosca macho, realizándose el sellado por medio de cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

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

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

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

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

### **3.1.1 SOPORTES DE TUBERIAS**

Cada soporte estará formado por varillas roscadas, ménsula y abrazadera de pletina o varilla. Todo el material que compone el soporte deberá resistir a la acción agresiva del ambiente para lo cual se utilizará acero cadmiado o galvanizado. Como tratamiento adicional para soportes en contacto con tubería de cobre se procederá a plastificar los mismos al objeto de evitar toda posible acción galvánica. Caso de que se utilizasen soportes no galvanizados, lo que deberá contar con la aprobación previa de la Dirección Facultativa, será preciso aplicar una capa de pintura antioxidante en obra con posterior terminación en pintura negra. Queda prohibido el uso para soportería de elementos conformados en obra. El corte de varillas y ménsulas deberá realizarse de forma limpia sin producir deformaciones en las mismas o aristas cortantes, debiendo protegerse los cortes con pintura antioxidante.

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

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

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

Cuando la conducción deba estar guiada por el soporte, éste comprenderá unos asientos deslizantes, tipo rodillo, que no interrumpan el aislamiento térmico, aunque puedan producir puentes térmicos de irrelevante

significancia. En los puntos de anclaje, o puntos fijos, la tubería quedará sólidamente fijada al soporte, con interrupción del aislamiento térmico en este punto, admitiéndose, en este caso, la presencia de pequeños puentes térmicos que se resolverán con refuerzo exterior del aislamiento. No está permitida la unión por soldadura entre el soporte y la tubería.

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

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

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

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

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

Sin perjuicio de lo indicado en párrafos anteriores, los soportes para tubería de acero estarán distanciados no más de 2 m. para tuberías hasta 2", 3 m. para tuberías hasta 5" y 4 m. para tuberías de secciones mayores a 5". En el caso de tubería de cobre y PVC las distancias serán de 1 m. para tuberías hasta 1", 1,5 m. para tuberías hasta 2" y 2,5 m. para tuberías de diámetro superior. Cuando dos o más tuberías tengan recorridos paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales y la aplicación como mínimo de lo indicado en la Tabla 14.1 de la norma IT.IC.14. La máxima distancia permitida entre soportes en este caso, estará determinada por la tubería de menor diámetro. El máximo número de tuberías que se permite situar en un soporte común es de cuatro.

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

accesibles, quedando el Instalador obligado a advertir a la Dirección de Obra en aquellos casos donde los condicionantes de la obra no permitan conseguir una accesibilidad adecuada.

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

### **3.1.2 COMPENSADORES DE DILATACION**

Para compensar en las redes de tuberías los efectos debidos a cambios de temperatura se instalarán elementos compensadores de dilatación, ya sean dilatadores de fuelle o dilatadores conformados con tubería en forma de L, Z o M. Los dilatadores conformados con tubería se instalarán aproximadamente en el centro del tramo a compensar, entre los dos puntos de anclaje. El brazo de los dilatadores se determinará según la normativa UNE 100-156-89. Para el caso de elementos prefabricados, se seguirán las instrucciones del Fabricante.

Los dilatadores de fuelle se instalarán siguiendo de forma precisa las instrucciones del fabricante en particular por lo que se refiere a movimientos máximos admitidos, resistencia de los anclajes y guiado de la tubería. Los dilatadores se instalarán próximos a los puntos de anclaje (fijos) disponiéndose de guías de anillo o rodillo para el guiado de los mismos. Para aprovechar en su totalidad el movimiento del que es capaz un dilatador, el Instalador solicitará del Fabricante las longitudes máxima y mínima del mismo antes de proceder a su montaje. Si los dilatadores son montados a temperatura más baja de la que hayan de soportar las tuberías, será preciso estirarlos hasta su longitud máxima. Si por el contrario, la temperatura puede bajar por debajo de la de montaje, es preciso reducir el estirado máximo del dilatador en proporción a la diferencia de las dos temperaturas, de manera que el compensador conserve cierta capacidad de alargamiento.

Al efectuar el montaje de los dilatadores, se recomienda preparar piezas provisionales de tubo rígido del mismo tamaño que el dilatador y colocarlas en las tuberías para poder así determinar, de una manera más exacta, la longitud de los tubos.

Al efectuar la soldadura de los dilatadores provistos de manguitos para soldar, conviene proteger las membranas para que las proyecciones de soldadura no las deterioren.

Los dilatadores instalados en tuberías calorifugadas deberán, asimismo, calorifugarse, y ello se hará completamente y teniendo cuidado que entre las ondulaciones no se introduzcan materias extrañas que impidan su libre juego.

Los dilatadores serán de acero al carbono o de acero inoxidable y se suministrarán con manguitos para soldar hasta 2" inclusive y con bridas soldadas para diámetros superiores. Todos los dilatadores tendrán el mismo diámetro que la tubería en donde van montados. Las presiones de trabajo de los dilatadores serán las mismas que las de los sistemas en que se encuentren instalados. El instalador, a requerimiento de la Dirección de Obra deberá presentar para cada dilatador una certificación de fabricante que indique los siguientes datos: Presión máxima de servicio, presión de prueba, temperatura máxima de servicio, materiales de constitución, movimientos máximos admisibles, axiales y/o angulares; superficie efectiva, esfuerzo axial y, eventualmente, angular, dimensiones y peso y tipo de conexión a la tubería.

### **3.1.3 MANGUITOS PASAMUROS**

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

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

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

### **3.1.4 ACABADOS DE LAS REDES DE TUBERIAS 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 100-100-87. La identificación de la tubería aislada se realizará con bandas de cinta adhesiva y flechas adhesivas marcando el sentido del flujo. En los puntos de registro en patinillos y derivaciones principales por techo se identificarán todas las redes con etiqueta adhesiva donde figure inscrita la referencia de proyecto. Esta identificación se colocará asimismo en las salidas y llegadas a colectores en salas de máquinas. Estas etiquetas adhesivas deberán ser resistentes a las agresiones del ambiente y a la temperatura del fluido conducido, deberán quedar sólidamente fijadas a la tubería y deberán tener un tamaño tal que permita su fácil identificación y lectura. En las salas de máquinas estas etiquetas serán de baquelita o material similar y de tamaño suficiente que permita su identificación a cierta distancia. La distancia entre flechas indicadoras será no superior a 5 m. para redes que discurran por zonas vistas, debiendo aparecer en los puntos de registro para el caso de redes que discurran por zonas ocultas.

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

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

identificarán según las referencias de proyecto, empleándose para ello, etiquetas de baquelita o material similar, de tamaño suficiente. Como alternativa se admite la identificación con pintura cuando así lo autorice la Dirección de Obra.

### **3.1.5 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 aire o gas inerte a baja presión. Dado el peligro que supone la realización de pruebas neumáticas, su aplicación se limita a casos extraordinarios debiendo realizarse según las indicaciones dadas por la Dirección de Obra y bajo el expreso consentimiento de ésta.

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

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

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

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

La fuente de presurización de los circuitos, ya sea ésta la red exterior de agua, una bomba de mano o un compresor de aire deberá tener una presión igual o superior a la de prueba. La conexión a la sección en prueba de la red estará dotada de los siguientes elementos: Válvula de corte del tipo de esfera, válvula de retención,

válvula reductora de presión graduable, manómetro debidamente calibrado y de escala adecuada, válvula de seguridad tarada a la máxima presión admisible y manguito flexible de unión con la sección en prueba.

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

#### PREPARACION DE LA RED

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

#### PRUEBA PRELIMINAR DE ESTANQUEIDAD

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

## PRUEBA DE RESISTENCIA MECANICA

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

## REPARACION DE FUGAS

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

## TERMINACION DE LA PRUEBA

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

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

Las presiones de prueba (prueba de resistencia mecánica) a considerar serán de 1,5 vez la presión de timbre y/o presión máxima de servicio (con un mínimo de 6 bar para acero y 10 bar para cobre), siendo ésta la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio. La presión de la prueba preliminar de estanqueidad será de 3 bar. Estas presiones de prueba se refieren a redes de agua convencionales en sistemas de climatización. La presión de prueba para otro tipo de redes será la que determine la Dirección de Obra o, en su defecto, las que figuran definidas en la norma UNE 100-151- 88.

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

### **3.1.6 TUBERÍAS DE ACERO**

Todas las tuberías de acero cumplirán los requisitos mínimos exigidos por la normativa UNE 19040 ó 19041, así como los que a continuación se indican.

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

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

El hierro presentará una estructura fibrosa, con una carga de rotura a la tracción superior a 40 Kg/cm<sup>2</sup> y un alargamiento mínimo del 15%. En los ensayos de curvado de tubo a 180° con un radio interior de cuatro veces su diámetro, no se apreciarán fisuras, ni pelos aparentes. La tubería deberá haber sido probada en fábrica a una presión de 50 Kg/cm<sup>2</sup>. En obra serán probadas según lo indicado en el apartado anterior.

La tubería de agua caliente o fría en circuito cerrado será de acero negro con soldadura para diámetros inferiores a 6" con accesorios y uniones roscadas para tubería de 2" e inferiores. Acero negro estirado sin soldadura para diámetros de 6" y superiores, con uniones soldadas o embridadas según determine la Dirección de obra. Las tuberías comprendidas entre el diámetro 2" y el diámetro 6", tendrán las uniones soldadas, quedando el uso de la rosca, la soldadura o la brida para curvas y accesorios al juicio de la Dirección de Obra. (Preferentemente se considerará hasta 2" roscadas o soldadas y superiores a 2" embridadas).

La tubería de agua caliente o fría en circuito abierto será de acero galvanizado con accesorios y uniones roscadas para tubería de diámetro 2" e inferiores y accesorios y uniones embridadas para el caso de tubería de diámetro superior a 2". Salvo que se indique expresamente lo contrario no se permite la soldadura en este tipo de tubería. Todos los accesorios que se empleen en este tipo de tubería serán galvanizados.

### **3.1.7 TUBERÍAS DE COBRE**

Las características del tubo de cobre responderán al tipo H de IBERCOBRE, excepto en tuberías enterradas, combustibles, refrigerantes y presiones excesivas donde será del tipo G. Para diámetros superiores a 54 mm los espesores responderán a la normalización N.F.A. 68-201 con presión de trabajo superior a 30 Kg/cm<sup>2</sup>. En cualquier caso, cumplirán la norma UNE (37107, 37116, 37117, 37131 y 37141).

Las uniones serán por manguitos, siendo soldados por capilaridad utilizándose el tipo de soldadura "blanda" o "fuerte" según uso o criterio de la Dirección de Obra. Los curvados necesarios se realizarán en frío, sin

necesidad de relleno a no ser que la figura así lo requiriese.

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

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

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

### **3.1.8 TUBERIAS DE PVC**

Las tuberías de PVC tendrán un espesor de pared mínimo de 3,2 mm, siendo la presión de trabajo de 4 Kg/cm<sup>2</sup> en el caso de desagüe gravitacional y de 10 Kg/cm<sup>2</sup> en el caso de tubería a presión. En cualquier caso, cumplirán la norma UNE (53110, 53112 y 53114).

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

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

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

## **2.2 VALVULERIA EN REDES DE AGUA**

**(I.C. 02)**

### **2.2.1 GENERAL**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de toda la valvulería y accesorios

complementarios, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Queda también incluida toda la valvulería y accesorios complementarios que, no estando específicamente reflejados en los Documentos de Proyecto, sean necesarios por conveniencia de equilibrado, mantenimiento, regulación o seguridad de los circuitos hidráulicos a criterio de la Dirección de Obra.

Las válvulas se definirán a partir de su diámetro nominal debiendo coincidir el mismo con los distintos diámetros de las tuberías a que están conectadas, salvo que se indicase expresamente lo contrario. Cada válvula deberá llevar marcada de una manera indeleble la marca o identificación del Fabricante, el diámetro nominal y la presión nominal.

El acopio de la valvulería en obra será realizado con especial cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc.). Hasta el momento del montaje, las válvulas deberán tener protecciones en sus aperturas. Queda prohibido el acopio de valvulería en exteriores. Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la Dirección de obra, debiendo ser expresamente aprobada por ésta el Fabricante de valvulería elegido, antes de efectuarse el pedido correspondiente.

En la elección de las válvulas se tendrán en cuenta las presiones, tanto estáticas como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante la realización de las pruebas y en general dentro del año de garantía. Toda la valvulería que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 6 bar, llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida. Todas las válvulas que dispongan de volante o sean de tipo mariposa, estarán diseñadas de forma que se puedan maniobrar a mano de forma sencilla sin esfuerzo, sin necesidad de apalancamientos, ni forzamientos del vástago. Las superficies de cierre de las válvulas estarán perfectamente acabadas de forma que su estanqueidad sea total, debiendo asegurar no menos de vez y media la presión diferencial prevista con un mínimo de 6 bar. Para toda la valvulería que tenga uniones a rosca, ésta será tal que no interfiera ni canee la maniobra.

Las válvulas se situarán para acceso y operación fáciles, de forma tal que puedan ser accionadas libremente sin estorbos ni interferencias. Se aislarán cuando vayan instaladas en tuberías dotadas de aislamiento. El montaje de las válvulas será preferentemente en posición vertical, con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia arriba. En ningún caso se permitirá el montaje de válvulas con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia abajo.

A no ser que expresamente se indique lo contrario, las válvulas hasta 2" inclusive se suministrarán roscadas y, de 2?" en adelante, se suministrarán para ser recibidas entre bridas o para soldar.

Al final de los montajes se dispondrá en cada válvula una identificación grabada con etiqueta de plástico, baquelita o similar que las haga corresponder con el esquema de principio existente en sala de máquinas. La terminación de las válvulas será con aislamiento y aluminio a base de casquetes desmontables mediante mecanismos a presión, cuando vayan instaladas en tuberías aisladas y terminación con pintura cuando no requieran aislamiento. Las palancas de accionamiento y vástagos se terminarán siempre con pintura de color negro.

### **2.2.2 VALVULAS DE BOLA (ESFERA)**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de bola de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de obra según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco de paso de fluido con maniobra rápida, no pudiendo emplearse, en ningún caso, para regulación.

Los materiales admisibles en estas válvulas serán los siguientes:

- Cuerpo: Latón, fundición o bronce.
- Bola: Latón, hierro con durcromado o acero inoxidable.
- Eje: Latón niquelado o acero inoxidable.
- Asientos y estopa: Teflón.
- Palanca: Latón, fundición o acero.

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

La maniobra de apertura será por giro de 90° completo sin dureza ni interferencias con otros elementos exteriores o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento.

La unión con tubería u otros accesorios será con rosca o brida, según se indique en el apartado de especificaciones, en cualquier caso la normativa adoptada será la normativa DIN correspondiente.

### **2.2.3 VALVULAS DE MARIPOSA**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de mariposa de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas será el corte de paso de fluido no pudiendo utilizarse, en ningún caso, para regulación.

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

insensible a las vibraciones. El eje totalmente pulido será de acero inoxidable y será absolutamente hermético sobre su entorno.

Sustituirán a las válvulas de bola en todas las tuberías con diámetro interior igual o superior a 2". Su maniobra será de tipo palanca, debiendo poderse efectuar la misma libremente bajo las presiones previstas. En general y para válvulas hasta 3" inclusive, se utilizará cierre con mando manual de palanca de gatillo. Para válvulas de 4" en adelante, se utilizará cierre por accionamiento reductor. Los mandos se elegirán cuidadosamente de acuerdo con la presión de trabajo de la válvula, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista de trabajo.

#### **2.2.4 VALVULAS DE GLOBO (ASIENTO)**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de globo de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas será el de regulación de paso de fluido forzando la pérdida de carga y situando la correspondiente bomba o circuito hidráulico en el punto de trabajo necesario previsto en Proyecto. Se podrá utilizar también como válvula de corte (servicio todo - nada).

Su maniobra será de asiento, siendo el órgano móvil del tipo esférico y pudiéndose efectuar aquéllas libremente bajo las condiciones de presión previstas. El vástago deberá quedar posicionado de forma que no sea movido por los efectos presostáticos, debiendo disponer el volante de la escala o señal correspondiente de amplitud de giro. En las válvulas de vástago largo, éste irá apoyado sobre horquilla, de forma que no sufra deformación.

Los materiales admisibles en estas válvulas serán los siguientes:

- Cuerpo: Bronce, hierro fundido o acero al carbono.
- Disco y asiento: Bronce o acero inoxidable.
- Obturador: Acero inoxidable o latón especial.

Las válvulas hasta 2" serán totalmente de bronce. De 2" o más, tendrán cuerpo de hierro fundido con mecanismo de bronce o acero inoxidable según sea el tipo de servicio.

#### **2.2.5 VALVULAS DE EQUILIBRADO HIDRAULICO**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de equilibrado, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo.

Su principal misión será la de regulación, forzando la pérdida de carga y situando la bomba en el punto de trabajo necesario. Se podrá utilizar asimismo como corte, medición de presión y medición de flujo. Su

maniobra será de asiento, siendo el órgano móvil del tipo cónico y pudiéndose efectuar aquéllas libremente bajo las condiciones de presión previstas. El vástago deberá quedar posicionado de forma que no sea movido por los efectos presostáticos, debiendo disponer el volante de la escala o señal correspondiente de amplitud de giro. Las mediciones de presión y flujo serán realizables sin interrumpir el funcionamiento de la instalación. Se suministrarán con tratamiento superficial de pintura epóxica, aislada cuando el fluido trasegado así lo requiera.

Además de las tomas previstas para medición dispondrá de purga de vaciado. Las tomas de medición podrán cambiarse sin interrumpir el funcionamiento. Para el dimensionamiento de la válvula se considera como caudal máximo un 10% superior al indicado como nominal de servicio en Proyecto, con una autoridad mínima de 0,5, en ningún caso con una pérdida superior a 1 M.C.A., salvo casos excepcionales, previamente aprobados por la Dirección de Obra.

La construcción de la válvula podrá soportar la temperatura de fluido trasegado y, como mínimo, una vez y media la presión de trabajo y diferencial prevista en su montaje.

Las válvulas hasta 2" serán roscadas construidas en bronce o metal. Para diámetros superiores a 2" serán embreadas de fundición.

### **2.2.6 VALVULAS DE RETENCION DE RESORTE**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de retención de resorte de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso.

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

Estas unidades serán del tipo "resorte" de accionamiento rápido y aptas para un buen funcionamiento independientemente de la posición de montaje. Su montaje entre las bridas de las tuberías se hará a través de tornillos pasantes y de forma que queden perfectamente registrables.

### **2.2.7 FILTROS**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los filtros, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo.

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

Los filtros se instalarán en línea, preferentemente en posición horizontal, debiendo permitirse la fácil extracción de la malla anterior. Serán del tipo "Y" con mallas del 36% de área libre. Hasta 2" DN serán de bronce y por encima de 2" DN serán de hierro fundido. Las mallas serán de acero inoxidable, no deformable, en todos los casos.

### **2.2.8 VALVULAS DE SEGURIDAD**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de seguridad, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas consiste en limitar, a un valor determinado, la presión del fluido contenido en la instalación, permitiendo el escape al exterior de una cierta cantidad del mismo. El escape será siempre conducido por conexión indirecta tipo embudo hasta el punto de desagüe, quedando este montaje completo incluido en el suministro del Instalador.

Las válvulas serán de tipo resorte debiendo asegurar un cierre completamente estanco tanto en su posición normal de funcionamiento como inmediatamente después de ponerse en funcionamiento. Estarán provistas de un órgano de mando manual que permita el accionamiento de la válvula.

Las válvulas se suministrarán para roscar y serán de hierro fundido con mecanismos de acero inoxidable para servicios de agua y de acero fundido con mecanismos de acero inoxidable para servicios de vapor. Cada válvula se suministrará con etiqueta indestructible ligada permanentemente a la misma y conteniendo la siguiente información: presión del caudal nominal, caudal nominal, clase, año de fabricación y referencia al cumplimiento de la normativa UNE9-102-89.

## **2.3 COLECTORES EN REDES DE AGUA**

**(I.C. 03)**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los colectores en redes de agua, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto. La dimensión y la forma de los colectores será tal que se adapte al espacio previsto de montaje, garantizando un correcto recorrido del fluido trasegado. Para su montaje se seguirán las directrices marcadas en el apartado A) del capítulo I.C.-1. Los depósitos estabilizadores de presión, depósitos de desacoplamiento hidráulico y otros especificados en Proyecto cumplirán, así mismo, con las especificaciones técnicas del presente capítulo.

La alineación de las acometidas de las tuberías al colector será totalmente perpendicular al eje longitudinal del mismo, no permitiéndose acometer por las culatas. Las acometidas, en su conexión al colector, serán perpendiculares formando ángulo de 90° o guiadas tipo "zapato", dependiendo del tipo de colector que se trate. Los cortes de preparación serán curvos quedando correctamente adaptadas entre sí las curvaturas de tubos y colector. En ningún caso, los tubos sobrepasarán la superficie interior del colector. La soldadura será a tope, achaflanando los bordes de los tubos, quedando el cordón uniformemente repartido. En caso de acero galvanizado, una vez prefabricado el colector con todas sus

acometidas será sometido a un nuevo proceso de galvanización. En este caso será preciso asegurarse que se han realizado todas las acometidas, incluidas las vainas de medición, control y vaciado, antes del galvanizado definitivo.

Una vez prefabricado el colector, se dejará sin soldar una culata de forma que su interior pueda ser inspeccionado por la Dirección de Obra. El conjunto, una vez revisado, será sometido a dos capas de pintura antioxidante.

Cuando el colector disponga de acometidas primarias y salidas secundarias se dispondrán según la posición y las separaciones entre sí, definido en los planos de proyecto. El colector se dispondrá preferentemente en posición vertical e irá dotado de 'patas' soporte para su montaje en suelo. Su diámetro será el que se defina en proyecto, quedando éste determinado por la caída de presión al paso por el colector que no debe superar los 0,5 m.c.a.

El colector incorporará todas las acometidas necesarias incluidas las vainas de medición, control y vaciado según necesidades planteadas en los Documentos de Proyecto. Se incluirá, sin excepción, toma para vaciado y purga en el lado inferior de todos los colectores. Asimismo, quedará convenientemente terminado con pintura, identificado y etiquetado, siguiendo los criterios que a este respecto se definen en el capítulo IC-1.

## **2.4 AISLAMIENTOS CONFORMADOS FLEXIBLES**

**(I.C. 05)**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los aislamientos conformados flexibles de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto y, en general, siempre que por la canalización pueda discurrir un fluido con temperatura inferior a la determinada como interior de ambiente en las hipótesis de cálculo o superior a 40 °C y no se haya definido otro tipo de aislamiento.

El material será espuma sintética flexible, especial para aislamiento, conformado en coquillas cilíndricas de diámetros interiores iguales o ligeramente superiores al diámetro exterior de la tubería a aislar. Su composición será tal que le confiera propiedades de autoextinguible, imputrescible y químicamente neutro. Su conductibilidad térmica será inferior a 35 W/m.°C a 20 °C y formará barrera de vapor. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, M1.

Siempre que sea posible, su montaje será por embutición en el tubo correspondiente. Donde ello no sea posible y previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirá el montaje por apertura longitudinal. Los codos, valvulería y accesorios se realizarán aparte, utilizando las plantillas y medios de corte y montaje indicados por el fabricante. El pegado de las costuras longitudinales, conformación de accesorios y unión de piezas conformadas se realizará exclusivamente con el adhesivo indicado por el fabricante debiendo quedar siempre la costura pegada, a la vista para inspección. La cinta adhesiva empleada será, asimismo, la que indique el fabricante. La aplicación sólo se hará con temperaturas superficiales del tubo comprendidas entre los 15 °C y 30 °C, con un tiempo de secado mínimo de 24 horas antes de discurrir fluido por la canalización. Bajo ningún concepto se montarán con estiramientos aplastamientos ni compresión. En el acopiado se prestará especial atención a su apilamiento de forma que las capas inferiores no queden excesivamente presionadas.

Los espesores del aislamiento serán, como mínimo, los indicados por la normativa IT.IC.19. Si la tubería discurre por exteriores, se montará una segunda capa de aislamiento, con costuras contrapuestas a la primera y con recubrimiento de intemperie, a base de dos capas de solución de polietileno u otro material garantizado por el Fabricante al respecto.

El acabado del aislamiento en el caso de tuberías vistas en salas técnicas, pasillos, patinillos, recorridos vistos por sótanos, aparcamientos, etc., será con camisa de aluminio, según lo indicado en el capítulo I.C.-6 de este pliego de condiciones, señalizada con los materiales y códigos a definir por la Dirección de Obra. El aislamiento de las tuberías de intemperie y sus accesorios, deberán terminarse superficialmente, con una pintura especial de intemperie recomendada por el Fabricante y recubrimiento con camisa a base de láminas de aluminio brillante de 0,6 mm. de espesormínimo.

## **2.5 FORROS DE ALUMINIO (I.C. 06)**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y terminación del forrado de aluminio de todas aquellas canalizaciones aisladas de agua, aire o cualquier otro fluido, así como de aquellos equipos o accesorios asimismo aislados, que estén situados o ubicados en zonas vistas, aunque sean de servicios, tales como salas de máquinas, salas técnicas en general, corredores, pasillos, patinillos, zonas de aparcamiento y exteriores. Quedan excluidas de forrado, las redes ubicadas en falsos techos, zanjas registrables o galerías subterráneas de distribución, salvo que se indique expresamente lo contrario en Proyecto.

El forrado se realizará con chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor mínimo, de la misma calidad, no debiéndose apreciar matices de terminación por diferencia entre suministros. Las juntas, siempre que sea posible, quedarán no vistas. Las tomas para aparatos de medida, control, derivaciones, etc., dispondrán de sus escudos o embellecedores de remate correspondientes, siendo recomendable la utilización de pegamentos. En cualquier caso, los remaches serán los mínimos y por las zonas ocultas. Especial atención se prestará al forrado de válvulas y accesorios, tanto en su acabado estético, como en su maniobra y posibilidad de registro. En general, este forrado se realizará a base de casquetes desmontables mediante mecanismos a presión, no permitiéndose el empleo de tornillos ni remaches. Los cortes y pliegues serán limpios, sin rebabas y en ningún caso presentando canto vivo en los remates, que puedan producir cortes a los futuros usuarios. Para ello, una vez recortadas las chapas, se bordearán y moldurarán con solapas de 30 a 50 mm., efectuándose la fijación por medio de tornillos o remaches.

En el forrado de las tuberías exteriores, las juntas longitudinales deberán situarse de forma que impidan las entradas de agua entre el acabado y el aislamiento. En particular, las juntas longitudinales se situarán en un ángulo de 30° a un lado y otro de la generatriz inferior de los tubos y quedarán selladas con un mastic apropiado, elástico y resistente.

En la recepción de la obra todo el forrado estará limpio y no podrá presentar deformaciones, raspaduras, abombamientos ni cualquier otro tipo de agresión exterior. El instalador queda obligado a la reparación de este tipo de desperfectos a solicitud de la Dirección de Obra, sean o no imputables a su actuación, pudiendo solicitarse incluso la sustitución del material si ello fuera necesario.

## **2.6 CONDUCTOS Y CHIMENEAS**

### **2.6.1 CONDUCTOS DE CHAPA METALICA**

**I.C.-9/1**

#### **A. GENERAL**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de chapa metálica de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Los conductos de aire serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad con acabado interior completamente liso, debiendo ser toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos de la misma calidad, composición y Fabricante, adjuntándose en los envíos los certificados de origen correspondientes, según exija la Dirección de Obra.

Los conductos de chapa quedan clasificados de acuerdo a la máxima presión del aire en el conducto y a la máxima velocidad del aire en el mismo, según se indica en la siguiente tabla:

<b>CLASE DE CONDUCTOS</b>	<b>PRESIÓN MÁXIMA EN EJERCICIO (Pa)</b>	<b>VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)</b>
B.1 (BAJA)	150 (1)	10
B.2 (BAJA)	250 (1)	12.5
B.3 (BAJA)	500 (1)	12.5
M.1 (MEDIA)	750 (1)	20.0
M.2 (MEDIA)	1.000 (2)	> 10
M.3 (MEDIA)	1.500 (2)	> 10
A.1 (ALTA)	2.500 (2)	> 15
(1) Presión positiva o negativa (2) Presión Positiva		

#### **6.1.8 I.C.-9/2**

Los conductos serán herméticos al aire y no deberán vibrar o pulsar cuando el sistema esté en funcionamiento. Al objeto de obtener la estanqueidad necesaria en los conductos, de acuerdo con la norma UNE 100-104 se sellarán todas las uniones con sellador inalterable adecuado al uso

aprobado por la Dirección de Obra según losiguiente:

- Conductos clases B.1, B.2 y B.3: Sellar las uniones transversales.
- Conductos clases M.1 y M.2: Sellar las uniones transversales y las uniones longitudinales.
- Conductos clases M.3 y A.1: Sellar todos los elementos de unión transversal y longitudinal, las conexiones, las esquinas, los tornillos, etc.

Se prestará especial atención al sellado de piezas especiales, derivaciones y conductos a intemperie con independencia de que éstos vayan aislados o no. Para cualquier conducto a intemperie se seguirán los criterios marcados para las clases M.3 y A.1 que suponen un sellado total del conducto.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes. Una vez instalados los equipos y efectuadas las conexiones a los ventiladores y antes de instalar las rejillas y/o difusores, todos los sistemas deberán insuflarse con aire manteniendo completamente abiertas todas las compuertas y salidas. Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro. Esto es aplicable, asimismo, a los conductos de acoplamiento, plenums, etc.

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

I.C.-9/3

Siempre que los conductos atraviesen muros, tabiquería, forjados o cualquier elemento de obra civil, deberán protegerse a su paso con pasamuros según detalle que figura en planos, de forma que se permita la continuidad del aislamiento y que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa. Los pasamuros serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor de sección suficiente para permitir el paso del conducto aislado sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento. Los espacios libres entre conducto y pasatubos se rellenarán con empaquetadura de mastic o lana de roca. Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del instalador.

Será obligación del instalador la limpieza exterior de los conductos de toda materia extraña, basura, yeso, etc. a requerimiento de la Dirección de Obra.

En general, el montaje de las redes de conductos se realizará según el trazado que figura en

planos correspondiendo al instalador el ajuste final según las condiciones de obra. Asimismo, es competencia del instalador y por tanto queda incluido en su suministro, la instalación de cuñas, tabicas interiores y compuertas de regulación, a petición de la Dirección de Obra, según sea necesario para permitir el correcto equilibrado del sistema, con independencia de que ello haya sido o no especificado de modo concreto en los planos.

Los conductos se instalarán de forma limpia, nivelados y teniendo especial cuidado de no interferir en su montaje con las demás instalaciones. Todas las dimensiones de conductos que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

I.C.-9/4

Se practicarán orificios de prueba en tramos de conducto recto, en el tramo principal y en los ramales principales, lo más aguas abajo posible de codos y, en general, de dispositivos generadores de turbulencia. No se precisarán orificios de prueba en ramales secundarios con tres terminales de aire o menos. Los agujeros de prueba serán herméticos, resistentes a la corrosión, y estarán marcados visiblemente de forma que se facilite su localización.

## **B. 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 100-102-88, 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 100-102-88 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.

**6.1.9 I.C.-**

**9/5**

La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:

- 10 mm. Para conductos de hasta 300 mm. de lado.
- 12 mm. Para conductos de hasta 450 mm. de lado.
- 16 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.
- 20 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.

Los refuerzos hechos por chapas de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm. serán galvanizados. Para espesores superiores, los refuerzos podrán ser de acero negro.

Todos los conductos de lado mayor o igual a 500 mm. presentarán un matizado a punta de diamante o por ondulación transversal, no pudiendo considerarse estos matizados como sustitutivos de los refuerzos. En los conductos de extracción de aire (presión negativa), la deflexión del matizado deberá estar hacia el interior.

Todos los codos rectos indicados en los planos, serán provistos con alabes interiores de dirección de doble chapa. Estos alabes podrán ser de radio largo o corto debiendo mantener los espesores y distancias marcados por la norma UNE 100-102-88. 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.

#### **6.1.10 I.C.-9/6**

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.

### **C. CONDUCTOS CIRCULARES**

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos circulares serán los que se indican en la norma UNE 100-102-88 sin excepción. Los espesores de chapa admisibles se darán en función del tipo de unión longitudinal adoptada y serán los que se marcan en la citada norma.

Las uniones longitudinales para conductos circulares pueden ser:

- UL.1: Engatillada en espiral
- UL.1-R: Engatillada-reforzada en espiral
- UL.2: Engatillada longitudinal
- UL.3: Soldada
- UL.4: Sobrepuesta y ribeteada o soldada a puntos cada 50 mm.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado en espiral o engatillado longitudinal, admitiéndose la unión soldada. No se admiten las uniones de tipo sobrepuesto en ninguna de sus modalidades, ribeteada o soldada.

De acuerdo a la presión de ejercicio de la red de conductos, los tipos de uniones longitudinales que se pueden usar son los que se indican en la siguiente tabla:

Clase de Conducto	Tipos de unión longitudinal
B.1	Todas
B.2	Todas
B.3	Todas, menos UL.4
M.1	Todas, menos UL.4
M.2	Todas, menos UL.4
M.3	Todas, menos UL.4
A.1	Sólo UL.1, UL.1-R y UL.2

Los espesores nominales de chapa en décimas de milímetro para conductos circulares de la clase B.1, B.2 y B.3 se da en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	Presión Positiva			Presión Negativa			Piezas Especial es
	Unión Longitudinal			Unión Longitudinal			
	Espira 1	Espiral Reforzada	Soldad a	Espira 1	Espira 1 Refor- zada	Soldad a	
<= 200	4	4	5	5	4	7	7
201 a 350	5	4	6	6	5	7	7
351 a 600	6	5	7	7	6	8	8
601 a 900	7	6	8	8	7	10	10
901 a 1200	8	7	10	10	8	12	12
1201 a 1500	10 -	8 -	12 15	12 -	10 -	12 (1) 15 (1)	12 15
1501 a 2000							

(1) Máxima presión negativa de 250 Pa.

Los espesores nominales de chapa en décimas de milímetro para conductos circulares de la clase M.1, M.2, M.3 y A.1 se da en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	Unión Longitudinal				Piezas Especiales
	Espiral	Espiral Reforzada	Soldada		
			(1)	(2)	
<= 200	6	5	7	6	8
201 a 350	6	5	7	6	10
351 a 600	7	6	8	7	10
601 a 900	8	7	10	8	10
901 a 1200	10	8	10	10	12
1201 a 1500	12 -	10 -	12 -	12 15	12 15
1501 a 2000					

- (1) Con unión transversal a manguito o banda sobrepuesta.
- (2) Con unión transversal a brida.

Las uniones transversales serán del tipo de banda superpuesta para el caso de conductos con unión longitudinal soldada, con manguito para conducto de hasta 600 mm. inclusive y de unión a brida para conductos de diámetros superiores a 600 mm. La unión con banda superpuesta se realizará con banda de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor mínimo, sellada y sujeta mediante pletinas angulares de 30 x 30 x 3 y tornillos 8 MA. La unión con manguito se realizará mediante manguito de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor mínimo sellado y unido mediante tornillos rosca - chapa a 300 mm. de separación máxima. La unión a brida se realizará mediante angulares de 40 x 40 x 4 selladas y unidas por tornillos de 10 MA. a 150 mm. de separación máxima.

#### **6.1.11 I.C.-9/7**

Las piezas especiales tales como codos, derivaciones en T y cruz, reducciones, etc., serán normalizadas según lo indicado en la norma UNE 100-102-88. Los codos podrán ser a gajos o estampados, debiendo cumplir estrictamente con los radios de curvatura marcados por la citada norma. Los entronques y derivaciones podrán ser de tipo cónico o recto, con piezas a 45° o 90°, según figura indicado para cada caso en los Documentos de Proyecto. Si por necesidades de montaje no fuera posible cumplir con estos requisitos, deberá comunicarse a la Dirección de Obra a quien corresponderá tomar una decisión respecto al modo de proceder.

#### **D. SOPORTES**

El sistema de soporte empleado en los conductos estará compuesto por el anclaje al elemento estructural del edificio, los tirantes y el elemento soporte ya sea del tipo ménsula o collarín. El dimensionado y espaciamiento de los soportes será tal que éstos sean capaces de soportar sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento, así como su propio peso.

Los tirantes Serán flejes de chapa de acero galvanizado o bien pletinas o varillas de acero galvanizado roscadas. Cuando se haya realizado el montaje en obra, se protegerán con pintura antioxidante aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado debido a su mecanización. Los tirantes se instalarán completamente verticales para evitar que puedan transmitir esfuerzos horizontales a los conductos. El ángulo máximo permitido entre la vertical y el tirante será de 10°. Queda prohibido el empalme de tirantes mediante soldadura, debiendo emplearse para ello piezas de unión normalizadas.

Queda prohibida la utilización de alambres como soportes, ya sean éstos definitivos o permanentes. La unión de los tirantes a los elementos soporte se realizará mediante el empleo de uniones roscadas con tuercas y arandelas de acero.

Para la fijación del conducto a los tirantes podrán utilizarse tornillos rosca-chapa o remaches, solamente para conductos de la clase B.1, B.2 y B.3. En este caso, la penetración en el conducto debe ser evitada en lo posible. Los conductos de clase M.1, M.2, M.3 y A.1 deberán fijarse a los tirantes a través de sus elementos de refuerzo o se apoyarán en un perfil que se une a los tirantes

mediante elementos roscados. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches a los conductos de estas clases.

Para conductos rectangulares, el espaciado máximo entre soportes contiguos y la sección de las varillas o pletinas, en función del perímetro del conducto rectangular y de la sección de los tirantes se establece en la tabla I de la norma UNE 100-103-84. Siempre que sea posible se emplazarán los soportes cerca de las uniones transversales del conducto. Cuando la máxima suma de lados o semiperímetro sea superior a 4,8 m es necesario realizar un estudio de pesos siguiendo lo descrito en el anexo A de la norma UNE 100-103.84.

Se recomienda emplazar los soportes cerca de las uniones transversales.

En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches directamente al conducto. Todos los componentes del soporte deberán ser fácilmente desmontables.

#### 6.1.12 I.C.-9/8

Los elementos soporte para conductos circulares serán collarines de acero galvanizado que abrazarán totalmente al conducto y de sección, como mínimo, igual a la del correspondiente tirante. Para el caso de conductos rectangulares se emplearán angulares normalizados en acero galvanizado.

Las separaciones máximas entre soportes se fijarán en 3 m. para conductos rectangulares y 3,5 m. para conductos circulares. Los soportes se emplazarán siempre cerca de uniones transversales y próximos a los cambios de dirección. Las distancias entre parejas de soportes y secciones de varillas y pletinas son las que se indican en las siguientes tablas:

MAXIM A SUMA DE LADOS O SEMIPE- RIMETR O M.	DISTANCIA ENTRE PAREJAS DE SOPORTES (m)							
	3.0		2.4		1.5		1.2	
	PLET MM.	VA R. MM	PLET MM.	VA R. MM	PLET MM.	VA R. MM	PLET MM.	VA R. MM
1.8	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
2.4	25 x 1,3	8	25 x 1,0	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
3	25 x 1,6	10	25 x 1,3	8	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
4.2	40 x 1,6	12	25 x 1,6	10	25 x 1,3	8	25 x 1,3	8

4.8	---	12	40 x 1,6	12	25 x 1,6	8	25 x 1,6	8
> 4.8	SE REQUIERE UN ESTUDIO DE PESOS							

DIMENSIONES Y SOPORTES PARA CONDUCTOS CIRCULARES (DISTANCIA MÁXIMA: 3,5 m)	
DIAMETRO MM.	PLETINAS MM.
□ 600	1 x 25 x 0,5
601 A 900	1 x 25 x 1,3
901 A 1.200	1 x 25 x 1,6
1.201 A 1.500	2 x 25 x 1,3
1.501 A 2.000	2 x 25 x 1,6

### 6.1.13 I.C.-9/9

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical. El montaje de los soportes será tal, que permita el movimiento libre vertical del conducto. La distancia máxima permitida entre soportes verticales se determinará según los siguientes criterios:

- Hasta 8 m. (2 plantas) para conductos circulares de hasta 800 mm. de diámetro y conductos rectangulares de hasta 2 m. de perímetro.
- Hasta 4 m. (1 piso) para conductos de dimensiones superiores a las citadas anteriormente.

En cualquier caso, el soporte deberá ser calculado para el peso que soporta. En los puntos de anclaje a la pared, se adoptará un factor de seguridad de 1 a 4 y unas cargas de tracción y corte igual a la mitad del peso. Cuando así se requiera por parte de la Dirección Facultativa, el instalador realizará el cálculo de soportes según UNE 100-103-84.

En el caso de conductos circulares la fijación se realizará mediante angular de 40 x 40 x 4 y pletina tipo collarín de 40 x 4, reforzándose el angular mediante un jabalcón de idénticas dimensiones para conductos de diámetros superiores a 600 mm. Para el caso de conductos rectangulares se emplearán angulares de 40 x 40 x 5 apoyados en el forjado y unidos al conducto mediante puntos de soldadura espaciados entre sí no más de 200 mm. Si el conducto hubiera de ir directamente sujeto a la pared la distancia máxima entre soportes será de 3,5 m. debiendo emplearse pletinas de 30 x 3, reforzándose éstas mediante soporte adicional tipo angular de 35 x 35 x 4 para conductos

de perímetro superior a 2.500 mm.

## E. AISLAMIENTO

### **6.1.14 I.C.-9/10**

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, MI. 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 100-171-89.

### **6.1.15 I.C.-9/11**

El aislamiento interior de conductos será a base de planchas de fibras de vidrio semirrígidas debiendo cumplir estrictamente las condiciones y características indicadas en el capítulo IC-10, relativo a conductos de fibra de vidrio. 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 100-172-89.

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 inoxidable, 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.

**6.1.16 I.C.-**

**9/12**

La densidad del aislamiento será mínima de  $20 \text{ Kg/m}^3$  ( $\pm 10\%$ ) con un coeficiente de conductividad de  $0,035 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$  a  $24^\circ\text{C}$ .

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. En cualquier caso se cumplirá, como mínimo, con los espesores indicados en la normativa ITE.03.12. 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 según lo indicado en el capítulo I.C.-6 de este pliego de condiciones. Como alternativa se puede considerar el aislamiento con conducto circular, con terminación en pintura de color a definir por la Dirección de Obra.

#### F. 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.

##### **6.1.17 I.C.-9/13**

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. La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la que se indica en el apartado B) de este capítulo.

**6.1.18 I.C.-9/14**

Si esta prueba diese lugar a deformaciones superiores a las máximas permitidas, habrá de subsanarse el elemento defectuoso y proceder a otra prueba preliminar para la detección de fugas de aire y, sucesivamente a otra prueba estructural.

Una vez completadas las pruebas, se procederá a rellenar la correspondiente hoja de prueba, conteniendo los siguientes datos:

**6.1.19 HOJA PARA LAS PRUEBAS DE REDES DE CONDUCTOS  
DE CHAPA**

OBRA: .....  
 RED DE CONDUCTOS: .....  
 Presión de prueba: PT= ..... mm.c.d.a.  
 Relación de pruebas:

	Presiones Relativas	Duración	Fecha
--	------------------------	----------	-------

Prueba de estanqueidad	..... MMCA	..... min.	.....
Prueba estructural	..... MMCA	..... min.	.....

Aparato de medida utilizado: .....

Incidencias ocurridas durante las pruebas: .....  
 .....

Observaciones Dirección de Obra: .....  
 .....  
 .....

EMPRESA: .....  
 TECNICO: .....  
 FECHA: .....  
 FIRMAS:

POR LA EMPRESA                      POR EL  
 INSTALADOR COORDINADORA

.....

.....

### **2.6.2 CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO.**

Aun cuando se definan con el termino de "fibra de vidrio", podrán entenderse incluidos genéricamente los de fibras minerales, si sus características técnicas y funcionales cumplen mejoran las condiciones que aquí se especifiquen.

Estarán contruidos con paneles rígidos, de fibras aglomeradas con resinas termoendurecidas, la cara exterior recubierta con lamina de aluminio, malla de vidrio textil y papel KRAFT adherido con cola ignifuga y la cara interior con lamina de aluminio o similar, debiendo estar clasificados como materiales M1 en su comportamiento al fuego.

Además de lo anteriormente expuesto cumplirán específicamente con la norma UNE 100/105 según se detalla en las ITE 04.4.

La conductividad térmica será de 0.03 Kc/h m °C, como máximo, a 24 °C, y su calor específico inferior a 0.2.Kc/Kg.°C.

Admitirá el paso de aire hasta 12m/sg. y temperaturas del mismo hasta 90°C, sin sufrir deterioro ni el panel ni el conducto construido, debiendo admitir este presiones estáticas de 50 mmc.a.

Para la construcción de los conductos se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante, teniéndose especial cuidado en el "vendado" y sellado de aristas, acoplamientos y encuentros, para obtener la total estanqueidad al paso de aire.

Las reducciones o expansiones se harán con ángulos de 15 ° y los codos o derivaciones se ejecutaran con relación D/R = 1. (D: ancho; R: radio). En casos de imposibilidad manifiesta, se comunicara a la D.T.

No se utilizara este tipo de conductos si no es sobre un falso techo o por zonas ocultas a las vistas, salvo que expresamente así se indique.

### **2.6.3 CONDUCTOS FLEXIBLES.**

Para el acoplamiento entre conductos principales, rígidos y puntos de impulsión o aspiración de aire, podrá utilizarse conductos flexibles se así está contemplado o pudiera ser admitido.

Su sección seta, en general, circular, y su fabricación garantizara la total estanqueidad al paso de aire, después de las deformaciones que sea preciso realizar para llevar a cabo el acoplamiento deseado.

Podrán estar fabricados con aluminio o materiales similares, siempre clasificados al fuego, como máximo, M1.

Su rigidez transversal será suficiente para el uso previsto, debiendo admitir presiones interiores de al menos,

50 mmc.a.

Si se especificase, podría ser necesario que estuviesen aislados, lo que implicaría estuviesen construidos con doble capa y material aislante intermedio, este fijado de manera que, tras su manipulación, no queden zonas sin el mismo.

## **2.6.4 DISTRIBUCION DE AIRE**

**I.C.-12/1**

### **A. GENERAL**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los sistemas y elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Todo el material y su montaje cumplirán lo exigido por la normativa ITE.04 y normativa UNE 100-700-91.

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 standard, 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.

### **6.1.20 I.C.-12/2**

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.

## **B. MATERIAL DE DIFUSIÓN**

**I.C.-12/3**

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.

#### **6.1.21 I.C.-12/4**

Todos los difusores lineales se suministrarán con plenum de chapa galvanizada con aislamiento termoacústico interior de fibra de vidrio de " de espesor mínimo 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. En el caso que se especifique el empleo de un difusor lineal para paso de retorno de aire no se requerirá que éste se suministre con plenum, salvo que se indique expresamente lo contrario en los Documentos de Proyecto.

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 cuadrados y 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. Se suministrarán con rejilla direccional y compuerta de regulación del tipo de aletas opuestas, pudiendo precisarse soportería adicional al techo en los tamaños grandes.

#### **6.1.22 I.C.-12/5**

Todas las persianas de toma de aire exterior o extracción estarán construidas en aluminio extruido y se suministrarán completas con tela metálica de protección consistente y persianas vierteaguas. El espesor de la chapa metálica de lamas y marco estará de acuerdo con las recomendaciones dadas por SMACNA. Las lamas de la persiana estarán dispuestas de forma que no se permita ver a través de ella, y su diseño será tal, que impida el paso de agua de lluvia. Tanto las persianas exteriores y las mallas, vendrán dotadas de fábrica de un tratamiento de pintura anticorrosivo que garantice la inalterabilidad de su acabado.

Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

- Velocidad máxima efectiva de paso de aire: 2,5 m/s

En el caso de que especifique tomas de aire acústicas, se seguirán estrictamente las condiciones marcadas por el fabricante para su montaje, debiendo asegurarse la unión entre pantallas o las pantallas con muros mediante mastic inalterable para conseguir una adicional estanqueidad sonora. Estarán construidas en chapa de acero galvanizado de 1,5 mm. de espesor con material acústico adecuado para uso a intemperie, terminado en chapa perforada. Se suministrará la tela metálica protectora, ensamblada en fábrica. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán todos los datos técnicos relativos a rendimiento acústico y reducción del nivel sonoro previsto, siendo responsabilidad exclusiva del Instalador la consecución de la reducción sonora prevista.

### **C. ACCESORIOS DE LOS SISTEMAS DE CONDUCTOS**

**I.C.-12/6**

Queda incluido como parte del suministro del instalador, todos los accesorios de los sistemas de conductos de aire que se indican a continuación, con independencia de que estén o no explícitamente especificados en los planos de Proyecto. El objeto de estos accesorios es conseguir una correcta y equilibrada distribución de aire por los conductos.

Se instalarán pantallas divisoras donde lo indiquen los planos, y en general, en todos aquellos puntos del sistema de suministro de aire donde sea necesario dirigir y/o separar los flujos de aire. Estarán construidas de chapa de acero galvanizada de espesor un grado mayor al del conducto donde vayan instaladas. Para su ajuste desde el exterior, irán dotadas de una varilla de acero que atraviese el lateral del conducto, con tornillo prisionero para enclavamiento y casquillo. En los conductos de fibra de vidrio y cuando expresamente lo permita la Dirección de Obra, se admitirá la sustitución de estas pantallas por cuñas de fibra adecuadamente sujetas con grapas y vendaje interior.

Se instalarán deflectores de aire prefabricados, dotados de álabes curvados o lamas directoras, en aquellos puntos del sistema de suministro de aire indicados en los planos y en general, en todos los codos a 90° del sistema de suministro de aire. Los deflectores estarán contruidos de tal manera que mantengan una distribución uniforme del flujo de aire en los cambios de dirección, con una turbulencia y pérdida de presión mínimas. En los codos a 90° los deflectores serán del tipo de álabes curvados. Se suministrarán deflectores de chapa perforada donde, por motivos acústicos, ello así se requiera.

Se instalarán compuertas de regulación sólidas, rectangulares o circulares, donde se indique en los planos o así lo solicite la Dirección de Obra. En general se requerirán estas compuertas en todos aquellos puntos del sistema en que sea preciso efectuar un ajuste o regulación del caudal de aire. Las compuertas serán de aluminio extruido de 2 mm. de espesor mínimo, de aletas, siendo éstas aerodinámicas con lamas en oposición. La fuga de aire máxima admisible en estas compuertas será no superior a un 2% en posición cerrada con una presión estática de 125 mm.c.da, lo que se conseguirá mediante juntas de vinilo o similar acopladas a las ranuras de los perfiles del bastidor y

de las lamas. Los perfiles del bastidor serán una combinación de secciones en U y ángulo de aluminio de 100 mm. de ancho con nervios de refuerzo y ranuras longitudinales para alojamiento del perfil de vinilo que sirve de cierre hermético a la compuerta. Los ejes de accionamiento también de aluminio serán de " de diámetro ranurados para su fijación en la aleta por el sistema de amachambrado. Los cojinetes serán de nylon, formados por cojinete y contracojinete para conseguir una correcta fricción en su accionamiento. El mecanismo de accionamiento irá instalado dentro del bastidor en U, para conseguir dejar libre el paso del aire y facilitar su instalación en conductos cerrados. Tanto el mecanismo como la tornillería serán de material anticorrosivo.

#### **6.1.23 I.C.-12/7**

Se suministrarán las compuertas de sobrepresión indicadas en los planos de Proyecto y en general en todos aquellos locales y sistemas de distribución de aire donde se requiera. Queda incluido el suministro de estas compuertas sin excepción, en todos los sistemas de ventilación y extracción de aire, tanto en los puntos de tomas y/o expulsión de aire como en aquellos casos donde existan configuraciones de ventiladores en paralelo. Las compuertas estarán construidas en aluminio extruido de 2 mm. de espesor mínimo de bastidor y aletas. Estarán dotadas de burletes entre lamas, contrapresión y cojinetes de nylon suministrándose, tanto el mecanismo, como la tornillería de material anticorrosivo. Cuando por montaje esté expuesta a la intemperie, se suministrará con malla metálica, debiendo asegurarse que las láminas, en posición abierta, no permitan el paso del agua.

Se dispondrá de puertas de acceso a los conductos en todos aquellos puntos del sistema de distribución de aire donde existan compuertas automáticas manuales, compuertas cortafuegos, controles y otros aparatos que precisen mantenimiento e inspección bien sea periódicamente y ocasionalmente. Las compuertas deberán tener 35 x 5 cm., salvo que las dimensiones del conducto no admitan este tamaño, en cuyo caso, se harán lo mayor posibles para permitir el acceso. El cierre de las puertas deberá ser hermético, del tipo de hoja de ventana y se instalarán las mismas de manera que se abran en sentido tal que la presión de aspiración del ventilador las mantenga cerradas. Estas puertas son necesarias para permitir un correcto mantenimiento de la instalación y por tanto se consideran incluidas en el suministro del instalador con independencia de que hayan sido especificadas explícitamente en los demás Documentos de Proyecto.

#### **D. COMPUERTAS CORTAFUEGOS**

#### **I.C.-12/8**

Las compuertas cortafuegos se instalarán en todos los conductos que atraviesen sectores de incendio siendo la resistencia de las mismas la que indique en cada caso la normativa vigente, debiendo ser, como mínimo, igual a la resistencia al fuego del muro, partición o forjado que en cada caso atraviesan. Queda incluido por tanto, dentro del suministro del Instalador, la instalación y montaje de todas las compuertas cortafuegos que se precisen con independencia de que las mismas hayan sido explícitamente indicadas en los demás Documentos de Proyecto.

Las compuertas cortafuegos serán del tipo de lama equilibrada basculante construida de material aislante sin amianto, con doble junta intumescente dispuesta en el perímetro de la aleta y se

instalarán de forma que queden exentas de traqueteos y vibraciones y de manera tal que sean fácilmente accesibles, siguiendo en todo momento las recomendaciones del fabricante al respecto. El montaje de las compuertas será tal que siempre apoye sobre la pared cortafuego no admitiéndose ninguna alternativa a este montaje.

Las compuertas estarán construidas totalmente en chapa de acero galvanizado de primera calidad y se suministrarán con sistema de accionamiento bien por elemento termostático reutilizable o bien a distancia mediante actuación sobre bobina electromagnética o motor eléctrico según figure descrito en los documentos de proyecto. Queda incluido dentro del suministro de cada compuerta el indicador de acción remoto completamente instalado y cableado siempre que ello sea exigible por normativa, esté o no especificado en el resto de Documentos de Proyecto.

Cuando las compuertas se especifiquen con mando remoto queda incluido el suministro completo del actuador, ya sea éste motor eléctrico o bobina, así como todo el cableado eléctrico y/o de mando correspondiente al bucle de control. Se permitirá el rearme a distancia y se dispondrá para cada compuerta de doble fin de carrera para confirmación de estados.

#### **6.1.24 I.C.-12/9**

Cada compuerta cortafuegos se suministrará con su correspondiente ficha técnica e incorporará una placa adhesiva de material indeleble, indicando, al menos, resistencia al fuego, tamaño y tipo de control.

### **2.6.5 CHIMENEAS**

Esta será de las homologadas para estas funciones, sobresaliendo como mínimo 1m sobre la cubierta, rematada con caperuza cilíndrica dejando una sección útil superior en dos veces a la de la propia chimenea, la cual será suficiente y según Normas, para la capacidad de la caldera.

Toda ella estará acabada en acero inoxidable, y en la parte inferior se preverán las líneas de drenaje de condensados.

En cuanto a los humos, el límite máximo de partículas sólidas, la concentración de compuestos de azufre y de anhídrido carbónico, cumplirán lo reglamentado al respecto.

El agua circulante a través de la caldera entrará a 65°C y saldrá a 80°C, temperatura que se tomarán como nominales de referencia.

Todo el conjunto vendrá preparado para realizar las oportunas conexiones, incluso accesorios, debiendo realizarse el montaje de forma que, además de cumplirse la normativa en cuanto a distancias mínimas con otras partes de la instalación y local, quede todo accesible y registrable y tanto durante su uso como para mantenimiento y reparaciones.

## **2.7 EQUIPOS**

### **2.7.1 CALDERA DE AGUA CALIENTE**

De forma específica, cumplirá todo cuanto se indica en la Norma ITE-02.6.1, 02.6.2, 02.11.3 y 4, y todas las demás que, estando en vigor, afecten en cuanto a características, funcionalidad e instalación.

Será monobloque, de chapa de acero con acabado exterior esmaltado y resistente a la temperatura, calorifugada siendo el aislamiento térmico de materiales imputrescible, resistente a los productos habituales en este tipo de Instalaciones y no envejecible.

Los quemadores serán del tipo atmosférico.

El rendimiento térmico, parcial y global será superior al 83 %.

Dispondrá del cuadro adecuado, para indicar y manejar todas las funciones, tanto de caldera como de quemador, así como manómetros, hidrómetro y termómetros preceptivos, en lugar visible. En dicho cuadro se dispondrán también, contactos libres de potencial, normalmente abiertos, de las principales maniobras, para su utilización para control y supervisión remotos.

Todo el cableado y cuantos dispositivos, existan, soportaran sin ningún daño las temperatura a que puedan estar sometidos.

Vendrá preparada con la salida de tubulares, para la conexión a las diferentes tuberías y accesorios: entrada y salida de agua, vaciado, purga, seguridad o expansión, manómetros, termómetros, hidrómetros, presostatos, termostatos, etc.

#### **2.7.1.1 QUEMADOR DE GAS**

De forma general, cumplirá todo cuanto se indica en la Norma RITE y cuantas estén en vigor y afecten a sus características, funcionalidad e instalación y en particular las normas UNE 60601.

Será adecuado para quemar gas natural, en cámaras de combustión atmosférica.

El funcionamiento será silencioso, las llamas de distintas toberas, cuando existan varias, serán uniformes y no se depositaran partículas de materiales carbónicos en ninguna de las partes del quemador ni en la cámara de combustión.

En cuanto a la regulación de aire, será automática para cada escalón y tal que la combustión sea total.

Dispondrá de los elementos de seguridad preceptivos, además de las reflejados y señalados en los distintos documentos que conforman este Proyecto .

El quemador estará incorporado rígidamente sobre una base incombustible (caldera), sin que los tubos conectados a él estén sometidos a tensión alguna y de forma que sea fácil su desmontaje para limpieza e inspección.

#### 2.7.1.2 LÍNEA DE GAS

Para la regulación y control de la aportación de gas a este tipo de quemadores, se instalara la línea de gas correspondiente, en todo cumpliendo las medidas de seguridad preceptivas y las Normas y homologaciones que sean exigibles, tanto para el conjunto como para cada componente. Pueden utilizarse como referencia para ensayos las DIN-4756 Y 4788 o sus equivalentes UNE.

Comprenderá lo siguiente:

- Línea de regulación, con los siguientes componentes:
  - Llave de cierre rápido, de  $\frac{1}{4}$  de giro, de corte de gas al quemador.
  - Manómetro con llave pulsador, para información de la presión disponible en la línea.
  - Filtro de cestilla, para evitar paso de impurezas.
  - Válvula reguladora de presión, para estabilizar y mantener constante la presión de alimentación al quemador.
- Línea de mando, adecuado al tipo de quemador, según el numero de llamas y según sean progresivas o modulantes, con los elementos siguientes y en el mismo Orden:
  - Electroválvula de seguridad de apertura y cierre rápido, cerrara sin tensión, como complemento del sistema de cierre de la válvula de regulación de paso de gas.
  - Presostato de mínima de gas, para garantía de presión mínima en el quemador, cortando alimentación eléctrica a este y a las electroválvulas de seguridad y de regulación.
  - Electroválvulas de regulación de paso de gas al quemador, para una o dos llamas, la primera funcionando con dos etapas al abrir (apertura parcial con variación de caudal de 0 a 40% y tras la temporización conveniente, mediante retardador hidráulico, apertura lenta hasta 100% del caudal), cierre rápido y cerrada sin tensión y la segunda de apertura y cierre rápido, también cerrada a falta de tensión.
  - Rampa de conexión entre quemador y electroválvulas de regulación, consistente en el tramo de tubería adecuado para este acoplamiento.
- Equipo de control de fugas, consistente en:
  - Electroválvula de escape atmosférico de  $\frac{1}{2}$  ", abierta en caso de falta de tensión, conectada entre la válvula de seguridad y la de regulación.
  - Visor de fugas, consiste en un vaso hermético, transparente, lleno de glicerina, donde conectar la salida de la electroválvula anterior al tubo sumergido en la glicerina, llevando la de escape

al exterior del edificio, para su descarga a la atmósfera. El escape de gas es visible por barboteo en la glicerina.

Todos estos elementos estarán correctamente instalados, revisándose exhaustivamente las conexiones, aprietes y estanqueidad.

### **2.7.2 BOMBA EN LINEA**

Sus características principales serán las siguientes:

- Bomba aceleradora monocelular, de baja presión con motor eléctrico trifásico IP-54, para 380 V y 50 Hz.
- Su caudal y la altura manométrica de impulsión se indicará en otros documentos de este proyecto.
- Se utilizarán los sistemas elásticos que sean precisos para no transmitir vibraciones a los puntos de anclaje. Deberá justificarse y presentarse a la D.T.
- Su construcción será del tipo monobloque, con el motor, cierre mecánico y rodete formando una unidad compacta libre de vibraciones.
- El cuerpo de bomba será de hierro fundido GG-25, en espiral del tipo "en línea", con tomas de presión en la aspiración y la impulsión.
- El rodete será de fundición GG-20 (plástico) y como variante en bronce.
- El cierre hidráulico será mecánico, de carbón/cerámica.
- El eje de bomba será de acero al cromo, siendo su régimen de giro según se indique en otros documentos de este proyecto.
- En cualquier caso, los elementos móviles o sometidos a fricción, serán de material apropiado para impedir la corrosión y oxidación, de manera que no se pueda producir el bloqueo.
- Las conexiones serán mediante bridas normalizadas DIN 2533.
- Las curvas características presión/caudal, deben ser sensiblemente iguales en todas las bombas de prestaciones equivalentes, máxime si están montadas en paralelo.
- La situación de las bombas, deberá resolverse de forma que siempre estén en carga, para impedir cavitaciones por descebamiento.
- En las tubuladuras de impulsión y retorno, y de acuerdo con esquemas y planos, se montarán válvulas

de seccionamiento que permitan, en caso de avería, el desmontaje de la bomba, y así no perjudicar la continuidad del funcionamiento de la instalación.

- Además, se dispondrá en la impulsión una válvula de retención, que impedirá el retorno de agua hacia la bomba, en situación de paro.
- Para el control de la presión, se instalarán manómetros, en la descarga de la bomba, pero teniendo la precaución de alejarlos para evitar los flujos turbulentos. Estos manómetros serán de esfera, en glicerina,  $\varnothing 80$  mm, con la precisión y escalado adecuados al régimen de presiones a controlar.

### **2.7.3 DEPOSITOS DE EXPANSION CERRADOS DE MEMBRANA (I.C. 08)**

#### **A) GENERAL**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en marcha de los depósitos de expansión cerrados de membrana de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Todo depósito de expansión incorporará una placa reglamentaria timbrada por la delegación de Industria con los siguientes datos:

- Nombre y domicilio de la empresa Fabricante.
- Modelo, tipo y número de fabricación o de serie.
- Presión máxima de trabajo y presión de prueba en bar.
- Capacidad máxima de acumulación en litros.

#### **B) DEPOSITOS SIN COMPRESOR**

La misión de estos vasos en las instalaciones de climatización es la de absorber las dilataciones / contracciones del agua de la instalación al variar la temperatura. Esto se consigue mediante una cámara de gas (aire o nitrógeno) separada del agua de la instalación por una membrana resistente a la temperatura que será del tipo recambiable.

El cuerpo exterior del depósito será de acero timbrado resistente a la corrosión mediante tratamiento antioxidante y pintura de acabado apropiada.

El depósito estará dividido en su interior en dos cámaras herméticas entre sí por una membrana de dilatación resistente a la temperatura. Incorporarán "racor de conexión de agua" y "válvula de carga de seguridad de nitrógeno o aire".

En el caso de que estos equipos no estuvieran protegidos por la válvula de seguridad de la instalación, sería

preciso suministrar válvula de seguridad. Queda, por tanto, incluido el suministro de esta válvula y su conducción al sumidero más próximo.

La presión de trabajo debe ser tal que garantice que ningún punto de la instalación tenga una presión inferior a 5 M.C.A. y que la presión máxima de trabajo (a la temperatura máxima) sea ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad.

El instalador deberá facilitar la siguiente información respecto al vaso y la instalación:

#### VASO

- Suministrador:
- Modelo:
- Tipo de membrana: Según DIN 4807 (recambiable).
- Temperatura máxima de trabajo: 120 °C.
- Presión máxima de trabajo: 3 bar.
- Presión de llenado: bar.
- Diámetro del vaso: mm.
- Altura del vaso: mm.
- Conexión de agua: O.
- Peso en vacío: Kg.

#### INSTALACION

- Contenido de agua de la instalación: L.
- Temperatura máxima de ida: °C.
- Presión inicial (altura estática): M.C.A.
- Presión final (presión máxima de la instalación): bar.
- Presión válvula de seguridad: bar.

#### C) DEPOSITOS CON COMPRESOR

La misión de estos vasos en las instalaciones de climatización es la de absorber las dilataciones / contracciones del agua de la instalación al variar la temperatura y mantener la presión de trabajo constante. En la fase de dilatación, el colchón de aire existente entre membrana y depósito se va purgando de forma que no se produzca un aumento de presión por el calentamiento de la instalación. En la fase de contracción el compresor inyecta aire entre la membrana y depósito evitando la caída de presión originada por el enfriamiento de la instalación.

El depósito básico es un depósito de presión con membrana recambiable, orificio de inspección, conexión de agua embreada y válvula de seguridad en el lado de aire.

En el caso de que estos equipos no estuvieran protegidos por la válvula de seguridad de la instalación, sería preciso suministrar válvula de seguridad. Queda, por tanto, incluido el suministro de esta válvula y su conducción al sumidero más próximo.

La unidad de alimentación con sistema de control y compresor irán montados en el mismo depósito. Esta

unidad se compondrá básicamente del compresor, motor 220 / 380 V., electroválvula, interruptor de presión, relé electrónico y conexiones. Queda incluido este equipamiento y montaje eléctrico en su totalidad, como parte del suministro del Instalador.

La indicación del contenido de agua podrá ser mecánica (visual) o electrónica caso de llevar microprocesador (lectura digital permanente en % e indicación de presión de trabajo en bar), según se especifique en los Documentos de Proyecto.

Existirá la posibilidad de conectar en paralelo en el lado de aire y de agua al vaso principal un vaso auxiliar en batería. El control y la alimentación se realizarán siempre desde el vaso principal. El vaso auxiliar en cuanto a diseño es igual al vaso principal no incluye unidad de alimentación ni sistema de control.

La presión de trabajo deberá ser tal que se eviten fenómenos de cavitación en la instalación y será inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad.

El instalador deberá facilitar la siguiente información respecto al vaso, compresor y la instalación: VASO

- Suministrador:
- Modelo:
- Tipo de membrana: Según DIN 4807 (recambiable).
- Volumen total: L.
- Volumen útil: L.
- Temperatura máxima de trabajo: 120 °C.
- Presión máxima de trabajo: 6 bar.
- Diámetro del vaso: mm.
- Altura del vaso: mm.
- Peso en vacío: Kg.
- Peso máximo en funcionamiento: Kg.
- Conexión de agua: O.

Si el depósito está formado por dos vasos (vaso principal y vaso auxiliar) se deberán suministrar también estos datos para el vaso auxiliar.

## COMPRESOR

- Modelo:
- Motor: 220 / 380 V.
- Potencia del motor: kW.
- R.P.M.: 1.450.
- Protección: IP 54.
- Peso: Kg.

## INSTALACION

- Potencia total de la instalación: kW.
- Contenido de agua de la instalación: L.
- Temperatura máxima de ida: °C.

- Presión inicial (altura estática): M.C.A.
  - Presión de trabajo: bar.
- Presión válvula de seguridad: bar.

## **2.7.4 ENFRIADORA DE AGUA DE CONDENSACIÓN POR AIRE**

**(I.C.27)**

### **A) GENERAL**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las enfriadoras de agua de tipo alternativo de condensación por aire, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Dentro del concepto de montaje, se incluye la maquinaria de elevación y en general, cualquier equipo mecánico que se precise para situar las unidades en su ubicación definitiva en el edificio.

Cada unidad formará un conjunto completo y por tanto preparado para su funcionamiento con total autonomía, necesitando únicamente la conexión eléctrica y la conexión hidráulica para el suministro de agua refrigerada. Se suministrarán completamente cargadas de fábrica con el refrigerante previsto en los Documentos de Proyecto, cumpliendo la normativa vigente en cuanto a refrigerantes.

Las unidades se suministrarán probadas y reguladas en fábrica y su puesta en marcha se realizará conjuntamente con el Fabricante de las mismas. Las pruebas se realizarán a plena satisfacción de la Dirección de Obra y según lo indicado en el apartado correspondiente a pruebas del presente pliego de condiciones.

Cada unidad llevará en lugar visible y de forma clara e indeleble la placa de identificación según IT.IC.11.1.1., así como dossier adjunto con la Documentación plastificada indicada en IT.IC.11.1.2. e IT.IC.11.4.5. Todo ello en castellano y con el sistema internacional de medidas. En su construcción, montaje y puesta en marcha deberá cumplir la normativa vigente, especialmente el Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas (MI.IF.) y el de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (IT.IC.).

La carcasa de la unidad será metálica, aislada y estanca, con tratamiento de intemperie. El conjunto estará nivelado y asentado sobre bancada flotante, con apoyos antivibratorios bancada - unidad, independientemente de los amortiguadores propios internos de compresores y ventiladores. El Instalador deberá poner especial cuidado en respetar los espacios mínimos de servicio alrededor de la máquina, según lo recomendado por el fabricante de la misma. Especial atención habrá de considerarse en la construcción para que los niveles sonoros y de vibración no rebasen la reglamentación existente del área, fundamentalmente la Ordenanza Municipal correspondiente, requisito éste imprescindible para la recepción provisional y definitiva de las máquinas.

Quedan incluidas, durante el año de garantía, cuatro inspecciones y revisiones del equipo, por parte del servicio oficial del fabricante, informando en cada una de ellas por escrito, a la PROPIEDAD y Dirección de Obra, sobre el estado de conservación y uso del equipo. Estas inspecciones quedan incluidas en el alcance de los trabajos del Instalador, salvo indicación contraria en su Oferta.

### **B) COMPRESOR**

Cada compresor será de tipo alternativo, semihermético, con lubricación forzada mediante bomba de aceite reversible, válvula de seguridad interna, calentador de cárter y protección por termistores. La carcasa será de hierro fundido e incluirá una mirilla indicadora del nivel de aceite, así como una carga completa de aceite. Incorporará pistones de precisión con dos anillos para reducir al mínimo las pérdidas de gas y aceite. Se suministrarán con protecciones incorporadas contra exceso de corriente, carga y temperatura. El motor podrá tolerar amplias fluctuaciones en el voltaje (350 - 450 V.) sin sufrir deterioro.

### C) EVAPORADOR

Será del tipo carcasa y tubos y estará provisto para expansión seca del refrigerante en un haz de tubos de cobre sin costura, provistos de aletas internas para lograr un alto rendimiento en el intercambio térmico. Será fácilmente extraíble para su mantenimiento y limpieza para lo que dispondrá de cabezales desmontables. La carcasa exterior irá aislada con un mínimo de 19 mm. de aislamiento conformado flexible, homologado, que constituirá además una barrera de vapor.

La unidad dispondrá de los circuitos de refrigerante independientes que se indiquen en los Documentos de Proyecto, con un mínimo de dos. Cada circuito irá provisto de los controles necesarios; incluirá silenciador de gas caliente, filtro secador, indicador de humedad y válvula de servicio de la línea de líquido. Cada circuito dispondrá de una válvula de expansión electrónica de alta precisión, adecuada para mantener el sobrecalentamiento preciso del refrigerante que entra en los cilindros de los compresores.

### D) CONDENSADOR Y VENTILADOR

El condensador estará formado por una batería de intercambio refrigerante - aire, construida en tubos de cobre y aletas de aluminio, en íntimo contacto conseguido por procedimientos mecánicos.

El intercambio estará forzado por ventiladores de tipo axial de transmisión directa y bajo nivel sonoro, protegidos por rejillas protectoras de acero. El extremo saliente del eje de cada motor irá protegido para intemperie con sellante adecuado. Los motores se suministrarán con protección incorporada contra exceso de corriente y carga.

Si la unidad estuviera prevista para funcionamiento con temperaturas exteriores inferiores a 15 °C, llevará un sistema de regulación de caudal de aire sobre el condensador, actuando automáticamente y proporcionalmente a la presión del gas en el condensador.

### E) CUADRO ELECTRICO Y REGULACION

Se suministrará como parte integral del conjunto, con protección intemperie, comprendiendo todo el aparellaje eléctrico necesario para su protección y control. La unidad se suministrará para arranque del tipo estrella - triángulo, devanado partido o el recomendado por el Fabricante. El esquema eléctrico permitirá la interconexión de elementos exteriores para enclavamientos y recogida y transmisión de señales previstas desde el equipo central de control, según se indique en los Documentos de Proyecto.

Los indicadores mecánicos del panel de control estarán protegidos por tapa de metacrilato o material

transparente similar, estanco, de forma que sea perfectamente accesible su inspección sin necesidad de ninguna apertura de registro.

La regulación de la potencia frigorífica será electrónica con el escalonamiento previsto en el Proyecto cumpliendo, en todo caso, los mínimos indicados en IT.IC.04.2.4.

El sistema de control será por microprocesador incorporado en la unidad y se basará en activar y desactivar cíclicamente los compresores y los descargadores de éstos para mantener el punto de consigna de temperatura de salida del agua seleccionado. Situará automáticamente la válvula de expansión electrónica en la posición necesaria para mantener el sobrecalentamiento prescrito del refrigerante que entra en los cilindros de los compresores. Además, activará y desactivará los ventiladores del condensador para mantener en cada circuito una presión de condensación adecuada. Los dispositivos de seguridad se supervisarán continuamente para hacer que la unidad opere bajo condiciones seguras.

El sistema de control constará básicamente de módulo procesador, módulo de relé de baja tensión, válvulas de expansión electrónica, módulo controlador de válvulas, un módulo de teclado y pantalla así como de los transductores y termistores necesarios para suministrar las entradas analógicas al microprocesador.

#### F) ACCESORIOS

Además de lo indicado en los Documentos de Proyecto, se consideran accesorios mínimos incluidos en el equipo y, por tanto, incluidos como parte del suministro del Instalador, salvo indicación contraria en su Oferta, los que se indican a continuación.

- Módulo de teclados y pantalla de cristallíquido.
- Válvulas de seguridad.
- Presostatos de máxima y mínima.
- Termostatos de mínima y de regulación.
- Presostato diferencial de aceite.
- Termómetros de esfera en entrada y salida agua del enfriador.
- Manómetros de presión de condensación, presión de evaporación y presión de aceite por cada compresor (circuito).
- Manómetros en entrada y salida agua del enfriador.
- Visor de nivel de refrigerante y aceite.
- Termostato, resistencia y termómetro en el circuito de aceite.

Bancada metálica y antivibradores.

#### **2.7.5 MAQUINA DE TRATAMIENTO DE AIRE. AUTONOMA SPLIT**

La construcción será mediante perfiles de acero electrosoldado, cierre mediante paneles de tipo puerta, en chapa de acero con aislamiento térmico acústico interior y acabado de pintura secada al horno.

El aire saldrá a través de una rejilla superior de la unidad.

El retorno será libre hasta las rejillas inferiores de las propias unidades.

El aire de ventilación se tomará del exterior por cubierta, en proporción aproximada del 5% del caudal total de impulsión, previéndose control de sobrepresión, y filtraje del 96% A.F.I.

Los ventiladores serán centrífugos y de funcionamiento silencioso.

Los compresores serán de tipo hermético, montados sobre elementos elásticos.

El sistema de evaporación será directa, con baterías de tubos de cobre y aletas de aluminio o cobre, capaces de soportar 23 kg/cm<sup>2</sup> de presión.

La condensación será por aire, previéndose los condensadores a la intemperie, por lo que estarán convenientemente tratados, incluso bancada, soportes y demás elementos, a fin de evitar cualquier posible oxidación.

En el caso de estar los compresores en el mismo conjunto que los condensadores, estarán éstos y cuantos elementos, accesorios se instalen con ellos, tapados y protegidos de las incidencias climatológicas, así como de la oxidación.

Se tendrá en cuenta que el desarrollo de tubería, desde las unidades climatizadoras, en el interior, hasta los condensadores, será de aproximadamente 10 m, y que deberán salvarse 5 m de altura geométrica, por lo que se estudiará expresamente la situación de los compresores y el dimensionamiento de las conducciones. Las tuberías estarán aisladas con coquilla cerrada de espuma elastomérica de espesor 15 mm que se recubrirá con chapa de aluminio bruñido, de espesor 0,6 mm. La salida a cubierta se realizará mediante un pasatubos de diámetro suficiente, con forma de cuello de cisne.

Las propias unidades tendrán bandejas de recogida de líquidos, disponiéndose de los oportunos sifones y conexionándose éstos hasta los desagües que se situarán en las proximidades.

Habrà una acometida eléctrica, desde donde el instalador de Aire Acondicionado hará todas sus conexiones.

Todos los equipos dispondrán de las adecuadas protecciones eléctricas, y el mando será tal que, en caso de corte de corriente, no será necesario el rearmado y puesta en marcha manual, al retornar aquella.

El control y maniobra eléctricos, se harán desde las propias unidades, estando la acometida eléctrica en el cuadro general del recinto.

### 2.7.6 UNIDAD CLIMATIZADORA DE AIRE

Las unidades climatizadoras de aire cumplen las funciones de acondicionamiento del aire interior de diferentes espacios. Pueden realizar todas o algunas de las siguientes funciones: filtraje, calentamiento, enfriamiento, recuperación de calor, humectación, deshumectación y renovación del aire.

La presente especificación también se aplica a unidades ventiladoras y extractores de aire, que sean con ventiladores del tipo centrífugo, en las partes que les correspondan.

A efectos de esta especificación, se distinguen los climatizadores/ventiladores en tres grupos:

- Pequeños climatizadores: de 280 a 1.000 l/s (1.000 - 3.600 m<sup>3</sup>/h)
- Climatizadores medianos: de 1.000 a 5.000 l/s (3.600 - 18.000 m<sup>3</sup>/h)
- Grandes climatizadores: más de 5.000 l/s (más de 18.000 m<sup>3</sup>/h)

Los climatizadores estarán formados por la unión de diferentes secciones, todas de la misma sección transversal, construidos con panel sandwich de chapa de acero galvanizada, como se describe a continuación.

#### A. ENVOLVENTE DEL CLIMATIZADOR

Las secciones del climatizador se formarán a partir de paneles sandwich que se irán fijando a un bastidor:

##### a) Bastidor:

Formado por perfiles de chapa de acero galvanizada o de aluminio, de 2 mm de espesor. Las cantoneras de los perfiles serán de fundición de aluminio. La geometría de los perfiles será tal que no existirán puentes térmicos para que no haya condensaciones en el exterior de los mismos.

##### b) Paneles:

Paneles tipo sandwich con la siguiente composición:

- Exterior: Chapa de acero galvanizada y pintada de color a especificar por la Dirección Facultativa.
- Espesor: Clim. peq. y med.: 1,0 mm  
Clim. grandes: 1,5 mm

- Aislamiento: Manta de fibra de vidrio de alta densidad, de los siguientes espesores:

- Para interior:
 

Clim. peq. y med.:	25 mm
Clim. grandes:	40 mm
- Para intemperie:
 

Clim. peq. y med.:	50 mm
Clim. grandes:	60 mm

El material del aislamiento de los climatizadores debe ser de clasificación al fuego M0 (No Combustible). No se aceptarán por lo tanto, aislamientos del tipo de espumas de poliuretano inyectadas.

- Interior: Chapa de acero galvanizada lisa, con los siguientes espesores:
  - Suelo (pisable): 1,5 mm
  - Paredes y techo: 0,8 mm

c) Ejecución para intemperie:

Los climatizadores para ser instalados en intemperie deberán estar contruidos con consideraciones especiales respecto a las inclemencias climatológicas: espesores de aislamiento, posibilidad de heladas, caída de rayos, protección para la radiación solar directa o la lluvia. En particular, el diseño del climatizador debe impedir la entrada y acumulación de agua de lluvia en la unidad. Para ello, los climatizadores de intemperie adoptarán las siguientes configuraciones:

- Clim. pequeños: Cubiertos con una lámina plástica continua y sin juntas, o con lámina asfáltica protegida por chapa galvanizada o de aluminio, de 0,8 mm de espesor.
- Clim. med. y gra.: Los paneles de techo de las diferentes secciones serán en tejadillo a dos aguas con paneles tipo sandwich de igual construcción a los del resto del climatizador.

d) Coeficientes de transmisión y atenuación:

Los paneles cumplen una doble función de aislamiento térmico y acústico de la unidad. Los valores máximos del coeficiente de transmisión térmica (K, en W/m<sup>2</sup>K) y mínimos del coeficientes de

atenuación acústica (A, en dBA) serán los siguientes:

		Aislam.	K	A
- Para interior:	Clim. peq. y med.:	25 mm	1,1	22
	Clim. grandes:	40 mm	0,7	26
- Para intemperie:	Clim. peq. y med.:	50 mm	0,6	29
	Clim. grandes:	60 mm	0,5	31

e) Resistencia mecánica:

Los suelos de las unidades serán pisables, y los paneles serán en general rígidos y no deformables. Las presiones mínimas (positivas o negativas) que deben soportar los paneles sin deformarse serán:

- Clim. peq. y med.: 1.200 Pa
- Clim. grandes: 1.800 Pa

f) Estanqueidad:

Los paneles se fijarán al bastidor firmemente atornillados, con juntas de goma entre paneles y bastidor para garantizar la estanqueidad. Las pérdidas (fugas) o entradas de aire por los paneles del climatizador no deben superar el 3 % del caudal de aire movido por el climatizador.

## B. ACCESOS AL INTERIOR DEL CLIMATIZADOR

Los paneles de la unidad deberán incorporar sistemas de acceso para realizar operaciones de verificación y mantenimiento en el interior de los climatizadores. Los accesos mínimos obligatorios serán:

- Ventiladores: cambio correas y motor
- Filtros: cambio filtros
- Baterías: limpieza, peinado, bandeja condensados
- Humectadores: limpieza, cubetas
- Recuperadores: limpieza, peinado, bandeja condensados

La dimensión de los accesos será tal que permita realizar fácilmente las operaciones anteriormente descritas. En el caso de los climatizadores grandes, permitirá el acceso de personal al interior de la unidad.

Para climatizadores pequeños, los accesos se realizarán con paneles extraíbles en su totalidad, con

cierres de tipo rápido, sin herramientas, con junta de estanqueidad.

Para climatizadores medianos y grandes, se dispondrán puertas con bisagras y cierres tipo rápido, sin herramientas ni cerraduras, con cierre accionable también desde el interior (para evitar quedarse encerrado).

En los climatizadores grandes se practicarán mirillas de inspección en accesos, con cristal transparente de seguridad, de 10 mm de espesor. La mirilla será circular, de diámetro mínimo 25 cm.

En los climatizadores grandes se instalará luz interior en las zonas de acceso, accionable desde un solo interruptor para todo el climatizador, situado en un panel lateral del mismo (lado de accesos). Los apliques se fijarán a paredes interiores de los paneles, serán estancos, IP 65, en fundición de aluminio, lámpara incandescente de 60 W a 220 V. La instalación eléctrica asociada a esta iluminación será estanca.

### C. PLACA DE CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD

La unidad deberá incorporar en lugar bien visible una placa metálica de características, remachada al climatizador y con las características grabadas de forma indeleble en la misma. Los datos mínimos que deben figurar son:

- Marca, modelo y número de serie del climatizador
- Fecha de fabricación
- Caudal de aire ventilador/es
- Potencia eléctrica motor/es ventilador/es
- Presión disponible ventilador/es
- Potencia térmica batería/s

### D. VENTILADOR (IMPULSIÓN - RETORNO)

- A. Ventilador: Centrífugo, doble aspiración, equilibrado dinámica y estáticamente, con palas de acción (hasta 800 Pa de Ptotal) o de reacción (a partir de 800 Pa de Ptotal). Ha de permitir la medida de sus reducciones con un tacómetro.

El ventilador se seleccionará siguiendo los criterios de: máximo rendimiento (al menos un 70 %), mínimo nivel sonoro y mínimo coste; y por este orden.

B. Correas: Conexión del ventilador al motor con poleas acanaladas y correas trapezoidales, dimensionadas para un 130 % de la potencia del motor. No se admite el acoplamiento directo motor-ventilador. El conjunto de correas-poleas será ajustable para variar el caudal ventilador en un  $\pm 10\%$ . Todas las correas incorporarán un cubre-correas de protección, con malla metálica.

Para medianos y grandes climatizadores, se instalarán un mínimo de 2 correas para cada ventilador, y de modo que cada una de ellas sea capaz de transmitir el 100 % de la potencia.

C. Motor: Con arranque directo hasta 5,5 kW y estrella-triángulo para potencias superiores. Velocidad de giro: 1.450 r.p.m. Motor trifásico, índice protección IP 54. Para los pequeños climatizadores, el motor podrá ser monofásico. Fijado a la bancada común motor-ventilador mediante una placa soporte regulable para regular la altura y distancia respecto al ventilador.

D. Bancada: Bancada metálica común a motor y ventilador, de chapa galvanizada, apoya sobre amortiguadores de vibración tipo muelle. Para los pequeños climatizadores, los amortiguadores podrán ser del tipo tacos de goma.

E. Embocadura: La posición de descarga del ventilador puede ser horizontal frontal, vertical ascendente y vertical descendente. La conexión de la embocadura del ventilador a la envolvente se realizará con junta flexible.

F. V.A.V.: Para los sistemas de Volumen de Aire Variable, se emplearán variadores electrónicos de frecuencia, mandados por señal analógica de 0 - 10 V. Además, el variador limitará la corriente de arranque del motor a un 120 % de la nominal. El variador tendrá protección térmica incorporada.

G. Distancias: La cámara del ventilador deberá dimensionarse de modo que el ventilador mantenga las siguientes distancias mínimas con otros elementos:

- En la aspiración del ventilador, 30 cm para climatizadores pequeños y medianos y 60 cm para grandes climatizadores.
- En los laterales del ventilador se mantendrá una distancia mínima igual a 3/4 del diámetro de los oídos del ventilador, con un mínimo de 30 cm.
- En la descarga del ventilador se mantendrá una abertura máxima de 45° entre la boca del ventilador y el elemento aguas abajo del climatizador, con un mínimo de 60 cm para pequeños climatizadores y 120 cm para climatizadores medianos y grandes. En estos últimos, además, se instalará un elemento deflector en la boca

del ventilador para repartir y abrir la descarga de aire.

#### E. COMPUERTAS

La sección de compuertas sirve para regular la cantidad de aspiración, descarga y mezcla de aire. Las compuertas se construirán con lamas de chapa de acero galvanizada, de accionamiento opuesto, con perfil aerodinámico, cojinetes plásticos y bielas y accionamientos fuera del flujo del aire.

El accionamiento de las compuertas puede ser manual (para fijar en una posición) o motorizado (para regulación, con actuadores todo-nada o proporcionales). Los actuadores se instalarán en el interior del climatizador, y serán del par adecuado a la resistencia de las compuertas.

En climatizadores de intemperie, las compuertas de toma y descarga de aire se situarán en posición vertical (en los laterales del climatizador) para evitar entrada de agua en caso de lluvia. Para evitar cortocircuitos del aire, se instalarán en lados opuestos del climatizador. Incorporarán malla antipájaros y lamas exteriores con perfil antilluvia.

Las compuertas de aspiración y mezcla deberían estar preferentemente a 90 grados para optimizar el rendimiento de la sección de compuertas, consiguiendo una buena homogeneidad en la mezcla de aire.

Las compuertas deberán poder estar taradas para mantener un mínimo paso de aire. La posición de apertura de las compuertas deberá poder verse desde el exterior con un indicador mecánico.

Cuando haya compuertas de regulación motorizadas, se deben seleccionar para que su característica de control sea lineal. La compuerta de regulación debe producir un incremento de presión equivalente a la diferencia de presión entre las cámaras de descarga y aire exterior, y deberá complementar a la compuerta de toma de aire exterior, para asegurar el caudal de aire constante a través del climatizador.

#### F. BATERÍAS

En la sección de baterías se produce el atemperamiento del aire, enfriándolo (por agua fría o expansión directa de refrigerante) o calentándolo (por agua caliente o resistencias eléctricas).

a) Enfriamiento por agua:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión

mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de acero galvanizado. La batería incorporará purgador de aire y desagüe, conducido hasta bajante.

En la parte inferior de la batería se instalará una bandeja para recogida de condensados, construida en acero inoxidable, aislada interiormente con lámina asfáltica para evitar condensaciones en el exterior de la bandeja. No se aceptará la utilización de pintura asfáltica como aislante. La bandeja tendrá conexión para desagüe en su parte inferior. En grandes climatizadores, se instalará una bandeja de condensados adicional a media altura de la batería, para evitar el arrastre de condensados por el aire. La conexión de bandeja a desagües se realizará a través de un sifón. Las conexiones serán resistentes a la corrosión. La bandeja tendrá una pendiente mínima del 3 % hacia el desagüe, y la altura mínima del borde será de 5 cm.

La circulación de agua por la batería será a contracorriente respecto al flujo de aire, esto es, el agua entrará a la batería por la parte inferior de la última fila y saldrá por la parte superior de la primera fila. Para garantizar un mínimo tiempo de contacto del aire con la batería, el número mínimo de filas de la batería será de 4.

- Velocidad máxima de paso de aire por batería: 2,75 m/s
- Presión de prueba: 30 kg/cm<sup>2</sup>
- Presión de trabajo: 15 kg/cm<sup>2</sup>
- Velocidad de agua en batería: 1,5 m/s

b) Enfriamiento por expansión directa:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de cobre.

En la parte inferior de la batería se instalará una bandeja para recogida de condensados, construida en acero inoxidable, aislada interiormente con lámina asfáltica para evitar condensaciones en el exterior de la bandeja. No se aceptará la utilización de pintura asfáltica como aislante. La bandeja tendrá conexión para desagüe en su parte inferior. En grandes climatizadores, se instalará una bandeja de condensados adicional a media altura de la batería, para evitar el arrastre de condensados por el aire. La conexión de bandeja a desagües se realizará a través de un sifón. Las conexiones serán resistentes a la corrosión. La bandeja tendrá una pendiente mínima del 3 % hacia el desagüe, y la altura mínima del borde será de 5 cm.

- Velocidad máxima de paso de aire por batería: 2,75 m/s

c) Calentamiento por agua:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Tubos de cobre y aletas de aluminio, unión por expansión mecánica del cobre. En ejecución especial (ambientes marinos y muy agresivos), las aletas serán de cobre. Colectores de acero galvanizado. La batería incorporará purgador de aire y desagüe, conducido hasta bajante.

La circulación de agua por la batería será a contracorriente respecto al flujo de aire, esto es, el agua entrará a la batería por la parte inferior de la última fila, y saldrá por la parte superior de la primera fila.

Para garantizar un mínimo tiempo de contacto del aire con la batería, el número mínimo de filas será de 2.

- Velocidad máxima de paso de aire por batería: 3,5 m/s
- Presión de prueba: 30 kg/cm<sup>2</sup>
- Presión de trabajo: 15 kg/cm<sup>2</sup>
- Velocidad de agua en batería: 1,5 m/s

d) Calentamiento por resistencias eléctricas:

Bastidor en chapa acero galvanizada. Resistencias monofásicas bajo tubo de acero y aletas acero galvanizado. Las resistencias estarán escalonadas en etapas, con un máximo de 5 kW por etapa. Esta batería incorporará un termostato de seguridad para limitar temperatura máxima de aire a 40 grados, y un interruptor de caudal para detectar la falta de circulación de aire.

- Velocidad máxima de paso por batería: 3,5 m/s

G. FILTROS

La sección de filtraje estará formada por módulos de dimensiones máximas 600x600 mm. Marco del módulo de acero galvanizado. Fijación al climatizador con sistema rápido (tipo clips) y con junta de estanqueidad para evitar by-pass de aire. El material de los filtros será no inflamable (clasificación M1). Los diferentes tipos de filtros que se pueden especificar son:

a) Prefiltros planos o en V:

Se utilizarán como prefiltros de otros filtros de más rendimiento.

- Material: Fibra de vidrio o sintética (lavable)
- Clase de filtro: EU4
- Rendimiento: 90 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4  $\mu\text{m}$ )  
% polvo atmosférico
- Pérdida de carga: 50 - 100 Pa (limpio - sucio)

b) Filtros de bolsas:

Filtros de alta eficacia, con marco frontal y bolsas en V instaladas verticalmente.

- Material: Fibra de vidrio (desechable)
- Clase de filtro: EU7
- Rendimiento: 98 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4  $\mu\text{m}$ )  
85 % polvo atmosférico
- Pérdida de carga: 150 - 300 Pa (limpio - sucio)

c) Filtros absolutos:

Filtros para aplicaciones especiales (laboratorios, quirófanos, salas blancas) de muy alta eficacia. Estos filtros se ensayarán individualmente y exhaustivamente para comprobar la calidad de su ejecución y su eficacia.

- Material: Fibra de vidrio con distanciadores de aluminio
- Clase de filtro: --
- Rendimiento: 99,99 % polvo sintético (tamaño medio partículas: 4  $\mu\text{m}$ )  
% polvo atmosférico
- Pérdida de carga: 250 - 600 Pa (limpio - sucio)

Para compensar la gran diferencia de pérdida de carga de estos filtros desde limpios a sucios, se instalará una compuerta de regulación de compensación de presión en serie con estos filtros. Esta compuerta estará motorizada, e irá abriendo proporcionalmente al ensuciamiento de los filtros absolutos.

d) Filtros de carbón activo:

Filtros específicos para la absorción de gases y olores presentes en el aire (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, etc.).

Formado por gránulos de carbón activado alojados en paneles que se instalan horizontalmente en el filtro.

Uno de los paneles será registrable para realizar el análisis de colmatación del carbón activo en laboratorio, sin parar el sistema de filtrado.

- Material: Carbón activo
- Pérdida de carga: 100 Pa

Se instalarán prefiltros planos para proteger los de carbón activo, y post-filtros planos para captar los posibles gránulos de carbón activo que pudieran ser arrastrados por el aire.

#### H. HUMECTACIÓN

La sección de humectación permite aumentar la humedad relativa del aire tratado hasta los niveles necesarios según el proyecto. En cualquier caso, precisará alimentación de corriente, toma de agua y desagüe. El humectador debe estar preparado para funcionar correctamente con agua corriente, sin ningún especial tratamiento. Existen dos posibles sistemas:

##### a) Humectación celular:

El aire pasa por paneles de celulosa saturados de agua, y absorbe parte de este agua en forma de vapor de agua. El sistema se compone de la bomba de circulación de agua, los paneles de celulosa y la cubeta de recogida de agua.

La bomba de circulación de agua se encuentra sumergida en la cubeta, en la que hay una alimentación de agua a través de una válvula de flotador. La cubeta incorporará un rebosadero y un grifo de vaciado, y estará construida en acero inoxidable y aislada con lámina asfáltica para evitar condensaciones en su parte exterior. La bomba impulsa el agua a los paneles de celulosa higroscópica, que están tratados con sales anti-incrustantes y que quedan saturados de agua. El agua sobrante de los paneles va a parar a la cubeta.

Con este sistema se garantiza un mínimo nivel de humedad, pero el aire se humecta siempre hasta su saturación. La humectación es adiabática, y el aire se enfría al captar humedad. El sistema de control es todo/nada, actuando sobre la bomba.

##### b) Humectación por vapor:

Es el sistema que se utilizará preferentemente.

En los humectadores de vapor se genera vapor de agua por calentamiento de un depósito de agua por resistencias eléctricas o por circulación de corriente eléctrica. El vapor de agua así generado es inyectado en el climatizador (o el conducto) a través de unas lanzas de inyección de vapor. La dimensión de las lanzas será tal que ocuparán al menos el 75 % de la dimensión horizontal del conducto en el que están instaladas.

La conexión del humectador a la lanza de inyección de vapor se realizará con manguera flexible especial para vapor (hasta 2 m de longitud) o con tubo de acero galvanizado aislado térmicamente, para distancias hasta 5 m. En ambos casos la conexión debe tener pendiente mínima de un 5 % hacia el humectador. Siempre que sea posible, se instalará el humectador por debajo de la lanza de vapor. Si no es posible, deberá preverse una evacuación adicional de agua en la conexión del humectador a la lanza de inyección.

Para garantizar una correcta absorción del vapor de agua en la corriente de aire, la lanza de vapor debe ser instalada en un tramo de climatizador o conducto recto y sin obstáculos, de un mínimo de 1 m (a partir de la posición de la lanza).

Si el humectador se encuentra en intemperie, deberá estar instalado en un armario metálico de protección.

Con este sistema se puede garantizar un nivel de humedad controlado. La humectación es prácticamente isotérmica. El control puede ser modulante del 0 al 100 %, o por etapas.

El sistema de control del humectador debe permitir, al menos, las siguientes señales de entrada: conexión/desconexión general y nivel de producción de vapor; y las siguientes señales de salida: humectación y avería general.

#### I. RECUPERACIÓN DE CALOR

Las secciones de recuperación de calor sirven para aprovechar parte de la energía del aire viciado que se descarga para precalentar o preenfriar el aire fresco de ventilación. Existen tres posibles sistemas:

a) Recuperadores estáticos o de placas:

Envolvente en acero galvanizado tipo sandwich, como el resto del climatizador. Bloque

intercambiador en chapas de aluminio de 0,2 mm de espesor, espaciadas entre 3,0 y 8,0 mm. El flujo de aire debe ser cruzado. La velocidad máxima de paso de aire es 3,0 m/s. La presión máxima diferencial entre los dos flujos que debe poder soportar es 1.200 Pa. El rendimiento mínimo debe ser del 50 % del calor sensible disponible.

Opcionalmente, si el intercambiador realiza intercambio latente, deberá incorporar bandeja aislada de recogida de condensados y sifón para desagüe.

El climatizador debe incorporar un sistema para by-pasar el recuperador estático cuando no interese el intercambio de calor (por ejemplo, para realizar free-cooling).

b) Recuperadores rotativos o entálpicos:

Envoltente en acero galvanizado tipo sandwich, como el resto del climatizador. Rueda intercambiadora formada por chapas de aluminio tipo nido de abeja. El flujo de aire debe ser cruzado. El rendimiento mínimo debe ser del 70 % del calor total disponible.

La rueda intercambiadora gira accionada por un motor eléctrico, de velocidad variable, para controlar la capacidad de intercambio de la rueda.

El intercambiador dispondrá de una bandeja aislada de recogida de condensados y sifón para desagüe, así como una purga de aire en el lado de extracción para minimizar en lo posible la entrada de contaminantes en el aire nuevo.

c) Recuperadores por baterías:

Sistema de recuperación de calor basado en la instalación de una batería de intercambio en cada uno de los flujos de aire, y circulación de agua-glycol entre ambas baterías.

Las baterías de recuperación serán de la misma construcción que las baterías principales de intercambio agua-aire. El circuito hidráulico de conexión de las baterías comprenderá las tuberías de interconexión (en acero negro estirado aislado), la bomba de circulación, purga

manual, llenado del circuito, grifo de vaciado, válvula de seguridad, vaso de expansión, manómetro, válvulas de corte en baterías y bomba, y válvula de tres vías de regulación.

El control del funcionamiento y capacidad del conjunto se realizará modulando sobre la válvula de tres vías. El rendimiento mínimo debe ser del 60 % del calor total disponible.

En las baterías de recuperación que pueda haber condensados se instalará una bandeja aislada para recogida de los mismos, y sifón para desagüe.

#### J. SILENCIADORES

El ruido generado por los ventiladores del climatizador y por otros elementos del mismo se transmite de dos modos al exterior:

a) Radiante: Las ondas sonoras son radiadas al exterior a través de la envolvente del climatizador. El ruido radiante se reduce con el aislamiento térmico-acústico de las paredes de la envolvente del climatizador.

b) En conducto: Las ondas sonoras son transportadas en el aire de climatización. Para reducir este ruido, se pueden instalar silenciadores de aire en los climatizadores.

Los silenciadores estarán formados por paneles con marco de chapa de acero galvanizada y rellenos de lana mineral con un velo de fibra de vidrio para impedir el arrastre de partículas (abrasión) y evitar que sea afectado por variaciones de humedad. El material del silenciador será incombustible. El conjunto de paneles formará una sección uniforme con una envolvente de acero galvanizada.

El silenciador puede ir instalado en el conducto, y en este caso irá convenientemente aislado como el resto del conducto. También puede estar alojado en el climatizador, dentro de una sección del mismo.

El nivel de atenuación del silenciador será el indicado en el proyecto, con un mínimo de 30 dBA. La máxima pérdida de carga admisible es de 60 Pa.

#### K. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se realizará con cable tipo VV 0,6/1 kV, manguera, continuo desde el cuadro eléctrico hasta el

elemento alimentado. La canalización será bajo tubo o bandeja. La conexión final a la unidad se realizará con tubo aislante flexible reforzado (IP67) y racord de conexión.

En climatizadores medianos y grandes, se instalará un interruptor de seccionamiento de seguridad, para cada acometida eléctrica, colocado en el propio climatizador, para realizar operaciones de mantenimiento en el climatizador.

Cuando los climatizadores se instalen en intemperie, se conectarán a la red de protección contra descargas atmosféricas del edificio, a base de cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección.

#### L. INSTALACIÓN DE CONTROL

Los diferentes elementos captadores (sondas) y actuadores se instalarán en el climatizador de modo que no provoquen puentes térmicos.

Las sondas de humedad, temperatura y presión deben penetrar en el climatizador al menos un 25 % de la dimensión lateral del mismo, para poder medir valores significativos.

En el caso de un climatizador tipo V.A.V. en el que se instale una sonda de temperatura en la batería de frío y antes de la batería de calor, se deberá espaciar ambas baterías al menos 20 cm, para garantizar que la lectura de temperatura de frío no está afectada por la radiación de la batería de calor.

La instalación de los diferentes elementos se realizará de acuerdo con sus especificaciones. En el caso de climatizadores en intemperie, los elementos deberán estar adecuadamente protegidos.

#### M. SELECCIÓN Y FABRICACIÓN DEL CLIMATIZADOR

Los ventiladores se seleccionarán para proporcionar el caudal y presión disponible necesaria considerando los filtros sucios al 75 %.

Antes de confirmar el pedido y la construcción de los climatizadores, el Instalador remitirá a la Dirección Facultativa la ficha de características completas del climatizador, para ser revisada y aprobada.

Esta ficha deberá incluir, al menos, los siguientes datos:

- Marca y modelo de ventiladores, curvas de selección, presiones, caudales, nivel sonoro,

rendimientos.

- Cálculo y dimensionamiento de baterías.
- Características de filtros, silenciadores y demás elementos.
- Características constructivas y dimensionales: cerramientos, dimensiones, pesos, etc.
- Tamaño de las conexiones para conductos.
- Plazo de fabricación y entrega.

Antes de enviar los climatizadores fabricados a obra, el Instalador informará a la Dirección Facultativa de su disponibilidad, por si la Dirección Facultativa desea probar el rendimiento de los climatizadores en el taller de fabricación.

#### N. INSTALACIÓN, BANCADA Y APOYOS

Los climatizadores se deberán instalar correctamente en las zonas previstas en proyecto, permitiendo espacio suficiente para acceso y mantenimiento general de la unidad.

El climatizador se instalará sobre una bancada, que podrá ser de hormigón o metálica.

La bancada de inercia de hormigón será la normalmente empleada, tendrá un canto mínimo de 10 cm, y se apoyará elásticamente sobre el forjado, a través de lámina de corcho.

Cuando no pueda emplearse este sistema, se preverán bancadas metálicas formadas por vigas de canto adecuado al peso del climatizador, y con apoyos elásticos (como pastillas de neopreno).

En ambos casos, el climatizador apoyará sobre la bancada a través de amortiguadores metálicos del tipo de muelles.

#### O. DESAGÜES

Los sifones y desagües se conducirán hasta la red de bajantes del edificio, preferentemente a bajantes pluviales, para evitar la posibilidad de desifonajes y malos olores. Se conectarán de modo discontinuo, para que pueda observarse a simple vista si se está produciendo condensados o no. El diámetro de las tuberías de desagües será de 32 mm.

El sifón de desagüe debe llenarse de agua antes de la puesta en marcha de la instalación y después de paradas prolongadas.

## P. CONEXIÓN DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

La conexión de tuberías a las baterías debe hacerse poniendo especial cuidado en no obstaculizar el acceso a otras secciones del climatizador (puertas de acceso).

La conexión de los conductos al climatizador debe realizarse con una conexión flexible para evitar transmitir vibraciones. Esta embocadura flexible debe estar también aislada térmicamente.

## Q. PROTECCIÓN CONTRA HELADAS

Si el climatizador está instalado en intemperie y en climas muy fríos, deben tomarse medidas especiales para evitar el riesgo de heladas:

- a) Deberán aislarse térmicamente los sifones de desagüe.
- b) Deberán vaciarse aquellas baterías que tengan un funcionamiento estacional y no se utilicen en invierno. Si esto no es posible, deberá contemplarse la posibilidad de hacer circular el agua de estas baterías cuando hay riesgo de congelación.
- c) Deberán adoptarse medidas para cerrar las tomas de descarga y aire exterior cuando el climatizador esté parado. Si las compuertas de aire exterior están motorizadas, se programarán para estar cerradas cuando el climatizador esté parado. Si son compuertas manuales y fijas, se dispondrán compuertas de sobrepresión adicionales, que cierren cuando no haya paso de aire.
- d) Se instalarán resistencias eléctricas en las cubetas de los humectadores celulares.

### **2.7.7 FAN-COIL**

Su instalación será interior, salvo que explícitamente se indique lo contrario, sobre pared, falso techo o forjado y, si es necesario, en bancada de perfiles metálicos, a ejecutar por el Instalador.

En este caso, la bancada será suspendida o apoyada según los casos, y entre ésta y la máquina se interpondrán sistemas antivibratorios adecuados, para aislamiento de ruidos y vibraciones.

Si la propia máquina dispone de puntos de anclaje y, siendo el conjunto autoportante, si éstos se consideran suficientes, en el caso de ser montaje suspendido, el sistema diseñado será tal que se dispongan elementos antivibradores que eviten la transmisión de ruidos y vibraciones a la estructura a la que se fije.

Estará construida con perfiles metálicos o chapas plegadas, de forma que la máquina sea autoportante y estarán galvanizados en caliente o bien serán de acero tratado, y pintados con dos manos de pintura al cloro-caucho, en color a definir por la D.T.

El conjunto quedará cerrado, con total estanqueidad, preferentemente con paneles de chapa de aluminio, de 2 mm de espesor, o bien de chapa galvanizada, de 0,8 mm de espesor mínimo, acabados con tratamiento y pintura similar al punto anterior.

Estará aislada térmica y acústicamente, con sandwich de chapa perforada y fibra de vidrio, o fibra de vidrio revestida de neopreno rugoso absorbente, interiormente, en su totalidad, de forma que el nivel sonoro máximo de la unidad sea 45 dBA, medido a 1 m.

El motor eléctrico del ventilador será trifásico para potencias absorbidas superiores a 1,5 Kw, IP-23, de marca reconocida.

El ventilador será centrífugo, de alto rendimiento, con alabes aerodinámicos, de baja silueta (construcción longitudinal y diámetro reducido).

El acoplamiento motor-ventilador podrá ser mediante poleas y correas trapeciales o directo eje-eje, según convenga.

Se cuidará el fácil acceso, para revisión y mantenimiento.

La batería de agua será vertical o con ángulo mayor de 45°, asimismo de baja silueta, con tubos de cobre y aletas de aluminio, con el número de filas y separación entre aletas adecuado a las potencias requeridas (calor total y sensible), con factor de by-pass mejorado, probada a 20 Kg/cm<sup>2</sup>.

La velocidad de paso de aire a su través no será mayor de 2,5 m/sg, y la pérdida de carga del agua será inferior a 3,0 m.c.a.

Los filtros de aire serán fácilmente accesibles, limpiables, con eficacia mínima del 60% A.F.I.

Si su instalación es a la vista, el acabado será muy cuidado (terminación y pintura) y, en general, la impulsión y descarga serán libres, al ambiente donde esté instalado.

Si la instalación es oculta, dispondrá en la impulsión, y retorno de los correspondientes marcos, para conexión de conductos, pero siempre intercalando una banda de material elástico entre el fan-coil y el conducto, en evitación de transmisión de ruidos y vibraciones.

### **2.7.8 VENTILADORES CENTRIFUGOS**

**I.C.-13/1**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los ventiladores centrífugos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

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

La envolvente estará construida en chapa de acero galvanizado, reforzada con omegas o angulares si fuese necesario y deberá presentarse exenta de raspaduras o abollamientos. En el caso de que las palas de la

turbina sean a reacción, tendrán forma alabeada y perfil de ala de avión. El oído de aspiración estará perfilado, tipo VENTURI, de forma que no se produzcan turbulencias. En el caso de que se especifique con alabes tipo acción, éstos serán de acero galvanizado, se suministrarán perfectamente acabados, sin deformaciones ni forzamientos y totalmente equilibrados estática y dinámicamente.

La transmisión será por medio de poleas acanaladas y correas trapezoidales en número adecuado al servicio y potencia previstos, suministrándose con su debida protección cubrecorreas. El motor eléctrico será trifásico, de marca reconocida de primera calidad y grado de protección mínimo IP-54 con aislamiento F. El motor será de funcionamiento silencioso, adecuado para trabajar a pleno rendimiento a una temperatura de 45°C. El eje será de acero de primera calidad, continuo y apoyado sobre cojinetes de bronce lubricados con grasa, perfectamente equilibrados estática y dinámicamente. La velocidad periférica de la turbina no será superior a 51 m/seg. si pertenece a clase I y a 73 m/seg. si fuera a clase II. El apoyo del ventilador, deberá realizarse por medio de elementos antivibradores de características adecuadas.

#### **6.1.25 IC.-13/2**

Cada unidad deberá cumplir ampliamente las características indicadas en el Proyecto, lo que significa que todos sus elementos estarán seleccionados para permitir un incremento y/o decremento de las prestaciones técnicas del equipo, sin necesidad de efectuar modificaciones, excepto en la transmisión. Queda incluido en el alcance de los trabajos del instalador, cualquier tipo de modificación que deba realizarse en la transmisión para cumplir, de forma precisa, con las prestaciones definidas en proyecto. Para ventiladores con disposición en paralelo impulsando y/o aspirando de conducto común, los motores se seleccionarán de tal forma que se permita el funcionamiento de un solo ventilador sin sobrepasar la intensidad máxima de consumo permitida. Todos los motores se suministrarán con protección térmica adecuada. Todos estos requerimientos son responsabilidad del instalador y queda entendido que deberán cumplirse, con independencia de que ello se indique expresamente en los Documentos de Proyecto.

Cuando se efectúe el montaje de ventiladores en paralelo, éstos deben cumplir con lo especificado en la norma UNE 100-230-95, especialmente en lo relativo a distancias entre sí, disposición de compuertas barométricas y acoplamiento de conductos. Será responsabilidad del instalador verificar que todo esto ha sido considerado en la selección del ventilador para la coordinación de montajes definitivos en obra y advertir a la Dirección de Obra si existiera cualquier discrepancia o anomalía que pudiera afectar al correcto funcionamiento del sistema.

Si esta unidad estuviese especificada en los documentos de proyecto, con envolvente metálica de protección, ésta estará realizada con chapa metálica galvanizada de 1,5 a 2 mm. de espesor, reforzada con perfiles o no, según los casos, aislada interiormente con dos pulgadas de aislamiento acústico de alta densidad, con acabado interior de chapa perforada, no siendo necesario protección cubrecorreas. El portillón de registro se suministrará, asimismo, aislado y será hermético, abisagrado y con manivela de apertura.

#### **2.7.9 APARATOS DE MEDIDA**

#### **I.C.-18/1**

Es competencia del Instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los aparatos de medida de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

En general, se colocarán todos los aparatos de medida que se requieran para permitir el ajuste, equilibrado y conocimiento, en todo momento, del comportamiento de los distintos sistemas que componen la instalación. Será competencia del instalador y por tanto, queda incluido plenamente en el alcance de su trabajo, el suministro de todo este equipamiento, según se requiera y solicite la Dirección de Obra, con independencia de lo que se solicite, de forma explícita, en los Documentos de Proyecto.

La colocación de los aparatos será tal que refleje realmente la magnitud y el concepto medido, evitando puntos muertos o acciones indirectas o externas que desvirtúen el punto de medición que interesa conocer. El montaje se realizará, salvo que se indique expresamente lo contrario, en posición normal vertical y en un punto tal que se permita siempre una fácil lectura. Los picajes en tubería se ejecutarán de una forma limpia siguiendo los criterios de montaje indicados en el capítulo I.C.-1. Si el parámetro a medir estuviese automáticamente controlado o dispusiese de sonda de medida a distancia, tanto las sondas como el punto de captación del aparato de medida, estarán próximos, de forma que no pueda darse una diferenciación de medida o actuación por ubicación. El montaje del punto de captación será realizado de forma que fácilmente pueda ser desmontado para aplicar otro aparato de medida para su verificación o calibración. Donde ello no fuera posible se dispondrá de toma de captación adyacente para aplicación del correspondiente aparato portátil. La reposición, contraste o calibración de los aparatos podrá realizarse estando los sistemas en activo por lo que el montaje deberá estar previsto con este condicionante. Cuando la medida necesite de elemento transmisor (aceite, glicol, etc.), ésta deberá existir en su total capacidad en el momento de efectuar la recepción provisional.

#### **6.1.26 I.C.-18/2**

El posicionamiento de los indicadores deberá ser tal que puedan ser fácilmente legibles por el usuario en las situaciones normales de trabajo o maniobra, debiendo quedar éstos aproximadamente en el punto medio de la escala de medida. Si el punto de su captación no cumpliera este requisito el indicador será del tipo a distancia, quedando incluido en el suministro el montaje completo del conjunto.

La sensibilidad de los aparatos será, en cada caso, la adecuada según la precisión y el parámetro medido. La Dirección de Obra podrá reclamar aquellos aparatos cuya sensibilidad considere no adecuada. En el indicador se marcará preferentemente en azul la medida nominal o la medida normal de funcionamiento y en rojo la máxima admisible. Esta señalización estará normalizada en todos los aparatos de medida de la instalación.

Todos los aparatos de medida que se instalen serán de primera calidad y llevarán marcada, de una manera indeleble, la marca o identificación del fabricante, pudiendo rechazarse todos aquellos aparatos que no cumplan esta condición y/o que no sean de fabricante reconocido de primera calidad, debiendo ser expresamente aprobado el mismo por la Dirección de Obra antes de efectuarse el pedido correspondiente. En cualquier caso, no se admitirá ningún aparato sin marca.

## **2.7.10 EQUIPO DE CAMPO DEL SISTEMA DE CONTROL**

**I.C.-19/1**

### **A. GENERAL**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del equipo de campo y cableado completo del sistema de control, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Queda incluido dentro del suministro, esté o no explícitamente indicado en los demás Documentos de Proyecto, todo el cableado necesario para la actuación del control, desde el regleteado dispuesto a tal efecto ya sea en el cuadro eléctrico o en los propios cuadros de control. El cableado irá canalizado en PVC rígido gris, flexible armado o acero según se defina en proyecto o se determine por parte de la Dirección de obra, acorde con el resto de las canalizaciones eléctricas. Asimismo queda incluido el suministro de todos los registros y cajas de derivación necesarias para el correcto montaje del sistema. El dimensionado del cableado será tal que no afecte a la toma de datos y, en ningún caso, inferior a 1,5 mm<sup>2</sup> de sección. El aislamiento será de 750 V., estando apantallado si la medida o acción así lo requiriera, según requisitos del Fabricante. En cualquier caso el cableado se tenderá protegido en conducción independiente y alejado de cualquier tipo de cableado de potencia, lo exija o no el correspondiente Fabricante y este o no indicado de forma específica en los Documentos de Proyecto.

Quedan incluidos en el suministro del instalador los cuadros de control de cada subsistema que serán de plástico o metálicos, de la dimensión adecuada para el correcto alojamiento de los elementos y sus canalizaciones. El frontis será registrable, estanco y en metacrilato transparente. En señales proporcionales, con variación de tensión, se dispondrá indicador transductor de la medida correspondiente (°C, %HR, etc.). Dentro de cada cuadro y en bolsa de plástico se colocará el esquema de control correspondiente, con indicación de los puntos de consigna.

### **6.1.27 I.C.-19/2**

Quedan incluidos todos los elementos y accesorios tales como relés, potenciómetros, pilotos, interruptores, fusibles, transformadores, etc., que sean necesarios para el buen funcionamiento del sistema, estén o no especificados explícitamente en los documentos de proyecto. Se prestará especial atención al montaje de transformadores que deberá realizarse sobre base de material aislante y alejado de cualquier elemento de control. Cada cuadro de control incorporará su toma de fuerza.

El conexionado de los diferentes terminales en el regleteado del cuadro eléctrico, lo realizará el instalador eléctrico, en presencia del instalador de climatización, siendo responsabilidad de este último la adecuada conexión, para la consecución de las funciones de maniobra y enclavamiento. Todo el cableado de control, dentro de los cuadros eléctricos, se tenderá de forma ordenada por vías totalmente independientes a las utilizadas para el cableado de potencia. Todo el cableado y las bornas de conexión, quedarán perfectamente identificadas con idéntica nomenclatura a la indicada en los esquemas de control.

En general todo el montaje y elementos que compongan la instalación de control deberán atenerse a la reglamentación al respecto y en particular a lo indicado en la normativa ITE.04.12.

Será competencia del Instalador de climatización suministrar todos los planos de enclavamiento eléctrico relativos al control, para que el instalador eléctrico los prevea en sus cuadros. Previamente estos planos se someterán a la consideración de la Dirección de Obra.

**B. EQUIPO DE CAMPO**

**I.C.-19/3**

Queda incluido dentro de este concepto todo el equipo de control de campo a instalar en el edificio, según figura en los planos y demás Documentos de Proyecto. Todos los dispositivos de control previstos deberán realizar las funciones descritas y trabajar según las secuencias indicadas.

Los reguladores serán del tipo compacto y se suministrarán completamente cableados de fábrica, serán de salidas y entradas que se especifiquen en los Documentos de Proyecto. Se suministrarán con lámparas de indicación para las señales de salida y deberán funcionar correctamente para un 10% de variación de la tensión de línea. Cuando así se indique, vendrán preparados para conexión a bus de comunicación.

Las válvulas de control se suministrarán completas con cuerpo, vástago y actuador. Su coeficiente de estanqueidad será menor de 0,1% del Kv. para válvulas de 2 vías y menor de 0,5% del Kv. para válvulas de 3 vías. Las válvulas de 3 vías de las unidades terminales se suministrarán con by-pass incorporado y serán mezcladoras, con un coeficiente de estanqueidad menor del 0,02% del Kv. y un recorrido mayor de 6 mm., para asegurar una proporcionalidad adecuada en su posicionamiento. Todas las válvulas estarán calibradas para soportar con holgura las presiones de servicio, siendo responsabilidad del Instalador comprobar esta condición. En el caso de válvulas a dos vías se prestará especial atención a la presión diferencial de cierre que no será, en ningún caso, inferior a 3 m.c.a. La pérdida de carga en válvula será, aproximadamente 1,5 veces la pérdida de la carga de la correspondiente batería que controla. En cualquier caso, y a solicitud de la Dirección de Obra, el Instalador entregará el correspondiente cálculo de autoridad para el conjunto de la valvulería instalada. El montaje de las válvulas será preferentemente en posición horizontal y siguiendo, en cualquier caso, las recomendaciones del Fabricante al respecto. En el caso de montaje a intemperie queda incluida la protección con casquetes desmontables estancos.

**6.1.28 I.C.-19/4**

Las sondas de temperatura (aire) se suministrarán completas, con cable de 2,5 m. y clip soporte, y se colocarán, salvo que se indique específicamente lo contrario, en retorno, próximas a cada unidad, en punto de mínima turbulencia y separada de cualquier foco de calor o frío. Cuando el montaje de las sondas se efectúe en ambiente, éstas se suministrarán con carcasa protectora decorativa de color a determinar por la Dirección de Obra. En este caso, queda incluido en el suministro el cableado completo bajo tubo entre sonda y regulador con independencia de que ello esté indicado explícitamente en los documentos de proyecto. Si el montaje se efectúa sobre una pared que dé al exterior, se incluirá visera de protección y aislamiento completo de la base de la sonda, así como de cualquier orificio que permita el paso de aire a temperatura distinta de la

ambiente, que pueda desvirtuar la medida. Para su instalación se seguirán, en cualquier caso, las recomendaciones del Fabricante. Las sondas de humedad para ambiente serán del tipo capacitivo o de película molecular, de alta fiabilidad, con precisión de medida de 3% HR.

Las sondas de temperatura de inmersión (agua) se instalarán según la posición que indique el Fabricante quedando incluido en el suministro la aplicación de la correspondiente pasta transmisora, si ello fuera preciso. El punto de captación de la sonda deberá situarse próximo al eje central de la tubería, asegurándose que no quede instalado en un punto donde pueda haber estanqueidad. El cableado y tubo de acometida a la cabeza de la sonda, tendrá radio suficiente para evitar que el montaje quede tirante.

Los transmisores de presión para aire serán del margen adecuado a la presión a medir, con una precisión igual o mejor que el  $\pm 1\%$  del rango. La electrónica será de estado sólido, bajo consumo y protegida contra inversión de la polaridad. Su conexionado será a 2 hilos, incluyendo alimentación y señal universal de 4 a 20 miliamperios. Deberán tener ajustes de cero y span. Su montaje será siempre en los puntos de mínima turbulencia. Los transmisores de presión para fluidos serán del margen adecuado a la presión a medir, con una precisión del 0,25% del fondo de escala. Su montaje será siempre en los puntos de mínima turbulencia. El cableado y tubo de acometida a la cabeza de la sonda, tendrá radio suficiente para evitar que el montaje quede tirante.

#### **6.1.29 I.C.-19/5**

Cuando se especifiquen convertidores de medida, éstos serán de primera calidad, siendo su suministro y montaje responsabilidad del suministrador del equipo de control de campo, debiendo coordinar con el instalador eléctrico la disposición de estos equipos de medida dentro de los correspondientes cuadros eléctricos. Los convertidores utilizados para las diferentes medidas (tensión, intensidad, etc.) tendrán un error de linealidad permitido menor del 0,2%.

#### **2.7.11 CUADROS SECUNDARIOS**

#### **I.E.-10/1**

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto, todos los cuadros secundarios con la situación y elementos indicados en Proyecto, así como todos los accesorios necesarios para el buen funcionamiento y acabado de los mismos.

En estos cuadros se ubicarán dispositivos de mando y protección para cada una de las salidas de distribución y alimentación directa, identificación del circuito al que pertenecen para su fácil manejo y localización, siendo el poder de corte el adecuado a la intensidad de cortocircuito que se pueda prever en ese punto del circuito y en ningún caso inferior a 10 kA. a 50 Hz.

En todos los cuadros figurará marca y modelo o, en su defecto, el nombre del fabricante, así como la fecha de fabricación de los mismos.

Serán de tipo armario, con puerta frontal de amplia apertura, articulada por bisagras interiores y con posibilidad de colocar cerradura, pudiendo ser metálicos, de PVC o mixtos, según se indique en otros

Documentos del Proyecto.

Los metálicos serán construidos en chapa de acero de 1,5 mm. de espesor, tratada químicamente para eliminar grasas o impurezas y dejarla limpia para aplicar tres manos de pintura al duco, del color a determinar por la Dirección Facultativa. Las bisagras quedarán ocultas, así como toda la tornillería de montaje propio del cuadro, o de los aparatos a montar en él y serán registrables por el frente para la conexión de los interruptores automáticos y diferenciales.

Los embarrados serán verticales, siendo en pletina de cobre, con intensidades de 150 a 250 A., según necesidades. Llevarán regletas para el neutro y la puesta a tierra.

**6.1.30 I.E.-**

**10/2**

Se cuidará la puesta a tierra del cuadro y, en especial, de la puerta mediante cable flexible o trenza de cobre.

Los de PVC serán construidos con doble aislamiento, con puerta sujeta con bisagras, ajustable a presión o por tornillos, siendo registrables por el frente para la conexión de interruptores automáticos y diferenciales. Los embarrados serán horizontales, siendo de intensidad suficiente, de acuerdo con las necesidades de servicio y llevarán regleta de conexión de neutro y tierra.

Las bases de los embarrados principales y de neutro estarán hechas de materiales de gran capacidad de aislamiento y una alta resistencia a la absorción de humedad.

Todos los cuadros estarán constituidos por uno o más interruptores diferenciales y pequeños interruptores automáticos, en número igual al de circuitos de la instalación interior. Actuando los diferenciales de cada sectorización, como dispositivos generales de mando de la instalación en cada sector. En el reparto de circuitos monofásicos se prestará especial atención a que las tomas de cada fase queden potencialmente equilibradas.

La colocación de los cuadros se hará en los lugares indicados en los planos del Proyecto y a una altura media de 1,65 m., sobre el pavimento y en lugares fácilmente accesibles y de uso común, cuando sean edificios de oficinas capaces de ser ocupados por uno o varios inquilinos. En el caso de lugares de pública concurrencia, estos cuadros se instalarán en locales o recintos sin acceso directo del público o personas ajenas a la instalación. Según se indique en Proyecto, podrán ser de superficie o empotrables. En cualquier caso, las características de su ubicación definitiva serán a determinar en obra, por la Dirección.

Todas las entradas y salidas de neutros y tomas de tierra se harán mediante bornas o clemas, convenientemente dimensionadas.

**6.1.31 I.E.-**

**10/3**

Todos los elementos deberán ser perfectamente accesibles, debiendo evitar que la sustitución de cualquier interruptor o cable implique una engorrosa y complicada operación.

Especial atención se prestará a la acometida de las canalizaciones al cuadro, tanto si éste es empotrado, como de superficie. Las canalizaciones deberán estar perfectamente emboquilladas, peinadas y ordenadas en su acometida al cuadro, dotadas de sus correspondientes manguitos y adaptadores. Se deberán tomar las debidas precauciones, tanto en obra, como para su posterior utilización, de forma que no puedan penetrar pegotes de yeso, mortero o elementos similares de construcción en su interior, por lo que las uniones canalización - cuadro deberán ser independientes y estancas. Asimismo, el cableado interior estará perfectamente identificado, peinado y ordenado.

El cableado se realizará mediante conductores cuyas características cumplirán estrictamente con lo indicado en el apartado IE-12 de este Documento.

Los cuadros dispondrán del espacio necesario para alojar todos los elementos de mando y protección, así como espacio de reserva para que, en el caso de una ampliación reducida, ésta pueda instalarse en el cuadro. Estos espacios vendrán normalizados por módulos y los aparatos se fijarán mediante perfil DIN. (Reserva mínima a prever, 1/5 de su capacidad).

El Instalador queda obligado a efectuar con el material completo, por él aportado, la comprobación del perfecto funcionamiento de todos los elementos que componen dicho cuadro, en presencia de la Dirección Facultativa, sin perjuicio de la petición de comprobación oficial.

Todos los materiales, así como la instalación, cumplirán las normas UNE, el REBT y las instrucciones dadas por la Dirección de la Obra.

#### **6.1.32 I.E.-10/4**

En la recepción provisional, con cada cuadro se entregará plano o planos de identificación de circuitos, de forma que cada terminal quede perfectamente identificado con su protección y circuito correspondiente. De estos planos, al igual que el resto que compongan el suministro de información, deberá entregarse el correspondiente vegetal, para los futuros cambios.

### **2.7.12 CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO B.T.**

#### **A. TIPOS DE CABLE A UTILIZAR**

Los conductores aislados serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto y para cada caso particular, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido. Se ajustarán a las Normas UNE 21.031, 21.022 y 21.123.

Los conductores a utilizar serán, salvo que se especifiquen otros distintos en otros documentos del proyecto, los siguientes:

- Los conductores que constituyen las líneas de alimentación a cuadros eléctricos corresponderán a la designación VV 0,6/1 kV.

- Los conductores de potencia para la alimentación a motores corresponderán a la designación VV 0,6/1 kV.
- Los cables para las líneas de mando y control corresponderán a la designación VV500F.

En las instalaciones en las cuales se especifique que deban colocarse cables no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos (UNE 21031), éstas deberán satisfacer los niveles de seguridad siguientes:

CARACTERISTICAS	NORMAS	VALORES S/NORMA
NO PROP. DE LA LLAMA	UNE-20432.1	PASAR ENSAYO
NO PROP. DEL INCENDIO	IEE-383 UNE-20432.3 UNE-20427.1	PASAR ENSAYO
SIN EMISION DE HALO-GENOS	UNE-21147.1 IEC-754.1 BS-6425.1	DESPRECIABLE
SIN TOXICIDAD	PROY. UNE-21174 NF C-20454 RATP K-20 CEI 20-37 p.2	< 5
SIN CORROSIVIDAD	UNE 21147.2 IEC-754.2 NF C-20453	pH > 4,3 c > 10 S/mm
SIN DESPRENDIMIENTO DE HUMOS OPACOS (Transmitancia luminosa)	UNE-21172.1, - 1034.1 UNE 21172.2, IEC-	> 60 %

CARACTERÍSTICAS	NORMAS	VALORES S/NORMA
	1034.2 BS-6724 CEI-20-37 P III NES-711 RATP-K-20 ASTM-E-662-79	

**B. SECCIONES MÍNIMAS**

Las secciones mínimas utilizadas serán de 1,5 mm<sup>2</sup> en las líneas de mando y control y de 2,5 mm<sup>2</sup> en las líneas de potencia.

**C. COLORES**

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089, y serán los de la siguiente tabla:

COLOR	CONDUCTO R
Amarillo-verde	Protección
Azul claro	Neutro
Negro	Fase
Marrón	Fase
Gris	Fase

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción MI.BT.018.

**D. IDENTIFICACIÓN**

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

### **2.7.13 CONDUCTORES ELÉCTRICOS CON AISLAMIENTO DE 750 V.**

**I.E.-12/1**

Serán suministrados, montados y puestos a punto por el Instalador, los conductores eléctricos con aislamiento de 750 V., incluyendo todos aquellos elementos y accesorios necesarios para su buen acabado y funcionamiento, ateniéndose en todo momento a las características indicadas en Proyecto, dictámenes de la Dirección Facultativa y normativa vigente al respecto.

En relación a los recorridos de los diferentes cableados, se señala que los indicados en Proyecto son orientativos y básicos, entendiéndose consecuentemente que el material contratado responde a longitudes precisas para el montaje, de acuerdo a las necesidades de la obra o los condicionantes descritos anteriormente.

Serán del tipo y denominación fijados en proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se adapten al tipo exigido, siendo éstos de marca de reconocida garantía técnica. De todas formas, para cualquier cambio de marca o modelo, se necesitará la autorización escrita de la Dirección Facultativa. Se ajustarán, en todo momento, a lo dispuesto en las normas UNE, VDE y al REBT, instrucción MI BT 017.

Serán de cobre electrolítico, salvo indicación expresa de otro material, en el presupuesto, con aislamiento de PVC ignifugado, cumpliendo el ensayo de no propagación de incendio según UNE-20427, poseyendo, además, un reducido factor de rozamiento para su fácil deslizamiento en el tendido por tubos. No se admitirán conductores rígidos, ni de cuerda, debiendo ser todos del tipo flexible.

Los conductores tendrán las propiedades y cumplirán, como mínimo, con las normas UNE que se indican a continuación: No propagadores de la llama (UNE 20432.1), no propagadores de incendio (UNE 21147.7 y 20427), sin emisión de halógenos (UNE 21147.1), sin toxicidad (UNE 21174), sin corrosividad (IEC 754.2) y sin desprendimiento de humos opacos (UNE 21172.1, IEC 1034.1, UNE 21172.2, IEC 1034.2).

**6.1.33 I.E.-12/2**

Los cables sólo se podrán empalmar en cajas dispuestas al efecto y mediante elementos de conexión que garanticen una perfecta continuidad eléctrica, tales como bornas, no admitiéndose empalmes de hilos o cables, bajo ningún concepto, en el interior de la canalización, ni por retorcimiento en el interior de cajas. Sólo se admitirán empalmes para derivación, quedando terminantemente prohibidos su aplicación para extensión o reforma de líneas.

Estos conductores irán siempre canalizados bajo tubería o bandeja, en ningún caso al aire o fijados sobre las paredes y señalizándose dentro de la canalización para su fácil identificación, siendo del mismo color cada fase o neutro en todo su recorrido, siendo estos colores los normalizados. Para su tendido y posterior mantenimiento, sus redes canalizadas deberán disponer de sus correspondientes cajas de registro, con un máximo de una caja cada 15 m. de recorrido lineal, interpretándose cualquier curva o quiebro como 3

m. de longitud lineal equivalente. Las cajas de derivación pueden considerarse, asimismo, como de registro. De todo lo anterior se deduce que sólo se accederá al cable en las cajas de registro o

cuadros correspondientes. Sus embornamientos terminales deberán quedar dieléctricamente protegidos.

Si los conductores son unipolares se agruparán por circuito, con abrazaderas adecuadas.

La sección mínima será de 2,5 mm<sup>2</sup> para fuerza, y 1,5 mm<sup>2</sup> para alumbrado. Se respetará la sección de 1,5 mm<sup>2</sup> incluso en derivaciones de alumbrado de poca potencia, reiterando que todas las conexiones se realizarán con terminales adecuados.

#### DESIGNACION DE LOS CABLES ELECTRICOS DE TENSIONES NOMINALES HASTA 450/750 V

La designación de los cables eléctricos aislados de tensión nominal hasta 450/750 V se designarán según las especificaciones de la norma UNE 20.434, que corresponden a un sistema armonizado (Documento de armonización HD-361 de CENELEC) y por tanto son de aplicación en todos los países de Europa Occidental.

El sistema utilizado en la designación es una secuencia de símbolos ordenados, que tienen los siguientes significados:

Posición	Referencia a:	Símb.	Significado
1	Correspondencia con la normalización	H A ES-N	Cable según normas armonizadas Cable nacional autorizado por CENELEC Cable nacional (sin norma armonizada)
2	Tensión nominal <sup>1</sup>	01 03 05 07	100/100 V 300/300 V 300/500 V 450/750 V
3	Aislamiento	G N 2 R S V V 2 V 3 Z	Etileno-acetato de vinilo Mezcla especial de policloropreno Goma natural o goma de estireno-butadieno Goma de silicona PVC Mezcla de PVC (servicio de 90 °C) Mezcla de PVC (servicio de baja temperatura) Mezcla reticulada a base de poliolefina
4	Revestimientos metálicos	C4	Pantalla de cobre de forma de trenza, sobre el conjunto de conductores aislados reunidos

5	Cubierta y envolvente no metálica	J N Q 4 R T T 6 V V 5	Trenza de fibra de vidrio Policloropreno Poliamida (sobre un conductor) Goma natural o goma de estireno-butadieno Trenza textil (impregnada o no) sobre conductores aislados reunidos Trenza textil (impregnada o no) sobre 1 conductor PVC Mezcla de PVC (resistente al aceite)
6	Elementos constitutivos y construcciones especiales	D3  D5 Ningun o H H 2  H 6 H 7 H 8	Elemento portador constituido por uno o varios componentes (metálicos o textiles) situados en el centro de un cable redondo o repartidos en el interior de un cable plano. Relleno central Cable redondo Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados pueden separarse Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados no pueden separarse Cables planos de 3 ó más conductores aislados Doble capa de aislamiento extruída Cable extensible
7	Forma del conductor	-D -E -F -H -K -R -U -Y	Flexible para uso en máquinas de soldar Muy flexible para uso en máquinas de soldar Flexible (clase 5 de la UNE 21.022) para servicio móvil Extraflexible (clase 6 de la UNE 21.022) para servicio móvil Flexible de 1 conductor para instalaciones fijas Rígido de sección circular, de varios alambres cableados Rígido circular de 1 alambre Cintas de cobre arrolladas en hélice alrededor de un soporte textil
8	Nº de conductores	N	Número de conductores

Posición	Referencia a:	Símb.	Significado
9	Signo de multiplicación	x G	Si no existe conductor amarillo/verde Si existe un conductor amarillo/verde
10	Sección nominal	mm <sup>2</sup>	Sección nominal <sup>2</sup>

1: Indicará los valores de  $U_o$  y  $U$  en la forma  $U_o/U$  expresado en kV, siendo:  $U_o$  = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.

$U$  = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

2: En los conductores "oropel" no se especifica la sección nominal después del símbolo Y.

En esta tabla se incluyen los símbolos utilizados en la denominación de los tipos constructivos de los cables de uso general en España de las siguientes normas UNE:

- UNE 21.031 (HD-21) Cables aislados con PVC de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.
- UNE 21.027 (HD-22) Cables aislados con goma de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.
- UNE 21.153 (HD-359) Cables flexibles planos con cubierta de PVC.
- UNE 21.154 (HD-360) Cables aislados con goma para utilización normal en ascensores.
- UNE 21.160 Cables flexibles con aislamiento y cubierta de PVC destinados a conexiones internas de máquinas y equipos industriales.

### **2.7.14 CONDUCTORES ELÉCTRICOS CON AISLAMIENTO DE 0,6/1 KV.**

**I.E.-13/1**

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto, los conductores eléctricos con aislamiento 0,6/1 kV., necesarios para el buen funcionamiento y correcta distribución de la energía eléctrica en el edificio, así como todos los accesorios que se precisen para el buen acabado de la instalación, ateniéndose, en todo momento, a las características indicadas en Proyecto y dictámenes de la Dirección Facultativa y normativa vigente al respecto.

En relación a los recorridos de los diferentes cableados, se señala que los indicados en Proyecto son orientativos y básicos, entendiéndose consecuentemente, que el material contratado responde a las longitudes precisas para el montaje, de acuerdo a las necesidades de la obra o los condicionantes descritos anteriormente.

Cumplirán, en todo momento, lo dispuesto en las normas UNE, VDE y el REBT, en especial sus instrucciones complementarias MI BT 004 y MI BT 007.

Estarán fabricados en cobre electrolítico, salvo indicación expresa en el presupuesto para los de aluminio e irán aislados con una capa de PVC, neopreno o polietileno, bajo cubierta de PVC o goma sintética, quedando definidos por la norma UNE 21123-81. En condiciones normales de uso no necesitarán disponer de armadura.

Serán ligeros y fáciles de instalar, poseerán una alta resistencia a la humedad y a los agentes químicos y atmosféricos. La cubierta será resistente a la abrasión.

#### **6.1.34 I.E.-13/2**

Los conductores tendrán las propiedades y cumplirán, como mínimo, con las normas UNE que se indican a continuación: No propagadores de la llama (UNE 20432.1), no propagadores de incendio (UNE 21147.7 y 20427), sin emisión de halógenos (UNE 21147.1), sin toxicidad (UNE 21174), sin corrosividad (IEC 754.2) y sin desprendimiento de humos opacos (UNE 21172.1, IEC 1034.1, UNE 21172.2, IEC 1034.2).

Salvo indicación expresa, en los documentos de Proyecto se colocarán cables tipo manguera tripolares o tetrapolares hasta secciones de 16 mm<sup>2</sup> y para secciones superiores se emplearán cables unipolares formando ternos, éstos irán en tubo o en bandeja y, en ningún caso, fijados sobre la pared directamente. La máxima sección admisible en cables unipolares será de 240 mm<sup>2</sup>.

Los conductores que componen la mangueras cumplirán estrictamente con el código normalizado de colores y no se admitirán conductores encintados para cumplir con lo indicado en este párrafo.

Las derivaciones o empalmes sólo se podrán realizar en caja dispuesta para este fin, con los elementos necesarios de conexión que garanticen una perfecta continuidad eléctrica. Sólo se admitirán empalmes para derivación, quedando terminantemente prohibida su aplicación para extensión o reforma de líneas. Su registro de montaje y mantenimiento quedará garantizado por cajas cada 15 m. lineales de canalización, interpretándose cualquier curva o quiebro como 3 m. de longitud lineal equivalente. Las cajas de derivación podrán considerarse, asimismo, como de registro. Si el montaje se realiza al aire dispondrá de fijadores o argollas deslizadoras cada 80 cm. como máximo. En estos casos, las acometidas a cuadros o cajas serán a través de boquillas estancas. Sus embornamientos terminales deberán estar protegidos.

#### **6.1.35 I.E.-13/3**

En el montaje de estos cables, el radio mínimo de curvatura en los ángulos o cambios de dirección de su trazado equivaldrá a:

- Diez veces el diámetro exterior del cable en los unipolares.
- Cinco veces el diámetro exterior cuando éste sea menor de 25 mm. de diámetro.
- Seis veces el diámetro exterior cuando éste sea de 25 a 50 mm. de diámetro.

- Siete veces el diámetro exterior cuando éste sea superior a 50 mm. de diámetro.

Los tres últimos puntos se refieren a cables multipolares. En los protegidos con armaduras, el radio mínimo será diez veces el diámetro exterior del cable.

### DESIGNACION DE LOS CABLES ELECTRICOS DE TENSIONES NOMINALES ENTRE 1 kV Y 30 kV

La designación de los cables de tensiones nominales entre 1 y 30 kV se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.123. Las siglas de la designación indicarán las siguientes características:

- Tipo constructivo
- Tensión nominal del cable en kV
- Indicaciones relativas a los conductores

Característ.	Posic.	Referencia a:	Síml.	Significado
Tipo constructivo	1	Aislamiento	V E R D	PVC Polietileno Polietileno reticulado Etileno propileno
	2	Pantallas	H	Pantalla semiconductor sobre el conductor y

Característ.	Posic.	Referencia a:	Síml.	Significado
		(cables campo radial)	HO	sobre el aislamiento y con pantalla metálica individual Pantalla semiconductor sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica sobre el conjunto de los conductores aislados (cables tripolares)
	3	Cubierta de separación	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado

	4	Protecciones metálicas	O F F A M M 2 M A Q Q A P A A W T TA TC	Pantalla sobre el conjunto de los conductores aislados cableados Armadura de flejes de acero Armadura de flejes de aluminio o aleación de aluminio Armadura de alambres de acero Armadura filásticas alambres de acero Armadura de alambres de aluminio o aleación de alum. Armadura de pletinas de acero Armadura de pletinas de aluminio o aleación de alum. Tubo continuo de plomo Tubo liso de aluminio Tubo coarrugado de aluminio Trenza hilos de acero Trenza hilos de aluminio o aleación de aluminio Trenza hilos de cobre
	5	Cubierta exterior	E V N I	Polietileno PVC Policloropreno Polietileno clorosulfonado
Tensión nominal	6	Tensión nominal <sup>1</sup>	U <sub>o</sub> /U kV	
Conductores	7	Nº conductores	N x	
	8	Sección nominal	S mm <sup>2</sup>	
	9	Forma de l conductor	K S ningu n o	Circular compacta Sectoral Circular no compacto
	10	Naturaleza del conductor	Al ningu - no	Aluminio Cobre
	11	Pantalla metálica	+H Sec. +O Sec.	Pantalla individual. Sección en mm <sup>2</sup> Pantalla conjunta. Sección en mm <sup>2</sup>

1: Indicará los valores de  $U_0$  y  $U$  en la forma  $U_0/U$  expresado en kV, siendo:

$U_0$  = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.

$U$  = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

## **2.7.15 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES Y/O EXTERIORES I.E.-14/1**

### **A. GENERAL**

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto todos aquellos elementos necesarios para el buen acabado y funcionamiento de todas las canalizaciones interiores y/o exteriores que se indiquen en Proyecto, con los recorridos especificados en planos y, en su defecto, se atenderá a las normas dictadas por la Dirección Facultativa en cada caso, así como a las Instrucciones Complementarias del REBT, relacionadas con este tipo de instalaciones.

En relación a los recorridos de las diferentes canalizaciones, se señala que los indicados en Proyecto son orientativos y básicos, entendiéndose, por lo tanto, que el material contratado responde, en dimensionamiento, a las necesidades de la obra y a los condicionantes señalados anteriormente.

Todos los materiales y elementos empleados serán los especificados en Proyecto, cumpliendo todos ellos las normas UNE que les correspondan, no admitiéndose cambio sobre los mismos, sin previo informe a la Dirección Facultativa, que dictaminará la aceptación o rechazo a las variantes propuestas.

Como norma general, no se admitirán las canalizaciones formadas únicamente por conductores grapados o suspendidos de techos o paramentos, debiendo ir todas las canalizaciones debidamente entubadas o en canales y/o bandejas apropiadas, según proceda.

### **6.1.36 I.E.-14/2**

Todas las canalizaciones seguirán recorridos rectos y paralelos a las líneas generales del edificio y estarán convenientemente fijadas a los elementos arquitectónicos, con elementos resistentes a las condiciones mecánicas y químicas que se puedan presentar. La distancia de fijación será la señalada para cada caso en particular.

En todo el recorrido de la canalización, ya sea horizontal o vertical, no se apreciarán pandeos, ni deformaciones.

Todos los elementos serán resistentes al fuego, no siendo propagadores del mismo, ni productores de humos tóxicos. En los pasos de forjados o muros se dispondrán placas cortafuegos, en aquellos locales o sectores del edificio que así lo requieran, según la normativa vigente al respecto.

No se admitirán recorridos comunes dentro de la misma canalización de servicios con tensiones diferentes, debiendo ir éstas separadas físicamente, ya sea mediante tabique aislante apropiado, si la conducción se realiza con canal o bandeja, o bien con una distancia no inferior a 5 cm., si se realiza con tubo.

Las canalizaciones, tanto eléctricas, como de servicios especiales, se mantendrán separadas de las conducciones de gases, una distancia no inferior a 30 cm. y se atenderán, en todo momento, a las disposiciones y normas que dicten las Empresas Productoras y Suministradoras de dichos gases.

Entre las canalizaciones de fontanería o calefacción, la separación será la suficiente para evitar un calentamiento excesivo de las canalizaciones eléctricas. De igual modo, se dejará suficiente separación entre las canalizaciones eléctricas y las chimeneas.

#### **6.1.37 I.E.-14/3**

Para las conducciones eléctricas de alta frecuencia, se equipará ésta, bien con cable apantallado o bien con tubo de acero, evitando así la interferencia con redes de baja tensión. Con todo, la distancia mínima será de 20 cm., al igual que para conducciones telefónicas, siempre y cuando no se especifique lo contrario.

La separación con redes de megafonía será de 40 cm., como mínimo, para evitar perturbaciones magnéticas producidas. En todos los casos en que no exista una disposición reglamentaria sobre algún tipo de instalación no citada, la distancia a guardar con la canalización eléctrica será la que disponga la Dirección Facultativa.

Las montantes verticales se realizarán con canales / bandejas cerrados de chapa o PVC o bien con tubos rígidos de acero o PVC, según se especifique en otros Documentos de Proyecto. La instalación se hará adosada a las paredes de los patinillos, utilizando los soportes adecuados que el Fabricante suministre para este fin.

La distancia entre dos soportes de la montante será como máximo de 60 cm., empleándose para la fijación de los mismos, tiros spit o tornillo y taco, según el material de las paredes.

Si la canalización es metálica deberán llevar una puesta a tierra en toda su longitud, con un punto de conexión en cada tramo.

En canalizaciones de larga longitud se deberán prever los pasos por juntas de dilatación del edificio, así como dilataciones propias, previendo el Instalador, por este motivo, las disposiciones y elementos adecuados.

#### **I.E.-14/4**

Cualquiera que sea el tipo de canalización, no se situarán paralelamente por debajo de conducciones que den lugar a condensaciones y, en el caso de que así fuese, se tomarán las debidas medidas de

protección contra los efectos que se pudieran derivar.

No se admitirá la conducción de canalizaciones eléctricas y no eléctricas por el mismo canal o hueco en la construcción.

Todas las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que, en cualquier momento, se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente las partes deterioradas.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que queden claramente identificadas en todas sus partes y circuitos, con el fin de proceder con facilidad a las reparaciones y transformaciones que hubiera que hacer. Asimismo, todos los conductores se dispondrán con sus colores normalizados, manteniéndose éstos en toda la canalización.

## **B. SOBRE BANDEJAS DE PVC**

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto todas las canalizaciones de este tipo que figuren en Proyecto, con los recorridos y características que se indiquen. Asimismo, se incluirán dentro del suministro y montaje, todos aquellos elementos y accesorios necesarios para el buen acabado y funcionamiento de la instalación.

Los materiales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto para cada caso particular, no aceptándose cambios o sustituciones sin previo informe y aceptación del cambio por parte de la Dirección Facultativa.

### **6.1.38 I.E.-14/5**

Tanto la bandeja, como los accesorios complementarios de instalación, serán de las mismas características, ajustándose a las normas UNE y DIN que les correspondan, así como a todas aquellas especificaciones que figuren en Proyecto o pueda dictar la Dirección Facultativa, en su momento, todo ello de acuerdo con el REBT.

Todos los elementos estarán convenientemente dimensionados para evitar los defectos generados por temperaturas altas de funcionamiento de la instalación o por ataques químicos que se pudieran presentar, siendo el tipo de protección el que se indique en el Proyecto o, en su defecto, el que dicte la Dirección Facultativa.

Las bandejas irán ranuradas para facilitar la fijación y ordenación de los conductores. Estos irán sujetos mediante abrazaderas adecuadas, tanto en la red horizontal, como en la vertical, llevando la señalización necesaria para la identificación del circuito correspondiente.

Las bandejas contarán con tapa de protección, salvo que se indique expresamente lo contrario en otros Documentos del Proyecto. Cuando discurren por intemperie contarán con tapa sin excepción.

El trazado de las canalizaciones seguirá, siempre que sea posible, líneas paralelas a la edificación,

discurriendo por áreas de uso común, para una mejor accesibilidad. La fijación de las mismas se realizará mediante soportes adecuados para techo o pared, según los casos y serán del mismo Fabricante que la bandeja, debiendo soportar sobradamente los esfuerzos a que están sometidos, debido al peso de los cables y a su propio peso. La distancia entre soportes será la que defina el Fabricante mediante sus tablas de características, en ningún caso mayor de 1,5 m. y no tolerándose ningún tipo de pandeo o deformación.

I.E.-14/6

Las derivaciones que parten de la bandeja se realizarán, bien bajo tubería o bien bajo canales, según se indique en los Documentos del Proyecto, no admitiéndose otro tipo de derivación que el indicado, todo ello con los accesorios correspondientes para su perfecta instalación.

Únicamente se permitirán empalmes de conductores dentro de cajas dispuestas al efecto en la canalización, debiendo ser éstas del mismo material que la canalización y, a ser posible, del mismo Fabricante. Los empalmes se realizarán mediante elementos conectadores adecuados que garanticen una unión perfecta entre las dos partes, así como la seguridad de la instalación.

Se tendrá especial cuidado en no situar estas canalizaciones debajo de conductos y tuberías que puedan dar lugar a condensaciones y, en el caso de que así fuese, se tomarán las debidas medidas de protección contra los efectos que se pudieran derivar.

En ningún caso, se admitirán servicios eléctricos y no eléctricos circulando por la misma bandeja.

Toda la canalización se dispondrá fácilmente accesible, de forma que permita realizar, con facilidad, los futuros trabajos de mantenimiento.

La colocación de los cables se dispondrá de tal forma que el aire pueda circular libremente entre ellos debiéndose prever, como espacio de reserva mínimo, el 50% del espacio total de la bandeja.

#### **6.1.39 I.E.-14/7**

Tanto las bandejas, como sus accesorios de instalación, no serán propagadores del fuego, ni generadores de humos tóxicos, debiendo ser, asimismo, autoextinguibles. Así tendrán clasificación M1 según norma UNE 23.727.90 y cumplirán las siguientes normas: UNE 20.432.84 No propagación del incendio, UNE 53.315.86 Inflamabilidad de los materiales aislantes sólidos al exponerse a una fuente de encendido, UNE 21.316.74 Rigidez dieléctrica 240 kV./cm., DIN 80 61.

### **C. SOBRE BANDEJAS METÁLICAS**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de todas las canalizaciones de este tipo que, figuren en Proyecto, con los recorridos y características que se indiquen. Asimismo, se incluirán dentro del suministro y montaje, todos aquellos elementos y accesorios necesarios para el buen acabado y funcionamiento de la instalación.

Los materiales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto para cada caso particular,

no aceptándose cambios o sustituciones sin previo informe y aceptación del cambio por parte de la Dirección Facultativa.

En tanto no se indique de forma expresa, el tipo de material de la bandeja y sus accesorios, será según se indica: galvanizado en caliente para interior y/o atmósferas húmedas, acero inoxidable para exterior.

Tanto la bandeja, como los accesorios complementarios de la instalación, serán de las mismas características, ajustándose a las normas UNE y DIN que les correspondan, así como a todas aquellas especificaciones que figuren en Proyecto o pueda dictar la Dirección Facultativa, en su momento, todo ello de acuerdo con el REBT.

#### **6.1.40 I.E.-14/8**

Todos los elementos irán convenientemente protegidos contra la corrosión, siendo el tipo de protección el que se indique en el Proyecto o, en su defecto, el que dicte la Dirección Facultativa.

Las bandejas irán ranuradas para facilitar la fijación y ordenación de los conductores, éstos irán sujetos mediante abrazaderas adecuadas, tanto en la red horizontal, como en la vertical, llevando la señalización necesaria para la identificación del circuito correspondiente.

Las bandejas contarán con tapa de protección salvo que se indique expresamente lo contrario en otros Documentos del Proyecto, cuando discurran por intemperie contarán con tapa sin excepción.

El trazado de las canalizaciones seguirá, siempre que sea posible, líneas paralelas a la edificación, discurriendo por áreas de uso común para una mejor accesibilidad. La fijación de las mismas se realizará mediante soportes adecuados para techo o pared, según los casos y serán del mismo fabricante que la bandeja, debiendo soportar sobradamente los esfuerzos a que están sometidos, debido al peso de los cables y a su propio peso. La distancia entre soportes será la que defina el Fabricante mediante sus tablas de características, en ningún caso, mayor de 1,5 m. y no tolerándose ningún tipo de pandeo o deformación.

Las derivaciones que parten de la bandeja se realizarán, bien bajo tubería o bien bajo canales, según se indique en los Documentos del Proyecto, no admitiéndose otro tipo de derivación que el indicado, todo ello con los accesorios correspondientes para su perfecta instalación.

#### **6.1.41 I.E.-14/9**

No se admitirá, en ningún caso, como línea de tierra, la envolvente de la bandeja, debiendo llevar cada línea su toma de tierra independiente, formada por conductor eléctrico de la sección adecuada y con colores normalizados, fácilmente identificables en todo momento. Tanto la bandeja, como todos sus accesorios metálicos, utilizados para el montaje y acabado, deberán estar puestos a tierra en toda su longitud, debiendo tener un punto de conexión en cada tramo independiente.

Únicamente se permitirán empalmes de conductores, dentro de cajas dispuestas al efecto en la canalización, debiendo ser éstas del mismo material que la canalización y, a ser posible, del mismo Fabricante. Los empalmes se realizarán mediante elementos conectores adecuados, que garanticen una unión perfecta entre las dos partes, así como la seguridad de la instalación.

Se tendrá especial cuidado en no situar estas canalizaciones debajo de conductos y tuberías, que puedan dar lugar a condensaciones y, en el caso de que así fuese, se tomarán las debidas medidas de protección contra los efectos que se pudieran derivar.

En ningún caso, se admitirán servicios eléctricos y no eléctricos, circulando por la misma bandeja.

#### D. SOBRE BANDEJAS METALICAS DE REJILLA

Toda la canalización se dispondrá fácilmente accesible, de forma que permita realizar con facilidad los futuros trabajos de mantenimiento. Asimismo, quedará identificada en todo su recorrido, según instrucciones que, en su momento, diera la Dirección Facultativa.

##### **6.1.42 I.E.-14/10**

La colocación de los cables se dispondrá de tal forma que el aire pueda circular libremente entre ellos, debiéndose prever como espacio de reserva mínimo del 50% del espacio total de la bandeja.

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto todas las canalizaciones de este tipo que figuren en Proyecto, con los recorridos y características que se indiquen en él, así como todos los accesorios y elementos necesarios para el correcto acabado y funcionamiento de la instalación.

Todos los materiales serán del tipo y denominación indicados en Proyecto, no admitiéndose cambios sin previo informe a la Dirección Facultativa, que será la encargada de dictaminar la aceptación o rechazo de las variantes propuestas.

En tanto no se indique de forma expresa, el tipo de material de la bandeja y sus accesorios, será según se indica: Zincado bicromatado para interior, galvanizado en caliente para interior con atmósferas húmedas, acero inoxidable para exterior.

Tanto la bandeja, como los elementos y accesorios necesarios para su instalación, serán de las mismas características, ajustándose a las normas UNE que les correspondan, así como a todas aquellas especificaciones que figuren en Proyecto o pueda dictar la Dirección Facultativa, en su momento. Todo ello de acuerdo con el R.E.B.T.

Todos los elementos componentes de la instalación irán convenientemente protegidos contra la corrosión, siendo el tipo de protección el que se indique en el Proyecto o, en su defecto, el que dicte la Dirección Facultativa.

##### **6.1.43 I.E.- 14/11**

Las bandejas contarán con tapa de protección salvo que se indique expresamente lo contrario en otros Documentos del Proyecto. Cuando discurren por intemperie contarán con tapa sin excepción.

Las uniones entre tramos se realizarán con los elementos dispuestos al efecto por el Fabricante.

La sujeción y fijación de la bandeja se realizará mediante los elementos de que disponga el Fabricante del electrocanal para este fin y siendo los adecuados para forjados o paramentos, según los casos. Estos soportes deberán resistir sobradamente los esfuerzos a que estén sometidos, debidos al peso de los cables y al propio peso de la canalización. La distancia entre soportes será la que defina el fabricante en sus tablas de características y de forma que la separación entre dos soportes consecutivos, no dé lugar a ningún tipo de pandeo o deformación en el electrocanal y no siendo nunca mayor de 1,2 m.

No se admitirá, en ningún caso, como línea de tierra, la envolvente de la bandeja, debiendo ir ésta prevista mediante conductor de cobre de la sección adecuada al circuito al que pertenezca y con los colores normalizados, siendo fácilmente identificables en todo momento. Tanto la canalización como todos sus accesorios metálicos utilizados en el montaje y acabado, deberán estar convenientemente puestos a tierra en toda su longitud, debiendo existir un punto de conexión en cada tramo independiente.

Las bandejas serán metálicas de varillas electrosoldadas, realizadas en acero al carbono galvanizado en caliente de espesor > 70 micras, según UNE 37-510-88.

Las varillas tendrán un diámetro nunca inferior a 5 mm. y contarán con borde de seguridad.

**6.1.44 I.E.-**

**14/12**

La bandeja deberá montarse mediante soportes y accesorios realizados con el mismo material y tratamiento que la bandeja sin excepción.

**E. BAJO TUBERIA RIGIDA DE PVC**

Será responsabilidad del Instalador, el suministro y montaje de todos los elementos necesarios para el correcto acabado y funcionamiento de la instalación, ateniéndose para ello a lo especificado, tanto en Proyecto, como a las órdenes que al respecto dicte la Dirección de Obra.

Asimismo, cumplirá, en todo momento, lo indicado en las Instrucciones MI BT 018 y 019 del REBT.

La tubería a emplear será la indicada en Proyecto, pudiendo admitirse variantes, siempre y cuando éstas representen igual calidad, estén homologadas por las compañías eléctricas y el Ministerio de Industria y la Dirección Facultativa acepte dicho cambio. De este modo, todo el material auxiliar, codos, manguitos de empalme y derivación, etc., que se empleen en las instalaciones de tubería rígida de PVC, tendrán las mismas características exigidas para los tubos, cumpliendo todos ellos las normas UNE que les correspondan.

Se empleará tubería rígida de PVC en todas aquellas líneas que indiquen en Proyecto, aunque éstas vayan empotradas.

El interior del tubo presentará una superficie totalmente pulida y libre de asperezas y sus extremos estarán exentos de rebabas que impliquen algún deterioro en los cables durante su tendido.

**6.1.45 I.E.-14/13**

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados, que aseguren la continuidad de la protección a los conductores. Si se utilizan manguitos roscados, las roscas estarán perfectamente terminadas y la unión se hará sin emplear estopa, sino sellativo adecuado que asegure la estanqueidad. Si se ensamblan en caliente, se recubrirá el empalme con ola especial, quedando la unión totalmente estanca y sin deformaciones.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones en la sección de los mismos. Los radios de curvatura del acodamiento, en el caso de no emplear curvas suministradas por el Fabricante, se ajustarán, en sus valores mínimos, en función del diámetro del tubo, a lo exigido al respecto en la MI BT O19.

Cuando la canalización de tubos cruce una junta de dilatación, se montarán dispositivos de dilatación, tales como manguitos dilatadores, capaces de absorber dichas dilataciones.

Los tubos, cuando penetren en cajas o aparatos, irán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos análogos o bien convenientemente mecanizados.

La fijación a techos o paramentos se hará mediante tiros spit o similar, con abrazaderas, siendo la distancia máxima entre abrazaderas de 0,8 m. En ningún caso, se permitirá el anclaje mediante tacos de madera o plástico.

Los tubos quedarán perfectamente con las líneas principales del edificio, no debiendo presentar combas, ni deformaciones apreciables.

**I.E.-14/14**

Los empalmes de conductores se realizarán en cajas dispuestas para este fin, con elementos conectores adecuados, siendo la distancia máxima entre cajas menor de 15 m. en recorridos rectos, debiéndose garantizar la fácil retirada o introducción de los cables en los tubos, después de colocados y fijados éstos, con todos sus accesorios. Por este motivo, el número de curvas entre dos registros consecutivos no será superior a tres o, en su defecto, la suma de los ángulos de las curvas existentes (menos de tres) no será mayor de 270°.

La unión entre tubos rígidos y flexibles, si fuera necesario, se realizará bien en cajas dispuestas al efecto o mediante racores o elementos especiales de conexión, que garanticen la total estanqueidad de la instalación en este punto.

Los elementos de fijación se colocarán repartidos a lo largo del tubo, de forma que una fijación se coloque cerca de cada equipo, máquina o caja de registro y el resto entre equipos, guardando la distancia fijada anteriormente.

Todos los materiales, con que estén fabricados estos tubos, poseerán buenas propiedades

dieléctricas, químicas y mecánicas, asegurando el grado de protección exigible a la instalación. Asimismo, serán resistentes al fuego y no propagadores del mismo, autoextinguibles y no productores de humos tóxicos.

**F. DE SUELO BAJO PAVIMENTO O DE SUPERFICIE**

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto, las diferentes canalizaciones eléctricas, no sólo con los trazados básicos de los planos, sino con todos aquéllos necesarios para el buen funcionamiento, cumplimiento de los dictámenes de la Dirección y normativa vigente al respecto.

**6.1.46 I.E.-  
14/15**

Todos los canales, cajas de registro y derivación, así como los accesorios complementarios, serán de la marca, tipo y características descritos en Proyecto.

Todos los elementos a utilizar, en este tipo de instalaciones, estarán convenientemente homologados por el Ministerio de Industria y por la CTNE, en el caso de utilizarse para servicios telefónicos, tanto exteriores, como interiores. Asimismo, cumplirán con lo dispuesto en las normas UNE y en el REBT.

En toda la instalación se deberá cuidar al máximo la correcta alineación, tanto de las torretas y cajas, como de los canales, si éstos son vistos. Asimismo, la nivelación deberá ser la correcta para todos los elementos. Si el tendido se hace con tubos, deberán preverse en aquéllos que no vayan a ser utilizados inicialmente, guías de acero para el tendido posterior de cables en futuras ampliaciones.

Toda la instalación, tanto con canales, como con tubos, deberá ir prevista para alojar los servicios normales de electricidad, telefonía, proceso de datos, etc., debiendo ir estos servicios separados físicamente unos de otros. Asimismo, las instalaciones irán ampliamente dimensionadas con vistas a absorber las futuras ampliaciones que se realicen.

Todos los elementos de instalación en suelo o bajo pavimento serán resistentes e indeformables a los esfuerzos mecánicos, que sobre ellos se puedan desarrollar. Asimismo, contarán con buena resistencia a los productos químicos y a los agentes atmosféricos del local donde se instalen. Poseerán, también, buenas propiedades térmicas y eléctricas.

**6.1.47 I.E.-14/16**

La tubería a emplear será flexible o rígida, según se indique en proyecto, debiendo ir, en el caso de ser flexible, convenientemente reforzada. No se permitirá, en ningún caso, el empalme de tubos entre dos cajas consecutivas, debiendo ir éstos en tramo continuo de una caja a la siguiente. Tampoco se permitirán empalmes de conductores dentro de las canalizaciones, ya sea tubo o canal, debiéndose realizar éstos dentro de las cajas dispuestas al efecto y usando para ello bornas o clemas de conexión adecuadas.

Durante el montaje de canales y cajas, éstas deberán estar cerradas y protegidas para evitar deterioros y entradas de suciedades, tales como restos de cemento, escombros, etc., en las mismas. Los elementos de protección deberán ser lo suficientemente robustos como para soportar el desarrollo de la obra, sobre los mismos, sin roturas, ni deterioros excesivos.

En el caso de contar esta instalación con canales o cajas de material plástico, éstos serán resistentes al fuego, no propagadores del mismo y no creadores de humos tóxicos.

En el caso de que parte o partes de la instalación no cumplan con las normas indicadas en los Documentos de Proyecto o dictámenes de la Dirección Facultativa, éstas podrán ser rechazadas, quedando el Instalador obligado a reformar la instalación en todas las partes afectadas, sin cargo alguno.

#### G. BAJO TUBERIA FLEXIBLE DE PVC

El Instalador suministrará y montará todos aquellos elementos especificados en Proyecto, ateniéndose a las marcas y tipos allí fijados, no admitiéndose cambios sin previo aviso a la Dirección Facultativa, que deberá dar el visto bueno a dicho cambio.

#### **6.1.48 I.E.- 14/17**

Estas instalaciones se atenderán, en todo momento, a lo especificado en las Instrucciones MI BT 018 y 019 del REBT y a las normas que, al respecto, dicte la Dirección de Obra.

Sólo se admitirán canalizaciones de este tipo en montajes no vistos, ya sean empotrados o sobre falsos techos, debiendo soportar las acciones a que puedan estar sometidos una vez instalados.

En el caso de ir empotrados, las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos sean recubiertos con una capa, como mínimo, de 1 cm., del revestimiento de las paredes o techos.

Se cuidará de que las curvas sean lo suficientemente amplias para que, en las mismas, la sección del tubo no pierda su circularidad, ni en su superficie aparezcan grietas, ni fisuras.

Si la canalización discurre entre el forjado y el falso techo, no se admitirá otro tipo de fijación que grapas de material aislante, con clavo spit o similar, siendo la distancia máxima entre soportes de 0,5 m., debiendo ir la canalización tomada entre grapas para que no aparezcan combas.

No se permitirá el empleo de estas canalizaciones en paso por el piso, ni en zonas húmedas o con altas temperaturas. Como norma general y salvo especificaciones en contra, cada tubo sólo contendrá un único circuito.

No se admitirán empalmes de tubos entre cajas, debiendo ser su colocación continua. Asimismo, la

distancia máxima entre cajas no será superior a 15 m. en tramos rectos, quedando éstos perfectamente accesibles y registrables.

#### **6.1.49 I.E.-14/18**

Las conexiones de conductores se realizarán en las cajas dispuestas al efecto y mediante elementos adecuados, que garanticen la perfecta continuidad eléctrica, no permitiéndose el empalme de cables mediante simple retorcimiento, ya sea dentro o fuera de las cajas.

La instalación de los tubos deberá estar perfectamente alineada, siguiendo direcciones horizontales o verticales, según las líneas generales del edificio.

Una vez instalados los tubos con todos sus accesorios, permitirán la fácil introducción y extracción de los conductores, desechándose la instalación que no cumpla este requisito.

El número de curvas entre dos registros consecutivos no será superior a tres y, en cualquier caso, a 270°.

La unión de este tipo de tubos con otros rígidos, en el caso de ser necesaria, se hará por medio de cajas o racores especiales a tal fin, de forma que se garantice la total estanqueidad de la instalación.

Todos los materiales poseerán buenas propiedades dieléctricas químicas y mecánicas, serán resistentes al fuego y no propagadores del mismo.

### **2.7.16 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACION**

#### **I.E.-15/1**

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto, todas las cajas necesarias para empalmes o derivaciones, así como todos aquellos elementos y accesorios que se exijan en Proyecto o que sean necesarios para la correcta fijación, acabado y funcionamiento de la instalación.

Las cajas serán del tipo y denominación que se fijan en Proyecto y para cada caso particular, pudiendo admitirse variantes sobre las mismas, siempre y cuando sus características técnicas se ajusten a las del tipo prefijado y la Dirección Facultativa acepte y esté conforme con dicho cambio.

Todas las cajas empleadas en la instalación cumplirán con las normas UNE, con lo dispuesto en el REBT y con las especificaciones dictadas por la Dirección Facultativa al respecto.

Las cajas de registro y derivación, así como las de mecanismos, estarán construidas con materiales aislantes y anticorrosivos, estando previstas para una tensión de utilización de 750 V. y dispondrán de aberturas, espesores debilitados o entradas troqueladas ciegas de tamaños concéntricos, para que puedan ser practicadas con facilidad al colocarlas y permitir así el acceso de los conductores con sus cubiertas protectoras.

En su interior, cuando proceda, tendrán alojados bornes de conexión sólidamente fijados, que permitan la introducción y fijación de los conductores por tornillos de presión, pudiendo realizarse así las conexiones

necesarias. En ningún caso, se permitirá la realización de empalmes o derivaciones dentro o fuera de las cajas por medio de simple retorcimiento de los cables. No se permitirá tampoco la conexión de más de cuatro hilos en cada borna. Las bornas irán numeradas para su fácil identificación y serán del tipo que se especifique en el Proyecto.

#### **6.1.50 I.E.-15/2**

Todas las cajas contarán con un cierre hermético formado por tapas desmontables, fijadas según necesidades, bien por tornillos o bien a presión, de tal forma que garanticen la protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad a las conexiones interiores, así como su verificación en caso necesario.

Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan alojar holgadamente, en su interior, todos los conductores o elementos indicados en los planos. Asimismo, estarán en consonancia con el tipo de canalización que reciban, siendo del mismo material y tipo que la misma, salvo especificación en contra en otros Documentos de Proyecto.

La unión entre caja y canalización, si ésta es tubería flexible o rígida, se realizará mediante tuerca y contratuerca y si se requiere estanqueidad total deberán emplearse prensaestopas adecuados.

Durante la ejecución de las obras, las cajas estarán debidamente protegidas para impedir la penetración de restos de yeso, cemento y otro tipo de suciedades y los conductores se introducirán antes en las cajas. Las conexiones se efectuarán una vez acabado el enlucido.

Si la disposición de las cajas es superficial, la fijación a techos y paredes se realizará como mínimo en dos puntos de la caja, mediante tornillo y tacos o tiros spit de acero, para lo cual deberán ir provistas de taladros en el fondo de las mismas. Para conseguir una buena estanqueidad y protección contra la corrosión del punto de anclaje, se utilizarán arandelas de nylon en los tornillos y tiros spit.

Las cajas para instalación empotrada en techos o paredes serán de baquelita, con gran resistencia dieléctrica y a los agentes corrosivos, que no ardan, ni se deformen con el calor. Deberán ir provistas de una pestaña que contornee la boca de la caja y otros elementos que impidan su salida de la pared, cuando se manipulen una vez empotradas. Estarán provistas de rebajes, en toda su superficie lateral, para facilitar la entrada de los tubos. Las tapas de las cajas circulares irán roscadas y las de las cajas rectangulares o cuadradas con tornillos.

#### **6.1.51 I.E.-15/3**

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables, una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo, cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

## **2.8 MEDICIONES A REALIZAR**

**I.C.-56/1**

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo completado el instalador las pruebas preliminares de rodaje y regulación, el Instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales

previas a la recepción provisional, según se indica en este apartado y siguientes.

Se efectuarán, como mínimo, las pruebas y mediciones que se indican a continuación, reservándose la Dirección de Obra el derecho de exigir mediciones y pruebas adicionales según las características concretas y necesidades de las distintas instalaciones, de acuerdo a ITE.06. Corresponderá a la Dirección de Obra decidir, para cada caso, si las pruebas se realizan sobre la totalidad de equipos o por muestreo.

Será competencia exclusiva del instalador realizar todas las mediciones y pruebas que se incluyan en el documento denominado PROTOCOLO DE PRUEBAS que, en su momento, entregará la Dirección de Obra.

En este documento se reflejará, para cada prueba y según proceda para cada caso, lo siguiente:

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora, fecha de realización y firma.

Este protocolo de pruebas no sustituye, en modo alguno, a otros documentos de pruebas y mediciones que deban prepararse según la reglamentación vigente, así como certificados u homologaciones de los equipos instalados.

#### **6.1.52 I.C.-56/2**

Asimismo, será responsabilidad del instalador verificar todas las mediciones realizadas y secuencias de funcionamiento con el instalador del sistema de control centralizado, con independencia de que ello se indique o no, de forma expresa, en los Documentos de Proyecto.

La prestación de energía, agua y combustible necesarios, tanto para la realización de las pruebas, como para la simulación de las condiciones nominales necesarias, será competencia exclusiva del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario en el contrato.

#### **A. EFICIENCIAS EN EQUIPOS FRIGORIFICOS**

#### **I.C.-56/3**

Previo al comienzo de las pruebas cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por el MIE, según lo indicado en los correspondientes apartados de este Pliego de Condiciones. Se comprobarán las cargas de aceite y refrigerante, asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas.

Se realizarán, por cada equipo frigorífico, las siguientes mediciones:

- Temperaturas seca y húmeda aire exterior.
- Temperaturas agua entrada y salida enfriador.
- Temperaturas de entrada y salida del condensador, agua o aire (según equipo).
- Presiones de evaporador y condensador para cada circuito.
- Tensión de funcionamiento y potencia absorbida en bornes para cada circuito frigorífico y total.
- Caudales de agua en evaporador (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal). Pérdida de carga a través del evaporador y validación con la gráfica de Fabricante.
- Caudales de aire o agua en condensador (s/ equipo). En el caso de equipos de condensación por agua, el procedimiento será idéntico al utilizado para el evaporador.
- Comprobación de tarado de todos los elementos de seguridad y verificación de ajuste de los puntos de consigna según proyecto.

Con las mediciones indicadas y realizadas en la forma prescrita en ITE.04.11., se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de Eficiencia Energética), tanto de enfriador como de condensador. Estas mediciones deben efectuarse tanto en temporada de verano como en temporada de invierno.

Este apartado es de aplicación a los equipos que a continuación se indican, con las limitaciones y características propias de cada uno de ellos.

- Grupos frigoríficos de todo tipo.
- Equipos de ciclo reversible, bomba de calor, de todo tipo.
- Equipos frigoríficos especiales para salas de ordenadores.
- Torres de refrigeración.

## **B. EFICIENCIAS EN EQUIPOS CALORIFICOS**

**I.C.-56/4**

Previo al comienzo de las pruebas, cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por el MIE, según lo indicado en los correspondiente apartados de este pliego de condiciones. Se comprobará el funcionamiento de la instalación de suministro de combustible. Asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas, así como aislamiento de calderas.

Se realizarán, por cada caldera, las siguientes mediciones:

- Temperatura ambiente en sala de máquinas ( C) y temperatura exterior.
- Caudal de agua (m<sup>3</sup>/h) (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal).
- Temperatura de entrada y salida agua caliente.
- Temperatura de salida de humos ( C).
- Índice opacimétrico (Escala Bacharach).
- Contenido de CO<sub>2</sub> en humos (% con analizador Orsat).
- Porcentaje de CO y pérdidas de calor por chimenea.
- Comprobación de funcionamiento del quemador. Tensión de funcionamiento y potencia absorbida.

Con las mediciones indicadas y realizadas en la forma prescrita en IT.IC.22.4., se redactará el correspondiente protocolo, determinando el rendimiento de cada caldera, calor sensible perdido en chimenea y calidad de combustión. Estas mediciones deben efectuarse en temporada de invierno.

**C. MEDIDAS DE CONSUMOS**

**I.C.-56/5**

Tensión de funcionamiento y potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación. Donde proceda, se indicará el térmico instalado y su regulación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento tenga un control de capacidad, ya sea por etapas o del tipo proporcional, la potencia absorbida se realizará, como mínimo, al 100, 75, 50 y 25% de la máxima nominal.

**D. MEDIDAS ELECTRICAS**

**I.C.-56/6**

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

- Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal y máxima.
- Frecuencia en cuadro general.
- Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada equipo se realizarán durante las pruebas y tomas de datos particulares de cada uno.

En el protocolo de mediciones se indicarán, además, las comprobaciones realizadas con relación al siguiente equipamiento, anotándose los resultados obtenidos:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos (mecánicos, eléctricos y a través del sistema de control).

E. MEDIDAS DE TEMPERATURAS Y HUMEDADES AMBIENTE

Para cada edificio concreto se determinarán las medidas a realizar. Estas medidas deben efectuarse en temporada de invierno, temporada de verano y época intermedia. Como mínimo, se efectuará lo siguiente:

- 1 Medida por fachada y planta.
- 1 Medida en cada zona interior (zonas diferentes) por planta.
- 1 Medida de condiciones exteriores.

F. MEDIDAS ACUSTICAS DE VIBRACIÓN

I.C.-56/7

Se efectuarán, como mínimo, las siguientes:

- Una medición con instalación parada en cada uno de los puntos indicados en el punto I.C.-56 G), salas de máquinas y cuartos técnicos de todo tipo.
- Una medición con toda la instalación en marcha en los mismos puntos.
- Mediciones en exterior según se requiera.

G. NUMERO DE MEDICIONES

I.C.-56/8

Las mediciones indicadas en los apartados anteriores son las mínimas exigidas, siendo optativo de la Dirección de Obra realizar otro tipo de mediciones o pruebas si lo considerara necesario para la recepción provisional. La forma de realizar las mediciones será según especifique la Dirección de Obra para cada caso concreto, debiendo estar de acuerdo con la norma ASHRAE y/o normativa UNE aplicable.

Las pruebas indicadas en I.C.-56 A) e I.C.-56 B) se realizarán dos veces como mínimo y a máximas potencias. Las pruebas indicadas en los puntos I.C.-56 G) e I.C.-56 F) se realizarán tres veces al día durante cinco días mínimos, en cada temporada. Las correspondientes a los puntos I.C.-56 E), I.C.-56 C), I.C.-56 H) e I.C.-56 D) serán realizadas una vez como mínimo.

Estas pruebas se podrán realizar conjuntamente con un representante de la PROPIEDAD y aquellas personas que la Dirección de Obra determine.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir los tipos de aparatos e instrumentación que, por sus características, considera más adecuados para la realización de las distintas pruebas y mediciones. Será responsabilidad exclusiva del

instalador y por tanto queda plenamente incluido en su trabajo, el suministro y empleo de cualquier tipo de aparato que le pueda ser solicitado por la Dirección Facultativa.

En ningún caso, deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, debiendo servir las mediciones para el contraste de éstos.

#### H. RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS

*I.C.-57/1*

Los resultados obtenidos en las pruebas serán presentados en el Documento de PROTOCOLO DE PRUEBAS dentro de los quince días siguientes a la realización de las mismas. La Dirección de Obra se reserva el derecho de verificar todas aquellas pruebas que considere conveniente y exigir nuevas comprobaciones.

La cuantificación de estos resultados será, salvo que se especifique lo contrario en otro Documento del Proyecto, la siguiente:

- Medidas de temperatura y humedad ambientales.

Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de  $\pm 1^\circ\text{C}$  en temperatura seca y  $\pm 10\%$  en humedad relativa.

- Medidas de temperatura de fluidos.

Las indicadas en las tablas de características con las siguientes desviaciones admisibles:

- Agua caliente:  $\pm 3,0^\circ\text{C}$ .
- Agua fría:  $\pm 1,0^\circ\text{C}$ .
- Aire caliente:  $\pm 3,0^\circ\text{C}$ .
- Aire frío:  $\pm 1,5^\circ\text{C}$ .

- Medidas cuantitativas de fluidos.

Las indicadas en las tablas de características con una desviación máxima del  $+10\%$ .

- Medidas acústicas y de vibración.

*I.C.-57/2*

Dentro de los márgenes que según uso se indican en IT.IC.02.5 y Reglamentación local aplicable.

I. VERIFICACION A CONDICIONES MAXIMAS

I.C.-58/1

Antes de realizar la recepción definitiva, todas las mediciones y pruebas de comprobación efectuadas con anterioridad a la recepción provisional serán realizadas, como mínimo, dos veces. Una en verano, con condiciones exteriores similares a las máximas estivales indicadas en la memoria y otra en invierno con las mínimas consideradas. La realización de estos trabajos será competencia exclusiva del Instalador, quien completará los correspondientes protocolos de pruebas, según proceda.

Estas mediciones se efectuarán conjuntamente con el servicio de mantenimiento del edificio o responsable de la PROPIEDAD, debiendo notificar previamente a la Dirección de Obra la realización de las mismas.

**2.9 RECEPCIONES DE OBRA**

**I.C.-59/1**

A. RECEPCION 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), tal y como se describe en ITE.07. y en el apartado del presupuesto denominado suministro de información.
- 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.

#### **6.1.53 I.C.-59/2**

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.

#### **B. RECEPCION 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 objetara 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.