



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
(ICAI)

MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

# CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS TECNOLÓGICAS EN MADRID

Autor: Pablo Azpeitia de la Torre

Director: Javier Martín Serrano

Madrid

Julio 2018



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

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

El autor D. \_\_\_\_\_ PABLO AZPEITIA DE LA TORRE \_\_\_\_\_

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: \_\_\_\_\_ CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS TECNOLÓGICAS EN MADRID \_\_\_\_\_, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

### **2º. Objeto y fines de la cesión.**

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

### **3º. Condiciones de la cesión y acceso**

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

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

### **4º. Derechos del autor.**

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

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

### **5º. Deberes del autor.**

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.

- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

**6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.**

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

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

Madrid, a .....18.... de .....Julio..... de .....2018....

**ACEPTA**



Fdo.....

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

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS TECNOLÓGICAS EN MADRID en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico .....2017-2018..... 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.: Pablo Azpeitia de la Torre

Fecha: ...18.../ ...07.../ ...2018...



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Javier Martín Serrano

Fecha: ...18.../ ...07.../ ...2018...







ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
(ICAI)

MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

# CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS TECNOLÓGICAS EN MADRID

Autor: Pablo Azpeitia de la Torre

Director: Javier Martín Serrano

Madrid

Julio 2018





**Autor: Azpeitia de la Torre, Pablo**

Director: Martín Serrano, Javier

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

## **RESUMEN DEL PROYECTO**

El objeto de este proyecto es la climatización de un edificio de oficinas tecnológicas en Madrid conforme a la regulación vigente. El edificio está compuesto por tres plantas, cuya superficie total es de 2946 m<sup>2</sup>, pero tan solo se climatizarán 2672 m<sup>2</sup>.

La planta del edificio tiene forma cuadrangular con un patio interior acristalado. Las fachadas principales (entrada principal) tienen una orientación de norte-sur con un pequeño Angulo (21°). Los cerramientos exteriores tienen tanto muros como ventanales, dando al edificio luz natural.

La climatización de un edificio implica el diseño de los sistemas frigoríficos y de calefacción necesarios para garantizar el confort térmico de los ocupantes. En aras de conseguir el confort térmico de los ocupantes se fijarán las condiciones interiores con una temperatura de 24°C HR: 50% en verano y 22°C en invierno. Con la motivación de asegurar el bienestar durante todo el año se dimensionarán los equipos teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables.

A la hora de calcular las cargas que deberán combatir nuestros equipos en las condiciones más desfavorables se ha distinguido dos momentos críticos. En verano, se calcularán las cargas térmicas por transmisión, radiación y las cargas internas de ocupación, iluminación y equipos. En invierno, se hallarán tan solo las cargas por transmisión (el resto ayuda a la climatización). Además, se impulsará más aire del necesario para ventilar, generando una sobrepresión, y evitando así infiltraciones.

Conocidas las cargas térmicas, se escogerán los equipos de climatización. En este caso se elegirán fancoils de cuatro tubos dada la distribución de los distintos módulos con muchos despachos. La ventilación necesaria según la norma RITE (IDA 2) se llevará a cabo mediante un climatizador que tomará aire del exterior para cumplir con las renovaciones de aire estipuladas. En total se instalarán 120 fancoils y un climatizador.

La producción de agua caliente y fría se llevará a cabo a través de dos calderas de potencia nominal 265 kW y dos grupos frigoríficos de 242 kW. Se han seleccionado dos de cada una para asegurar el funcionamiento de la instalación en caso de avería.

Los circuitos de agua fría y caliente viajarán de la enfriadora de agua y caldera, respectivamente, hacia el climatizador y los fancoils a través de tuberías de acero DIN-2440. Para vencer la pérdida de carga y la altura de las plantas del edificio, se escogerán 28 bombas centrífugas que se ubicarán en la sala de máquinas. Del total de las bombas, la mitad serán de reserva y se colocarán en paralelo con su homóloga para asegurar el funcionamiento de la instalación en caso de avería.

Asimismo, se diseñará una red de conductos para transportar el aire primario proveniente del exterior a los distintos módulos, acorde con las especificaciones de ventilación. El aire primario se impulsará a una velocidad menor de 7 m/s y a temperatura y humedad de la sala para asegurar el confort térmico. Este viajará desde la UTA, pasando por los conductos dentro de los patinillos y finalmente desembocará a través de las rejillas de los propios fancoils. Sin embargo, el circuito de retorno si contará con rejillas de extracción. Se escogerán conforme a la normativa de sonoridad (<45 dB).

El diseño de las instalaciones de aire y agua se detallarán en unos planos, con su correspondiente tabla de los equipos usados y las dimensiones de conductos y tuberías. Además, se incluyen las hojas de cálculo y los catálogos de los proveedores escogidos.

El importe total del presupuesto del proyecto de climatización de este edificio de oficinas tecnológicas de Madrid resulta 672.560€ (seiscientos setenta y dos mil quinientos sesenta).

**Author: Azpeitia de la Torre, Pablo**

Director: Martín Serrano, Javier

Collaborating Entity: ICAI - Universidad Pontificia Comillas

## **PROJECT SUMMARY**

The object of this project is the air conditioning of a building of technological offices in Madrid according to the current regulation. The building is composed of three floors, whose total area is 2946 m<sup>2</sup>, but only 2672 m<sup>2</sup> will be heated.

The floor of the building has a quadrangular shape with a glazed interior patio. The main facades (main entrance) have a north-south orientation with a small angle (21°). The external enclosures have both walls and windows, giving the building natural light.

The air conditioning of a building implies the design of the refrigeration and heating systems necessary to guarantee the thermal comfort of the occupants. In order to achieve the thermal comfort of the occupants, the interior conditions will be set at a temperature of 24°C RH: 50% in summer and 22°C in winter. With the motivation of ensuring well-being throughout the year, the equipment will be dimensioned considering the most unfavourable conditions.

When calculating the loads that our teams will have to fight in the most unfavourable conditions, two critical moments have been distinguished. In summer, the thermal loads will be calculated by transmission, radiation and the internal loads of occupation, lighting, and equipment. In winter, only charges for transmission will be found (the rest helps with air conditioning). In addition, more air will be driven than necessary to ventilate, generating an overpressure, and thus avoiding infiltrations.

Known the thermal loads, the air conditioning equipment will be chosen. In this case fancoils of four tubes will be chosen given the distribution of the different modules with many offices. The necessary ventilation according to the RITE standard (IDA 2) will be carried out by means of an air conditioner that will take air from outside to comply with the stipulated air renewals. A total of 120 fan coils and an air conditioner will be installed.

The production of hot and cold water will be carried out through two boilers of nominal power 265 kW and two refrigeration units of 242 kW. Two of each have been selected to ensure the operation of the installation in case of failure.

The hot and cold-water circuits will travel from the water chiller and boiler, respectively, to the air conditioner and the fan coils through DIN-2440 steel pipes. To overcome the pressure, drop and the height of the building's floors, 28 centrifugal pumps will be chosen to be located in the engine room. Of all the pumps, half will be reserve and will be placed in parallel with its counterpart to ensure the operation of the installation in case of failure.

Likewise, a duct network will be designed to transport the primary air coming from outside to the different modules, in accordance with the ventilation specifications. The primary air will be driven at a speed of less than 7 m / s and at room temperature and humidity to ensure thermal comfort. This will travel from the UTA, passing through the ducts inside the cavities and finally it will end up through the grids of the fancoils themselves. However, the return circuit will have extraction grids. They will be chosen according to the loudness regulations (<45 dB).

The design of the air and water installations will be detailed in some plans, with a corresponding table of the equipment used and the dimensions of ducts and pipes. In addition, the spreadsheets and catalogues of the chosen suppliers are included.

The total amount of the budget of the air conditioning project of this building of technological offices in Madrid is € 672,560 (six hundred and seventy-two thousand five hundred and sixty).

# Índice del proyecto

Documento I: Memoria

Documento II: Cálculos y resultados

Documento III: Anejos

Documento IV: Planos

Documento V: Pliego de condiciones

Documento VI: Presupuesto



DOC I:

MEMORIA





## Índice Memoria

1.	Introducción .....	1
1.1.	Objeto del proyecto .....	1
1.2.	Metodología de trabajo .....	2
1.3.	Herramientas empleadas.....	3
2.	Bases del diseño .....	3
2.1.	Descripción del edificio .....	3
2.2.	Hipótesis de diseño .....	4
2.2.1.	Condiciones exteriores.....	4
2.2.2.	Condiciones Interiores.....	4
2.3.	Cargas térmicas.....	5
2.3.1.	Cargas térmicas externas.....	5
2.3.2.	Cargas térmicas internas .....	7
2.4.	Caudal de ventilación .....	10
2.5.	Cargas de Infiltración .....	10
2.6.	Normativa.....	11
3.	Solución y descripción del sistema adoptado .....	12
3.1.	Sistemas de climatización .....	13
3.2.	Diseño de conductos.....	14
3.3.	Diseño de difusores .....	14
3.4.	Diseño de rejillas.....	15
3.5.	Caudales de agua .....	16
3.6.	Diseño de tuberías .....	16
3.7.	Diseño de bombas .....	17
3.8.	Diseño de calderas .....	17
3.9.	Diseño de grupos frigoríficos .....	18

3.10.	Bibliografía .....	19
-------	--------------------	----

## Índice Tablas Memoria

Tabla 1. Coeficientes de transmisión térmica .....	6
Tabla 2. Radicación solar con respecto a la orientación de la incidencia .....	6
Tabla 3. Número de personas en cada planta .....	8
Tabla 4. Potencias generadas por ocupantes dependiendo de la actividad realizada ....	9
Tabla 5. Caudal de ventilación dependiendo de la IDA (RITE) .....	10



## 1. Introducción

La climatización de los lugares habitados y transitados por los seres humanos ha representado un reto para la humanidad desde miles de años atrás. Los primeros elementos utilizados para refrigerar datan de la época de los egipcios. Un ejemplo son unas esteras humedecidas que ayudaban a humedecer las casas cuando el efecto del sol era muy fuerte. Posteriormente, los romanos mejoraron dichos sistemas construyendo redes de acueductos que reducían la temperatura en las villas.

Pese a varios experimentos llevados a cabo por científicos y personajes cercanos a las universidades (Benjamin Franklin, John Hadley, Michael Faraday) a mediados del siglo XVIII y principios del XIX, no fue hasta el siguiente siglo cuando se desarrolló el primer aire acondicionado moderno. En 1902, un joven ingeniero llamado Willis Carrier consiguió diseñar un aparato capaz de controlar la temperatura y la humedad de un habitáculo.

La historia de la climatización nos muestra que el problema que intenta resolver ha existido siempre. No obstante, hasta hace aproximadamente un siglo la humanidad no ha sido capaz de solucionarlo de forma efectiva.

Hoy en día la climatización presenta otro tipo de retos relacionados con la eficiencia energética, la contaminación de los materiales utilizados y su posterior reciclaje una vez los aparatos han alcanzado su vida útil.

### 1.1. Objeto del proyecto

La finalidad u objeto del proyecto es la de climatizar un edificio de oficinas tecnológicas situado en Madrid (España), cerciorándose del cumplimiento de las especificaciones técnicas descritas en la normativa vigente.

Para realizar una climatización correctamente, existen varios factores que deben ser tomados en cuenta como el confort térmico de los ocupantes, la cuantía o coste del proyecto y la estética de la instalación.

Los equipos serán diseñados para que la instalación sea capaz de climatizar el edificio durante todo el año. Para ello, se tendrá en cuenta la climatología de Madrid, la orientación con respecto a la trayectoria del Sol, las distribuciones típicas del viento (roseta) etc.

## 1.2. Metodología de trabajo

El primer paso del proyecto consiste en el análisis del edificio a través de los planos del mismo facilitados por el tutor del proyecto. Con la herramienta AUTOCAD versión 2018 se han tomado medidas de los límites del edificio calculando así los metros totales de pared y cristal que están en contacto con el exterior.

Una vez realizado este proceso, se procedió a calcular las cargas térmicas en invierno y verano teniendo el día y la hora más desfavorable en ambas estaciones. Además, se ha tenido en cuenta la orientación del edificio y el viento presente en la zona pues tienen ambas un impacto considerable.

Con las cargas térmicas calculadas, se escogieron los aparatos encargados de contrarrestar dichas cargas. En este caso, solo se ha climatizado a través de fancoils de cassette de distintos tamaños. Con esta información se escogieron la caldera y grupos frigoríficos.

El siguiente paso fue el cálculo del caudal de ventilación que requiere el edificio para cumplir con la normativa según el tipo de edificio (IDA). A continuación, se procedió al dimensionamiento de los conductos de aire de impulsión y retorno que la instalación necesita, con rejillas de retorno (impulsión a través del fancoil).

Más tarde, se diseñó la instalación de tuberías de agua caliente y fría que necesitan los fancoil y se calculó la pérdida de carga de los mismos para la selección de las bombas.

Finalmente, se elaboró un presupuesto de la instalación completa que junto con los planos de la instalación detallan el proyecto en su conjunto. Se incluye el pliego de condiciones que se deben cumplir y los catálogos de los equipos escogidos.

### 1.3. Herramientas empleadas

- AUTOCAD versión 2018 (CAD)
- Microsoft Excel 2016
- Libro: La Bomba de Calor. Fundamentos, Tecnología y Casos Prácticos
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Condiciones climáticas exteriores de proyecto (IDEA)
- Catálogos de distintos proveedores: NOVATUB, Termoven, KoolAir etc.
- Tablas cálculos de pérdida de carga conductos (sección circular) y tuberías

## 2. Bases del diseño

### 2.1. Descripción del edificio

El proyecto versa sobre un edificio de oficinas tecnológicas situado en Madrid. Dicho edificio cuenta con tres plantas (planta -1, planta baja y planta 1). Las plantas están repletas de salas con mesas y ordenadores, así como salas de reuniones y salones de actos. Sin embargo, en la planta -1 se encuentra la parte del edificio más situada al norte ocupada por salas de máquinas. Dichas alas no entran dentro de los objetivos del proyecto y por tanto no se climatizarán.

Cada una de las plantas cuenta con salas en muchos casos separadas por mamparas y que deberán ser tenidas en cuenta por separado para la colocación de los fancoils. Los aseos tampoco se climatizarán, pero si se incluirán como zonas con ventilación.

El tipo del edificio será un dato relevante a la hora de determinar las cargas térmicas internas pues se calculará acorde con unas tablas de densidad energética ( $W/m^2$ ) para los dispositivos electrónicos y la carga latente de los ocupantes.

## 2.2. Hipótesis de diseño

### 2.2.1. Condiciones exteriores.

Para escoger las condiciones exteriores no se han tenido en cuenta las más críticas, las cuales aparecen recogida en la IDEA. Sin embargo, se ha tenido en cuenta el percentil de horas de las estaciones que según la norma UNE100014:2004 nos permite que no se cumpla con el objetivo de climatizar el edificio. Acorde con estos cálculos, se presenta a continuación las condiciones exteriores.

#### Verano:

- Temperatura Seca: 34,2°C
- Humedad Relativa: 27%
- Nivel percentil: 0,4%

#### Invierno:

- Temperatura Seca: -3,4°C
- Temperatura del terreno: 8°C
- Nivel percentil: 96,6%

### 2.2.2. Condiciones Interiores

Siguiendo las especificaciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (I.T. 1.1) sobre las condiciones interiores que deberíamos establecer para



considerar que nuestros locales están climatizados y que los ocupantes alcancen el confort térmico son las que se presentan a continuación.

- Temperatura Invierno: 22°C
- Temperatura Verano: 24°C
- Humedad Relativa: 50%
- Calidad del Aire: (IDA 2) caudal de ventilación de 12,5 l/h · persona

### 2.3. Cargas térmicas.

Como se ha comentado anteriormente, será necesario calcular las cargas térmicas que los dispositivos de climatización deben contrarrestar para asegurar el confort térmico de los ocupantes del edificio, manteniendo la temperatura y humedad constantes.

#### 2.3.1. Cargas térmicas externas

El motivo de la existencia de la carga térmica externa radica en el gradiente de temperatura entre el exterior del edificio y las salas interiores. Debido a dicha diferencia de temperatura se produce un intercambio de calor entre las capas exteriores de los muros y cristales del edificio y las interiores. Por tanto, es necesario corregir esta evacuación (invierno) o infiltración (verano) de calor con equipos de climatización.

Para calcular las cargas térmicas externas se han tenido en cuenta tres factores fundamentales relacionados con las propiedades de los materiales, el efecto del sol y el cambio de su posición a lo largo del día.

#### **Coeficientes de transmisión térmica**

Se detallan las propiedades de los materiales de construcción del edificio ante flujos térmicos debido a diferencias de temperatura exterior e interior.

<b>CRISTALES (K)</b>	<b>2,90 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>MUROS EXTERIORES (K)</b>	<b>0,60 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>TABIQUES (K)</b>	<b>1,20 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>TEJADOS (K)</b>	<b>0,70 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>SUELOS INTERIORES (K)</b>	<b>1,00 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>SUELOS EXTERIORES (K)</b>	<b>0,80 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>TECHOS (K)</b>	<b>1,00 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>PUERTAS (K)</b>	<b>2,00 Kcal/h.m2.°K</b>

*Tabla 1. Coeficientes de transmisión térmica*

### **Radiación Solar**

El valor de la radiación solar que se transmite al edificio varía dependiendo de la orientación, día del año y hora solar. Con el propósito de evitar seleccionar a cada hora una radiación distinta se ha escogido la máxima como única y constante siendo la más crítica (Julio a las 15h).

<b>Norte</b>	<b>42 Kcal/h*m2</b>
<b>Noreste</b>	<b>42 Kcal/h*m2</b>
<b>este</b>	<b>42 Kcal/h*m2</b>
<b>Sureste</b>	<b>42 Kcal/h*m2</b>
<b>Sur</b>	<b>84 Kcal/h*m2</b>
<b>Suroeste</b>	<b>405 Kcal/h*m2</b>
<b>Oeste</b>	<b>466 Kcal/h*m2</b>
<b>Noroeste</b>	<b>214 Kcal/h*m2</b>

*Tabla 2. Radicación solar con respecto a la orientación de la incidencia*

### **F.G.S. (factor de ganancia solar)**

Dependiendo de la cantidad de radiación directa sobre una superficie cristalina el factor de ganancia solar variará. Su valor oscilará entre 0 y 1 dependiendo de la opacidad del cristal en cuestión. El vidrio seleccionado en este proyecto tiene una F.G.S. de 0,45.

Para el caso más crítico que nos atañe no se han tenido en cuenta la existencia de atenuadores de la radiación solar como pudieran ser cortinas o persianas por lo que el factor de 0,45 no se verá alterado (Se reduciría en el caso de tener persianas o estores).

#### *2.3.1.1. Cargas térmicas externas en verano*

En verano existen dos tipos principales de cargas térmicas:

- Transmisión: Debido a la diferencia de temperaturas entre el interior del edificio y el exterior.
- Radiación: Debido al efecto de la radiación solar.

#### *2.3.1.2. Cargas térmicas externas en invierno*

En invierno, sin embargo, tan solo se tiene en cuenta la transmisión pues la radiación solar contribuye con la climatización del edificio, aportando calor y elevando por tanto la temperatura. Además, el impacto de dicha radiación en esta época del año es mínima y por tanto ni siquiera se tendrá en cuenta como una carga favorable (siempre se escogen las condiciones más críticas).

#### *2.3.2. Cargas térmicas internas*

Las cargas térmicas se dividen en tres tipos distintos siendo ocupación, iluminación y equipos. Dependiendo de la cantidad de personas que ocupen cada una de las salas, los equipos necesarios y el tipo de iluminación el flujo de calor aportado en cada uno de los módulos variará.

Las cargas internas solo se tendrán en cuenta en verano pues al igual que la radiación, las cargas térmicas internas ayudan a climatizar las salas en invierno. Al igual

que con las cargas externas no se tendrán en cuenta de ninguna forma pues la situación más desfavorable en dicha estación se presenta un lunes a las 8 de la mañana después de estar el edificio con todos los dispositivos apagados y vacío durante el fin de semana.

#### 2.3.2.1. Cargas térmicas internas de ocupación

Para el cálculo de la ocupación se ha realizado una estimación de densidad de persona por metro cuadrado. El dato está expresado en metros por cada persona y es de  $8m^2/persona$ .

Además, se ha tenido en cuenta la particularidad de dos tipos de salas introduciendo manualmente el número de personas que ocuparían dichas salas:

- Salón de actos: 30 personas
- Sala de proyecciones: 15 personas
- Sala de reuniones: 12 personas

Como resultado del cálculo total se obtienen un número de personas en cada planta:

	N.º personas
Planta 1	119
Planta Baja	206
Planta -1	79

Tabla 3. Número de personas en cada planta

La carga térmica (latente y sensible) que aporta cada persona dependiendo de la actividad de cada individuo viene detallada en la siguiente tabla:

Actividad	Qsens (W)	Qlat (W)
Sentado, sin trabajar	50	35
Trabajo oficina	60	50
Trabajo doméstico	80	120
De pie con movimiento ligero	110	85

*Tabla 4. Potencias generadas por ocupantes dependiendo de la actividad realizada*

Debido al uso de oficinas que nuestro edificio tendrá se escogerán los valores de trabajo de oficina.

#### *2.3.2.2. Cargas térmicas internas de iluminación*

Las cargas térmicas de iluminación se han obtenido de un modo similar a las cargas de ocupación. Se ha tenido en cuenta una densidad energética de calor generado por la aparamenta eléctrica de iluminación. Al tratarse de un edificio de oficinas, la iluminación debe ser de calidad al tener exigencias visuales altas y por ello estará formada por halógenos en la salas comunes e incandescentes en los despachos. Es por esta razón que se deberá tener en cuenta un coeficiente (25%) sobre el calor desprendido de los elementos de iluminación debido al arranque de los halógenos (reactancias). La densidad correspondiente a un edificio de oficinas es de  $20W/m^2$

#### *2.3.2.3. Cargas térmicas internas de equipos*

Debido a la dificultad que existe para calcular con exactitud la cantidad de aparatos electrónicos como CPUs, pantallas, impresoras, fax, máquinas expendedoras se ha escogido una densidad de energía desprendida por unidad de área del edificio. De esta forma, se puede calcular aproximadamente la carga generada por este tipo de aparatos. La densidad es de  $20W/m^2$ .

## 2.4. Caudal de ventilación

La renovación de aire es un proceso necesario para cumplir la regulación vigente de Higiene y Calidad del aire recogida por el RITE. Dado que el edificio que se quiere climatizar tendrá el único propósito de albergar oficinas se deberá adecuar el caudal de aire ventilado con la IDA correspondiente al tipo de edificio como se presenta en la siguiente tabla:

Calidad	Tipo Edificio	$dm^3/s \cdot pers.$
IDA 1 (aire óptima calidad)	Hospitales, labs.	20
IDA 2 (aire de buena calidad)	Oficinas, residencias	12,5
IDA 3 (calidad media)	Edificios comerciales	8
IDA 4 (baja calidad)	-	5

Tabla 5. Caudal de ventilación dependiendo de la IDA (RITE)

## 2.5. Cargas de Infiltración

Para evitar que se infiltre aire en el edificio se presurizará introduciendo en las distintas salas una cierta cantidad más de aire que el que se extrae, provocando así que este se escape por los huecos existentes en el edificio. El caudal de sobrepresión será un 40% del volumen de los distintos módulos.

Este dato será relevante a la hora de dimensionar la instalación de aire de impulsión y de extracción pues el caudal será distinto.

## 2.6. Normativa

La normativa que se deberá cumplir a la hora de dimensionar las instalaciones de aire y de agua, así como los sistemas de climatización y equipos se recoge en los siguientes documentos:

- Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88 "Condiciones Acústicas en los edificios"
- Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79 "Condiciones Térmicas de los edificios"
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) (Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio) y Modificación del RITE y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre)
- Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP1 del Reglamento de Aparatos a Presión, según orden del Ministerio de Industria y Energía, de fecha 17 de marzo de 1981 (BOE 8 abril de 1981)
- Ley de Protección del ambiente atmosférico según decreto 833/1975 del Ministerio de Planificación del Desarrollo de fecha 6 de febrero de 1975, y modificaciones
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas según decreto 2414/1961 de la Presidencia del Gobierno de fecha 30 de noviembre de 1961
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua del Ministerio de Industria. BOE 13 de enero de 1976 (Incluida corrección del 12 febrero de 1976)
- Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-96
- Normas Tecnológicas de la edificación (NTEs)
- Norma UNE 100030 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones
- Reglamento de Seguridad para plantas e Instalaciones Frigoríficas
- Decreto 74/1996, de 20 de febrero. Protección del Medio Ambiente. Reglamento de la Calidad del Aire. (BOJA N.º 30, de 07.03.96)

- Real Decreto 140/2003 por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios de la calidad de agua de consumo humano, y sus posteriores modificaciones

### 3. Solución y descripción del sistema adoptado

En aras de conseguir el confort térmico de los ocupantes del edificio de oficinas las cargas sensibles y latentes existentes deberán ser contrarrestadas por los equipos de climatización.

Dentro de las posibles opciones que fueron planteadas estaba la de usar una UTA para contrarrestar dichas cargas. De esta forma solo tendríamos un equipo que combatiría el calor sensible y latente enviando aire a los distintos módulos del edificio. Este tipo de climatización, llamada centralizada, presentaba un problema para un edificio de estas características pues carece de sistemas que regulen la temperatura en cada uno de los módulos. Este es un factor determinante pues el confort térmico es difícil de estandarizar para todos los ocupantes. Cada persona tiene una percepción de comodidad a la hora de fijar la temperatura de una habitación (con oscilaciones de 1,5°C aproximadamente).

Por este motivo se decidió diseñar una instalación que cuente con fancoils de cassette en cada una de las salas o módulos. De esta forma se asegura a los ocupantes la posibilidad de regular la temperatura a su gusto.

Con los fancoils de cassette solo es posible eliminar las cargas sensibles y latentes. Por lo tanto, será necesario diseñar una unidad de tratamiento de aire que evacue el caudal necesario para cumplir la regulación de ventilación y renovaciones que dicta el RITE.

En los siguientes apartados se ahondará en las razones de la elección y el diseño de los distintos equipos. Además, se expondrá el método y los motivos del diseño y dimensionamiento de las instalaciones de aire y agua (conductos, tuberías, bombas, G.F. etc.). para ello se tendrá en cuenta el aspecto económico a la vez que la



eficiencia energética, sencillez de montaje y reparación, nivel de ruidos y confort térmico (velocidad aire).

### 3.1. Sistemas de climatización

Como se ha mencionado en el apartado anterior, en este proyecto se han escogido para climatizar fancoils de tipo cassette. Este sistema de climatización es óptimo para edificio de oficinas en los que existen muchos módulos compartimentados. El confort térmico es el factor determinante a la hora de haberse decantado por esta tecnología. Sin embargo, también sería posible un sistema centralizado pero la instalación de control de temperatura de cada sala encarecería mucho la instalación.

Al tratarse de un edificio con módulos de distintas dimensiones (algunos de ellos separados por mamparas) se han elegido cuatro modelos distintos de fancoils de cassette del fabricante Termoven intentando ajustar la potencia de cada uno de ellos a los requerimientos de las salas (cargas ocupación, lumínicas, exteriores etc.). Los modelos elegidos son de cuatro tubos, con lo que combatirán las cargas de verano e invierno.

A la hora de elegir los dispositivos se han escogido de forma que en régimen de velocidad media sean capaces de combatir las cargas latentes y sensibles, sin generar ruidos que podrían perturbar a los ocupantes (<47 dB, en cualquier caso).

Debido a la incapacidad de los fancoils de evacuar el aire de la sala pues solo refrigeran o calientan el aire 'in situ', será necesario echar mano de una UTA para realizar la tarea de ventilación. Dicha UTA tomará aire del exterior, y lo introducirá en el edificio a la temperatura y humedad interiores (fijadas anteriormente) y extraerá el aire necesario para cumplir con la IDA que cita el RITE.

### 3.2. Diseño de conductos

En este proyecto los conductos de impulsión y retorno solo serán necesarios para realizar la ventilación y la extracción de aire acorde con la regulación vigente antes mencionada. Por lo tanto, irán desde la UTA (situada en la azotea) donde ese impulsa el aire pasando por los distintos módulos y de vuelta llevando el caudal de extracción.

Los conductos viajarán de una planta a otra a través de los patinillos forjados que incluye la construcción del edificio. Dentro de cada planta se irá impulsando la cantidad de aire calculada para cumplir con las renovaciones. Es por esto que los conductos serán de una sección más pequeña cada vez que se vaya llegando al punto más alejado del conducto principal o bajante. El mismo proceso ocurrirá con los de retorno.

Para calcular la sección se deberá tener en cuenta la pérdida de carga y la velocidad máxima admisible para no afectar negativamente al confort de los ocupantes.

En este caso se han elegido conductos helicoidales de sección circular de acero galvanizado soldado del fabricante NOVATUB que irán suspendidos en los falsos techos de los locales.

### 3.3. Diseño de difusores

Los difusores son una pieza importante dentro de la instalación de aire. La principal utilidad de los difusores es la de frenar la corriente de aire que viaja por los conductos de impulsión. Si se impulsara directamente aire a la sala, podría ser que el chorro de aire impactara directamente sobre un ocupante, generando una sensación de discomfort.

A la hora de elegirlos es importante tener en cuenta el nivel de ruido que se produce al frenar el caudal de impulsión para que no resulte molesto para los ocupantes.

En este proyecto se barajó la opción de colocar difusores en los terminales de impulsión. Sin embargo, en aras de simplificar y reducir el tamaño de la instalación se decidió impulsar el aire primario proveniente de la unidad de tratamiento de aire a través de los fancoils presentes en los módulos. Por tanto, la colocación de rejillas de retorno fue más sencilla pues existe una separación suficiente que garantiza la no estratificación del aire y evita que se formen recirculaciones de aire primario.

### 3.4. Diseño de rejillas

De la misma forma que con los elementos difusores, el dimensionamiento y selección de las rejillas de retorno puede afectar al confort térmico de los ocupantes. Estas son un elemento necesario para completar el circuito de aire de renovación.

Como en el caso anterior, para escoger un modelo y sus medidas se prestará especial atención al caudal admisible y el nivel de ruido con cuando es atravesado por dicho caudal.

La separación entre ellas no representará un problema dado que se ha escogido impulsar aire primario a través de los fancoils en vez de colocar difusores. Como se ha mencionado anteriormente se evitará la estratificación del aire y posibles recirculaciones. Se incluirán aproximadamente 3 rejillas por cada 2 puntos de difusión en todos los módulos. Por este motivo se han seleccionado dos modelos de rejillas con distintas dimensiones y caudales admisibles del fabricante KoolAir.

Finalmente, para su colocación se ha tenido en cuenta la existencia de módulos separados por mamparas, ya que se daría el caso de encontrarse un local solamente con un punto de impulsión y no uno de extracción.

### 3.5. Caudales de agua

Los sistemas de climatización que se han utilizado en este proyecto necesitan de un caudal de agua fría y caliente para modificar la temperatura del aire y poder controlar la humedad también.

Los fancoils poseen un serpentín por el que se inyecta agua a alta velocidad, produciéndose un intercambio de calor entre dicha agua y el aire que proviene de la habitación. La UTA también necesita agua fría y caliente para modificar la temperatura y humedad del aire primario.

Para conseguir que el agua fría a 7°C se utilizaran unos grupos frigoríficos y para el agua caliente a 50°C una caldera, que estarán situadas en la azotea. El caudal necesario para el funcionamiento de los fancoil viene especificado en el catálogo de Termoven que se adjunta en el documento de anejos.

### 3.6. Diseño de tuberías

Como se ha comentado anteriormente, los fancoils escogidos son modelos de cuatro tubos, que contrarrestan cargas sensibles y latentes en verano e invierno. Por lo tanto, la instalación de agua contará con dos circuitos de impulsión y dos de retorno (agua caliente y fría).

El circuito comienza desde las bombas que impulsan el agua dentro del sistema. Posteriormente, esta pasa al grupo frigorífico o caldera, dependiendo del circuito. Una vez enfriada o calentada el agua, esta viajará a través de tuberías bajantes por los patinillos destinados a este propósito (una parte irá a la UTA). Dentro de cada planta se irá impulsando agua a los fancoils hasta llegar al punto más alejado de la bajante. En cada planta hay dos bajantes colocadas en lado opuestos para que la dimensión de las tuberías no fuera desproporcionada. La disposición de la red de tuberías se ha diseñado con el afán de reducir el coste de la instalación y de la simplificación en el montaje.

A la hora de dimensionar las tuberías debe considerarse la pérdida de carga máxima admisible (2m.m.c.a. por metro lineal) y la velocidad máxima admisible (2m/s). Dicha pérdida de carga será necesaria para el cálculo de las bombas.

### 3.7. Diseño de bombas

A la hora de dimensionar las tuberías debe considerarse la pérdida de carga máxima admisible (2m.m.c.a. por metro lineal) y la velocidad máxima admisible (2m/s). Dicha pérdida de carga será necesaria para el cálculo de las bombas (Altura).

Las bombas se encargarán de hacer llegar el agua a la caldera y grupo frigorífico de los circuitos de agua caliente y fría. Posteriormente, esta se distribuirá a los distintos fancoils y a la UTA.

Dado que se han dispuesto dos bajantes a ambos lados de cada planta del edificio a través de la que se reparte el agua con destino a los fancoils será necesario la utilización de cuatro bombas por cada planta (dos para los circuitos de agua caliente y dos para los circuitos de agua fría). Si tenemos en cuenta de que por cada bomba contaremos con una bomba de reserva en caso de que falle la primera nos iríamos a ocho bombas por planta. Dado que en nuestro edificio hay tres plantas el número de bombas ascendería a 24. Pero además debemos contar con dos bombas más para bombear el caudal de agua requerida por la UTA, con sus correspondientes bombas de reserva.

La bancada total de bombas será de 28 bombas centrífugas escogidas del fabricante Saci que estarán alojadas en la sala de máquinas situada en la azotea.

### 3.8. Diseño de calderas

La finalidad de la caldera es la de calentar el circuito del agua que será utilizada por los fancoils y el climatizador (UTA) para vencer las cargas térmicas.

El agua sale de la caldera a una temperatura aproximada de 50°C y el salto térmico es de 5°C. dichos datos se han tenido en cuenta en el apartado de cálculos de la potencia necesaria del aparato. Además, la pérdida de carga estimada del agua al pasar por la misma será de 1m.c.a.

En la instalación mostrada en el documento de planos solo se muestra una de las calderas que se dispondrán para calentar el circuito de agua. Se incluye una caldera de la misma potencia que la seleccionada de reserva para asegurar el correcto funcionamiento, incluso en caso de avería.

Las calderas que se han escogido son del fabricante YGNIS modelo FGB 265 de potencia nominal calorífica de 265 kW.

### 3.9. Diseño de grupos frigoríficos

Los grupos frigoríficos tendrán la misma función que la caldera, pero en vez de calentar el agua se enfría para alimentar con agua fría al climatizador y a los fancoils.

El agua fría sale del grupo frigorífico a una temperatura aproximada de 7°C, con un salto térmico de 5°C y una pérdida de carga estimada en 7 m.c.a. al pasar el agua a través del mismo.

El grupo frigorífico se situará en la azotea junto a las salas de máquinas. Al igual que con la caldera será necesario la instalación de un segundo grupo de reserva de la misma potencia que el primero que responderá en caso de necesidad.

El modelo escogido será finalmente el 30XW / 30XWH-253 de potencia nominal frigorífica de 242 kW del fabricante Carrier.

### 3.10. Bibliografía

- <https://refricentergroup.com.pa/breve-historia-la-climatizacion/>
- <https://juantrupepe.wordpress.com/2011/08/16/64/>
- <https://www.climamania.com/fce06.html>
- <file:///C:/Users/pabli/Downloads/MANUAL%20ENFRIADORA%201.pdf>
- [https://issuu.com/jeditsao/docs/catalogo\\_carrier\\_2011\\_media](https://issuu.com/jeditsao/docs/catalogo_carrier_2011_media)
- <http://www.sacipumps.com/DESCARGAS/BOMBAS%20SACI%20TARIFA%203-2018.pdf>
- <http://simslu.es/uploads/secure/171/6/TARIFA%20KOOOLAIR%202015.pdf>
- [http://www.scalofrios.es/Climatizacion/todo\\_aire/UTA%20\(Apuntes%20de%20Configuracion\).pdf](http://www.scalofrios.es/Climatizacion/todo_aire/UTA%20(Apuntes%20de%20Configuracion).pdf)
- Cargas refrigeración-Asignatura de climatización-Universidad Pontificia de Comillas
- Cargas calefacción-Asignatura de climatización-Universidad Pontificia de Comillas
- Conductos y tuberías-Asignatura de climatización-Universidad Pontificia de Comillas
- Trabajo Fin de Grado Climatización de un aeropuerto en Guadalajara, Álvaro Veuthey Mordini
- Trabajo Final de Máster Climatización y ventilación de un edificio de oficinas en Madrid, Javier Aranda Cano
- Trabajo Final de Máster climatización de un edificio de oficinas en Barcelona, Antoni Parody Guzmán





DOC II:  
CÁLCULOS Y  
RESULTADOS



## Índice Cálculos y Resultados

1. Cálculos de cargas.....	20
1.1. Cálculo de cargas térmicas verano .....	20
1.1.1. Cargas externas .....	20
1.1.2. Cargas internas .....	23
1.1.3. Cargas totales de verano .....	24
1.2. Cálculo de pérdidas en invierno .....	25
1.3. Resultados de los cálculos de cargas y pérdidas .....	27
1.4. Cálculo de caudal de ventilación .....	29
1.5. Cálculo de unidades de climatización.....	30
1.5.1. Cálculos de caudal UTA.....	30
1.5.2. Cálculos de potencia de la UTA .....	33
1.5.3. Cálculos y selección de fancoils.....	34
1.5.4. Selección del climatizador .....	38
1.5.5. Cálculo de conductos.....	39
1.5.6. Cálculo de rejillas .....	64
1.5.7. Cálculo tuberías .....	67
1.5.8. Cálculo de las bombas .....	81
1.5.9. Cálculo del grupo frigorífico .....	85
1.5.10. Cálculo de la caldera .....	86

## Índice Tablas Cálculos y Resultados

Tabla 6. Factor de viento .....	26
Tabla 7. Cargas verano y pérdidas invierno planta -1 .....	27
Tabla 8. Cargas de verano y pérdidas de invierno en la planta baja.....	28
Tabla 9. Cargas de verano y pérdidas de invierno en la planta baja.....	29
Tabla 10. Intensidades Energéticas de invierno y verano .....	29
Tabla 11. Caudales de impulsión ventilación .....	30
Tabla 12. Caudal ventilación planta 1.....	31
Tabla 13. Caudal ventilación planta baja.....	32
Tabla 14. Caudal de ventilación d planta -1 .....	33
Tabla 15. Caudales UTA .....	33
Tabla 16. Potencias de la UTA de aire primario .....	34
Tabla 17. Cálculo de fancoils en la planta 1.....	35
Tabla 18. Cálculo de fancoils planta baja .....	36
Tabla 19. Cálculo de fancoils planta -1 .....	37
Tabla 20. Número de fancoils en cada planta .....	38
Tabla 21. Requerimientos de la UTA .....	38
Tabla 22. conductos de impulsión planta 1.....	40
Tabla 23. Conductos de impulsión planta 1 .....	41
Tabla 24. Conductos de impulsión planta 1 .....	42
Tabla 25. Conductos de impulsión planta 1 .....	43
Tabla 26. Conductos de impulsión planta baja .....	44
Tabla 27. Conductos de impulsión planta baja .....	45
Tabla 28. Conductos de impulsión planta baja .....	46
Tabla 29. Conductos impulsión aire planta baja .....	47
Tabla 30. Conductos impulsión planta -1 .....	48
Tabla 31. Conductos de impulsión plana -1 .....	49
Tabla 32. Conductos de impulsión planta -1 .....	50
Tabla 33. Conductos de retorno planta 1.....	51
Tabla 34. Conductos de retorno planta 1.....	52
Tabla 35. Conductos de retorno planta 1.....	53
Tabla 36. Conductos de retorno planta 1.....	54

Tabla 37. Conductos de retorno planta baja .....	55
Tabla 38. Conductos de retorno planta baja .....	56
Tabla 39. Conductos de retorno planta baja .....	57
Tabla 40. Conductos de retorno planta baja .....	58
Tabla 41. Conductos de retorno planta -1.....	59
Tabla 42. Conductos de retorno planta -1.....	60
Tabla 43. Conductos bajantes edificio.....	61
Tabla 44. Conductos bajantes del edificio.....	61
Tabla 45. Camino crítico impulsión .....	62
Tabla 46. Camino crítico retorno.....	63
Tabla 47. Cálculo de rejillas retorno planta 1.....	65
Tabla 48. Cálculo de rejillas planta baja .....	66
Tabla 49. Cálculo de rejillas planta -1.....	66
Tabla 50. Tuberías planta 1 .....	68
Tabla 51. Tuberías planta 1 .....	68
Tabla 52. Tuberías planta 1 .....	69
Tabla 53. Tuberías planta 1 .....	69
Tabla 54. Tuberías bajantes planta 1.....	69
Tabla 55. Tuberías planta baja.....	70
Tabla 56. Tuberías planta baja.....	71
Tabla 57. Tuberías planta baja.....	72
Tabla 58. Tuberías planta baja.....	73
Tabla 59. Tuberías bajantes planta baja.....	73
Tabla 60. Tuberías planta -1 .....	74
Tabla 61. Tuberías planta -1 .....	75
Tabla 62. Tuberías planta -1 .....	75
Tabla 63. Tuberías planta -1 .....	76
Tabla 64. Tuberías bajantes de la planta -1.....	76
Tabla 65. Pérdida cargas planta 1.....	77
Tabla 66. Pérdidas de carga bajantes planta 1.....	77
Tabla 67. Pérdidas de carga planta 1.....	78
Tabla 68. Pérdidas de carga planta baja.....	78

Tabla 69. Pérdidas de carga bajantes planta baja .....	79
Tabla 70. Pérdidas de carga planta baja .....	79
Tabla 71. Pérdidas de carga planta -1 .....	80
Tabla 72. Pérdidas de carga planta -1 .....	81
Tabla 73. Pérdidas de carga bajantes planta -1.....	81
Tabla 74. Cálculo de bombas planta -1 .....	82
Tabla 75. Cálculo de bombas planta -1 .....	82
Tabla 76. Cálculo de bombas planta baja .....	82
Tabla 77. Cálculo de bombas planta baja .....	83
Tabla 78. Cálculo de bombas planta 1 .....	83
Tabla 79. Cálculo de bombas planta 1 .....	84
Tabla 80. Cálculo bombas climatizador .....	84
Tabla 81. Modelos de bombas .....	85
Tabla 82. Cálculo de grupo frigorífico.....	86
Tabla 83. Cálculo de la caldera .....	86

## 1. Cálculos de cargas

En este apartado se explicará la metodología seguida a la hora de calcular las cargas tanto de verano como de invierno, especificando cada uno de los pasos que se han seguido y la base teórica detrás de ellos.

Para dichos cálculos se han utilizado los coeficientes especificados en el apartado 2.1. del documento de memoria. Los resultados de las cargas de invierno y de verano se adjuntan en el documento de anejos.

### 1.1. Cálculo de cargas térmicas verano

A la hora de calcular las cargas en verano se debe distinguir entre cargas externas e internas como ya se mencionó en la memoria.

#### 1.1.1. Cargas externas

Las cargas externas que afectan al edificio se pueden subdividir en radiación y transmisión. La primera es efecto de la acción solar sobre el edificio y la segunda esta relacionada con la diferencia de temperatura entre las zonas internas y el exterior.

##### *1.1.1.1. Radiación*

La acción de los rayos del sol sobre las superficies acristaladas durante el día se traduce en un incremento de temperatura que afectará al edificio. La sensibilidad de las cargas térmicas de verano depende mucho de este factor en la estación de verano. La radiación depende fundamentalmente de la hora del día, orientación del edificio, de su posición sobre la tierra (localización) y el mes en el que se quiera calcular.

Para calcular las cargas sensibles debidas a la radiación solar, pues latente no existe, se echará mano de la siguiente ecuación.

$$Q_R = R \cdot S \cdot FGS$$

$Q_R$  = Potencia térmica transmitida al edificio debido a la radiación solar [*kcal/h*]

$R$  = Valor de la Radiación solar dependiendo de la localización, hora, mes y orientación [*kcal/m<sup>2</sup>*]

$S$  = Superficie acristalada [*m<sup>2</sup>*]

$FGS$  = Factor de ganancia solar cristal (vidrio)

#### 1.1.1.2. Transmisión

##### **Cerramientos opacos**

Los cerramientos que poseen una densidad reseñable no transmiten instantáneamente el calor que se recibe del exterior. Por tanto, se produce un retardo y una amortiguación en la transmisión de calor. Este fenómeno se conoce como inercia térmica y depende fundamentalmente del espesor del material y su composición. Dentro de la categoría de cerramientos opacos se encuentran las paredes y techos.

Debido al carácter no estacionario de este proceso, en el que se calienta la superficie exterior para después de un periodo de tiempo aumentar la temperatura de la cara interna del edificio, se usará un método práctico para hallar las cargas por transmisión. Este se conoce como método de la diferencia equivalente de temperaturas (en inglés CLTD). Se tienen en cuenta los siguientes elementos:

- $\Delta T$  entre en interior del edificio y el exterior
- Los efectos de la inercia térmica (retraso y amortiguación)
- Variación de la posición solar y temperaturas ambiente
- Grado de absorción de la radiación solar (colores y tonos de los cerramientos)



El método utiliza un salto de temperatura ficticio que permita calcular las cargas con la fórmula convencional.

$$Q_{Tco} = K \cdot S \cdot \Delta T_{eq}$$

$Q_{Tco}$  = Potencia térmica transmisión en cerramientos opacos [*kcal/h*]

$K$  = Resistencia térmica global del cerramiento [ $m^2$ ]

$S$  = Superficie [ $W/m^2 \cdot K$ ]

$\Delta T_{eq}$  = Salto de temperatura ficticio [ $K$ ]

Para hallar la diferencia de temperatura ficticia se extraerán de unas tablas con datos generados asumiendo unos supuestos. En este caso, las hipótesis para calcular las cargas térmicas de transmisión en cerramientos opacos son las siguientes:

- Mes: Julio
- Hora 15 horas
- Latitud: 40º Norte, Península ibérica
- $\Delta T_{eq}$  máxima de 8ºC
- $T_{interior}$  constante

Para calcular  $\Delta T_{eq}$  en las tablas se utilizará la siguiente fórmula:

$$\Delta T_{eq} = a + \Delta T_{eqs} + Fc \cdot \frac{R_s}{R_m} \cdot (\Delta T_{eqm} - \Delta T_{eqs})$$

$a$  = Corrección correspondiente a la  $\Delta T$  interior y exterior y sus oscilaciones. Depende del mes.

$\Delta T_{eqs}$  = Diferencia de temperatura equivalente a la sombra (norte) y a la hora de cálculo

$Fc$  = Factor de corrección debido al color del cerramiento

$\Delta T_{eqm}$  = Diferencia equivalente de temperatura al sol y a la hora de cálculo

$R_s$  = Máxima insolación dependiendo de la orientación del mes elegido

$R_m$  = Máxima insolación dependiendo de la orientación del mes crítico (Julio)

## Cerramientos no opacos

En esta categoría de cerramientos no opacos se incluyen superficies acristaladas, y las que están en contacto con lugres no climatizados (tabiques, suelos y techos). Dichos cerramientos carecen de inercia térmica, por lo tanto, se emplea directamente la diferencia de temperaturas entre el interior y exterior. En el caso de superficies en contacto a zonas no climatizadas se tendrá en cuenta una reducción de la diferencia de temperatura del 50%.

Para este tipo de cerramientos se utilizará la formula clásica del cálculo de cargas térmicas por transmisión.

$$Q_{Tcno} = K \cdot S \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

$Q_{Tcno}$  = Potencia térmica transmisión en cerramientos no opacos [*kcal/h*]

$K$  = Resistencia térmica global del cerramiento [*W/m<sup>2</sup> · K*]

$S$  = Superficie [*m<sup>2</sup>*]

$T_{ext}$  = Temperatura exterior [*K*]

$T_{int}$  = Temperatura exterior [*K*]

### 1.1.2. Cargas internas

#### 1.1.2.1. Cargas sensibles

Dentro las cargas sensibles se han de analizar tres tipos mencionados en el documento de la memoria.

#### Ocupación

$$Q_{so} = Q_{do} \cdot 0,86 \cdot \text{número de persona de personas}$$

$Q_{do}$  = Carga sensible por persona [*W/persona*]

$Q_{so}$  = Carga sensible por ocupación [*kcal/h*]

El número de personas se estimará o bien con un factor de personas por unidad área ( $8m^2/persona$ ), o bien introduciendo manualmente en el módulo pertinente el número de personas si la suposición se aleja de la realidad.

### **Iluminación**

$$Q_{si} = Q_{di} \cdot 0,86 \cdot \text{Area del módulo}$$

$Q_{di}$  = Densidad energética de aportación de carga sensible por iluminación [ $W/m^2$ ]

$Q_{so}$  = Carga sensible por la iluminación [ $kcal/h$ ]

### **Equipos**

$$Q_{se} = Q_{de} \cdot 0,86 \cdot \text{Area del módulo}$$

$Q_{de}$  = Densidad energética de aportación de carga sensible por los equipos [ $W/m^2$ ]

$Q_{so}$  = Carga sensible por la iluminación [ $kcal/h$ ]

#### *1.1.2.2. Cargas latentes*

Las cargas latentes en verano son aportadas por las personas que ocupan el edificio. Se utilizará el valor de la tabla de cargas dependiendo de la actividad expuesta en el documento de la memoria.

$$Q_{li} = Q_{la} \cdot 0,86 \cdot \text{número de personas}$$

$Q_{la}$  = Carga latente dependiendo de la Actividad [ $kcal/h \cdot persona$ ]

$Q_{li}$  = Carga latente interna [ $kcal/h$ ]

#### *1.1.3. Cargas totales de verano*

Una vez calculadas todos los tipos de cargas que se tiene en verano pasaremos a sumarlas todas para poder avanzar en el proyecto. Además, se aplicará un coeficiente de seguridad del 10%. La carga total sensible será:

$$Q_{sTotal} = (Q_R + Q_{Q_{Tco}} + Q_{Tcno} + Q_{so} + Q_{si} + Q_{se}) \cdot 1,1$$

Lo mismo ocurrirá con la carga latente, pero en este caso solo es producida por los ocupantes. Se tendrá en cuenta un coeficiente del 10% también resultando:

$$Q_{lTotal} = (Q_{li}) \cdot 1,1$$

## 1.2. Cálculo de pérdidas en invierno

En invierno, al contrario que en verano no se van a considerar las cargas internas (ocupación, iluminación y equipos) dado que esta contribuye con la climatización. Se considerará la situación más desfavorable durante dicha estación, siendo un lunes de enero a las 8 horas, después de haber estado el fin de semana desocupado y con todos los equipos y luces apagadas.

Todo el calor perdido será sensible pues no se considera que las condiciones del ambiente requieran modificar la humedad del aire exterior.

Las pérdidas de invierno solo serán por transmisión, pero a diferencia de en verano, se incluirá el efecto del viento sobre la superficie externa del edificio. La convección juega un papel determinante ya que evacúa calor de la superficie exterior, representando una pérdida extra. Se contabilizará a través de un coeficiente extra llamado factor de viento y el coeficiente de régimen que dependerán de la orientación de las fachadas y del material en contacto como se muestra en la tabla siguiente:

MATERIAL	ORIENTACIÓN	FACTOR VIENTO	C.P. REGIMEN
CRISTAL	N	1,35	1,15
CRISTAL	NE	1,35	1,15
CRISTAL	E	1,25	1,10
CRISTAL	SE	1,15	1,10
CRISTAL	S	1,00	1,10
CRISTAL	SO	1,10	1,10
CRISTAL	O	1,20	1,15
CRISTAL	NO	1,25	1,15
MURO EXTERNO	N	1,20	1,15
MURO EXTERNO	NE	1,20	1,15
MURO EXTERNO	E	1,15	1,10
MURO EXTERNO	SE	1,10	1,10
MURO EXTERNO	S	1,00	1,10
MURO EXTERNO	SO	1,05	1,10
MURO EXTERNO	O	1,10	1,15
MURO EXTERNO	NO	1,15	1,15
CUBIERTA	H	1,00	1,15
SUELO		1,00	1,15
LNC		1,00	1,00

Tabla 6. Factor de viento

La fórmula para calcular las pérdidas de invierno en cada uno de los módulos de las plantas se muestra a continuación:

$$Q_T = K \cdot S \cdot f_v \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$Q_T$  = Pérdidas por transmisión en invierno [kcal/h]

$K$  = Resistencia térmica del muro a cristal [ $W/m^2 \cdot K$ ]

$S$  = Superficie [ $m^2$ ]

$f_v$  = Factor de viento [-]

$C_p$  = Coeficiente de régimen [-]

$\Delta T$  = Diferencia de temperatura entre las zonas climatizadas y el exterior [K]

En el caso de las zonas no climatizadas se considerará que el  $\Delta T$  será un 50% del existente entre las zonas interiores y exteriores.

### 1.3. Resultados de los cálculos de cargas y pérdidas

Los cálculos de las cargas térmicas de cada uno de los módulos del edificio se han recogido en el documento de los anejos, donde se han seguido los métodos y pasos expuestos en los apartados anteriores.

En la planta -1 hay 12 tipos de módulos de los cuales se repiten dentro de la planta una minoría de ellos. En esta planta también se tendrá en cuenta el contacto con el suelo exterior que se encuentra a una temperatura determinada (en invierno). Las cargas de verano y las pérdidas de invierno se muestran en la siguiente tabla:

Tipo	N.º salas	QS verano (Kcal/h)	QL verano (Kcal/h)	QS invierno (Kcal/h)
Mod 1	1	6.534	660	5.175
Mod 2	1	2.155	220	1.660
Mod 3	1	1.972	165	1.781
Mod 4	1	11.923	715	5.548
Mod 5	1	11.249	165	5.255
Mod 6	1	1.360	110	1.028
Mod 7	9	13.069	1.045	8.367
Mod 8	3	2.067	110	1.076
Mod 9	1	8.030	605	5.248
Mod 10	3	1.217	110	1.205
Mod 11	1	1.926	165	1.587
Mod 12	1	4.101	385	3.291

*Tabla 7. Cargas verano y pérdidas invierno planta -1*

En la planta baja hay 21 tipos de módulos de los cuales se repiten dentro de la planta una minoría de ellos. Las cargas de verano y las pérdidas de invierno se muestran en la siguiente tabla:

Tipo	N.º salas	QS verano (Kcal/h)	QL verano (Kcal/h)	QS verano (Kcal/h)
Mod 1	2	1.306	110	1364
Mod 2	2	989	110	734
Mod 3	2	875	110	681
Mod 4	1	899	110	744
Mod 5	1	899	110	744
Mod 6	1	6.150	660	4295
Mod 7	1	5.399	440	2970
Mod 8	1	4.021	330	2045
Mod 9	1	4.032	330	2285
Mod 10	1	22.382	1.320	8605
Mod 11	1	2.655	825	1458
Mod 12	1	6.706	1.320	3753
Mod 13	1	1.931	220	1459
Mod 14	1	1.445	55	707
Mod 15	1	4.289	660	1414
Mod 16	1	3.662	385	2574
Mod 17	1	2.532	825	1228
Mod 18	1	693	55	821
Mod 19	1	2.060	220	1674
Mod 20	1	6.895	1.980	2812
Mod 21	1	3.065	825	1327

*Tabla 8. Cargas de verano y pérdidas de invierno en la planta baja*

Finalmente, la planta 1 cuenta con 17 tipos de módulos de los cuales se repiten dentro de la planta una minoría de ellos. En este caso se tendrá en cuenta para las pérdidas de invierno el contacto con la azotea. Las cargas de verano y las pérdidas de invierno se muestran en la siguiente tabla:

Tipo	N.º salas	QS verano (Kcal/h)	QL verano (Kcal/h)	QS invierno (Kcal/h)
Mod 1	1	3.986	330	3.821
Mod 2	2	3.593	330	3.158
Mod 3	1	3.694	330	3.746
Mod 4	2	3.506	330	2.973
Mod 5	1	4.739	440	3.738
Mod 6	1	6.141	330	3.365
Mod 7	2	6.070	330	2.776
Mod 8	1	6.092	330	3.487
Mod 9	2	3.469	330	3.286
Mod 10	1	6.192	440	3.993
Mod 11	1	5.775	385	4.014
Mod 12	3	1.171	110	1.138
Mod 13	1	2.132	165	1.793
Mod 14	1	4.462	385	3.773
Mod 15	1	4.225	220	2.151
Mod 16	1	1.689	55	976
Mod 17	1	2.664	165	1.892

Tabla 9. Cargas de verano y pérdidas de invierno en la planta baja

Se comprueban los cálculos de las cargas de verano y las pérdidas de invierno calculando la intensidad energética resultante de cada una de las plantas. Se puede comprobar que las intensidades energéticas se encuentran dentro del rango de valores típicos tanto en invierno (50-60 kcal/h) como en verano (80-100 kcal/h).

Plantas	Área (m <sup>2</sup> )	QS invierno (Kcal/h)	IE invierno (Kcal/h·m <sup>2</sup> )	QS verano (Kcal/h)	QL verano (Kcal/h)	IE verano (Kcal/h·m <sup>2</sup> )
1	940	64551	69	88582	6545	101
baja	947	46474	49	86053	11330	103
-1	801	45781	57	72173	4895	96

Tabla 10. Intensidades Energéticas de invierno y verano

#### 1.4. Cálculo de caudal de ventilación

El caudal de ventilación se ha calculado siguiendo las especificaciones de la IDA 2 que es la que nos atañe dado el tipo de edificio, que está recogida en el RITE. Esta



nos indica que se deben impulsar 12,5 litros de aire por cada persona que vaya a ocupar las salas.

Sin embargo, se incrementará dicho caudal debido a la necesidad de generar una sobrepresión dentro del edificio que evite las infiltraciones dentro del edificio. El incremento del caudal será de un 40%. Los resultados de los cálculos se pueden observar en la siguiente tabla:

Plantas	Área ventilada (m <sup>2</sup> )	N.º personas planta	IDA 2 (dm <sup>3</sup> /s·persona)	Q vent impulsión (m <sup>3</sup> /h)
1	999,9	119	12,5	5355
baja	1007,4	206	12,5	9270
-1	860,6	89	12,5	4005
Total	2867,9	414	12,5	18630

Tabla 11. Caudales de impulsión ventilación

## 1.5. Cálculo de unidades de climatización

El cálculo los sistemas de climatización consistirá básicamente en la elección de los fancoils de acuerdo con las necesidades de cada módulo y el dimensionamiento de la UTA, cuya función solamente será la de ventilar.

### 1.5.1. Cálculos de caudal UTA

En nuestro caso el único caudal que debíamos calcular es el que debía impulsar la UTA como aire primario para realizar la ventilación. Por lo tanto, este caudal ya ha sido calculado en el apartado anterior. El caudal de retorno será menos dado que al de impulsión se le ha añadido un 40% más para generar una sobrepresión que evite infiltraciones en el edificio.

En la siguiente tabla se muestra los caudales que impulsa y que retornan de la UTA de la planta 1. En este caso sí que se han tenido en cuenta los baños pues necesitan ventilación.

Tipos	N.º salas	Caudal impulsado (m <sup>3</sup> /h)	Caudal retorno (m <sup>3</sup> /h)
Mod 1	1	351,18	250,85
Mod 2	2	724,71	517,65
Mod 3	1	351,18	250,85
Mod 4	2	665,39	475,28
Mod 5	1	469,01	335,01
Mod 6	1	351,18	250,85
Mod 7	2	724,71	517,65
Mod 8	1	351,18	250,85
Mod 9	2	665,39	475,28
Mod 10	1	469,01	335,01
Mod 11	1	428,16	305,83
Mod 12	3	332,10	237,22
Mod 13	1	204,98	146,42
Mod 14	1	428,16	305,83
Mod 15	1	241,60	172,57
Mod 16	1	84,35	60,25
Mod 17	1	204,98	146,42
baños	2	449,72	449,72

Tabla 12. Caudal ventilación planta 1

En la siguiente tabla se muestra los caudales que impulsa y que retornan de la UTA de la planta baja.

Tipos	N.º salas	Caudal impulsado (m <sup>3</sup> /h)	Caudal retorno (m <sup>3</sup> /h)
Mod 1	2	324,40	231,71
Mod 2	2	414,45	296,04
Mod 3	2	355,73	254,09
Mod 4	1	179,98	128,56
Mod 5	1	179,98	128,56
Mod 6	1	1191,22	850,87
Mod 7	1	774,97	553,55
Mod 8	1	602,03	430,02
Mod 9	1	573,16	409,40
Mod 10	1	2436,76	1740,55
Mod 11	1	366,50	261,79
Mod 12	1	1220,64	871,89
Mod 13	1	366,50	261,79
Mod 14	1	121,95	87,11
Mod 15	1	415,15	296,53
Mod 16	1	727,93	519,95
Mod 17	1	344,43	246,02
Mod 18	1	121,95	87,11
Mod 19	1	415,15	296,53
Mod 20	1	727,93	519,95
Mod 21	1	344,43	246,02
baños	2	772,76	772,76

Tabla 13. Caudal ventilación planta baja

Y por último se muestran los caudales que impulsa y que retornan de la UTA de la planta -1 en la siguiente tabla.

Tipos	Nº salas	Caudal impulsado (m <sup>3</sup> /h)	caudal retorno (m <sup>3</sup> /h)
Mod 1	1	548,05	391,47
Mod 2	1	183,21	130,86
Mod 3	1	160,10	114,36
Mod 4	1	581,42	415,30
Mod 5	1	594,94	424,96
Mod 6	1	72,29	51,63
Mod 7	9	893,35	638,11
Mod 8	3	289,42	206,73
Mod 9	1	516,70	369,07
Mod 10	3	289,42	206,73
Mod 11	1	158,76	113,40
Mod 12	1	342,46	244,61
Baños	2	346,88	346,88

Tabla 14. Caudal de ventilación d planta -1

Si sumamos todos los caudales de ventilación y de retorno podemos hallar el caudal que la UTA de aire primario deberá impulsar y retornar.

	Caudal impulsado (m <sup>3</sup> /h)	Caudal retorno (m <sup>3</sup> /h)
Total UTA	18630	13307

Tabla 15. Caudales UTA

### 1.5.2. Cálculos de potencia de la UTA

Una vez conocido el caudal impulsado por la unidad de tratamiento primario el cálculo de las potencias frigoríficas y caloríficas que debe ser capaz de aportar la misma se obtiene directamente utilizando las siguientes fórmulas. Para ello se ha de definir la  $T_{impulsión}$ , pero como la UTA solo se utilizará para ventilar la  $T_{impulsión}$  será la temperatura fijada en el interior (24°C verano y 22°C en invierno).

$$Q_{calorifica} = 0.3 \cdot Q_{impulsión} \cdot (T_{imp} - T_{ext\ invierno})$$

$$Q_{frigorifica} = 0.3 \cdot Q_{imp} \cdot (T_{ext\ verano} - T_{imp}) + Q_{imp} \cdot 0.7 \cdot (H_{ext\ verano} - H_{imp})$$

Plantas	Q calorífica (kcal/h)	Q frigorífica (kcal/h)
1	40805	23661
baja	70637	40959
-1	30518	15707
Total	141961	80327

Tabla 16. Potencias de la UTA de aire primario

### 1.5.3. Cálculos y selección de fancoils

Para calcular los fancoils que eran necesarios en cada uno de los módulos fue necesario mediante la información sobre las cargas que estos pueden contrarrestar que aparece en el catálogo de Termoven de fancoils de cassette. Los fancoils de cuatro tubos que se han evaluado en cada tipo de sala son cuatro en total.

Las potencias de diseño son las de verano pues los fancoils deben combatir tanto cargas latentes como sensibles. Por lo tanto, solo se evaluarán las cargas de verano.

El procedimiento que se ha seguido es el siguiente. Primero, se han sumado las cargas latente y sensible de cada uno de los módulos para obtener una potencia total. Más tarde, se observa cual es la potencia que puede absorber a velocidad media y se calculan cuantos serían necesarios en cada módulo. Finalmente, se escoge el fancoils que resulta más eficiente dado que estamos hablando de la potencia máxima que debe ser capaz de, en este caso, absorber.

Se debe aclarar que, en algunos casos, dada la compartimentación de algunos módulos con la presencia de mamparas se ha escogido un modelo de fancoil que no se ajusta de forma más precisa energéticamente con las necesidades de este. Sin embargo, no sería lógico dejar zonas independientes sin climatizar.

A continuación, se muestra las tablas utilizadas para la selección de los fancoils:

		MODELO 1				MODELO 2			
Tipos	N.º salas	P. FCS-30 (W)	N.º FCS-30	P. FCS-50 (W)	N.º FCS-50	P. FCS-30 (W)	N.º FCS-30	P. FCS-50 (W)	N.º FCS-50
Mod 1	1	2104	2,051	3403	1,268	2581	1,672	4453	0,969
Mod 2	2	2104	1,865	3403	1,153	2581	1,520	4453	0,881
Mod 3	1	2104	1,913	3403	1,183	2581	1,559	4453	0,904
Mod 4	2	2104	1,823	3403	1,127	2581	1,486	4453	0,862
Mod 5	1	2104	2,461	3403	1,522	2581	2,006	4453	1,163
Mod 6	1	2104	3,076	3403	1,902	2581	2,507	4453	1,453
Mod 7	2	2104	3,042	3403	1,881	2581	2,480	4453	1,437
Mod 8	1	2104	3,052	3403	1,887	2581	2,488	4453	1,442
Mod 9	2	2104	1,806	3403	1,116	2581	1,472	4453	0,853
Mod 10	1	2104	3,152	3403	1,949	2581	2,569	4453	1,489
Mod 11	1	2104	2,928	3403	1,810	2581	2,387	4453	1,383
Mod 12	3	2104	0,609	3403	0,376	2581	0,496	4453	0,288
Mod 13	1	2104	1,092	3403	0,675	2581	0,890	4453	0,516
Mod 14	1	2104	2,304	3403	1,424	2581	1,878	4453	1,088
Mod 15	1	2104	2,113	3403	1,306	2581	1,722	4453	0,998
Mod 16	1	2104	0,829	3403	0,513	2581	0,676	4453	0,392
Mod 17	1	2104	1,345	3403	0,831	2581	1,096	4453	0,635

Tabla 17. Cálculo de fancoils en la planta 1

		MODELO 1				MODELO 2			
Tipo	N.º salas	P. FCS-30 (W)	N.º FCS-30	P. FCS-50 (W)	N.º FCS-50	P. FCS-30 (W)	N.º FCS-30	P. FCS-50 (W)	N.º FCS-50
Mod 1	2	2104	0,673	3403	0,416	2581	0,548	4453	0,318
Mod 2	2	2104	0,522	3403	0,323	2581	0,426	4453	0,247
Mod 3	2	2104	0,468	3403	0,289	2581	0,382	4453	0,221
Mod 4	1	2104	0,479	3403	0,296	2581	0,391	4453	0,227
Mod 5	1	2104	0,479	3403	0,296	2581	0,391	4453	0,227
Mod 6	1	2104	3,237	3403	2,001	2581	2,638	4453	1,529
Mod 7	1	2104	2,775	3403	1,716	2581	2,262	4453	1,311
Mod 8	1	2104	2,068	3403	1,279	2581	1,686	4453	0,977
Mod 9	1	2104	2,073	3403	1,282	2581	1,690	4453	0,980
Mod 10	1	2104	11,265	3403	6,965	2581	9,183	4453	5,323
Mod 11	1	2104	1,654	3403	1,023	2581	1,348	4453	0,781
Mod 12	1	2104	3,815	3403	2,358	2581	3,110	4453	1,802
Mod 13	1	2104	1,022	3403	0,632	2581	0,833	4453	0,483
Mod 14	1	2104	0,713	3403	0,441	2581	0,581	4453	0,337
Mod 15	1	2104	2,352	3403	1,454	2581	1,918	4453	1,111
Mod 16	1	2104	1,923	3403	1,189	2581	1,568	4453	0,909
Mod 17	1	2104	1,596	3403	0,987	2581	1,301	4453	0,754
Mod 18	1	2104	0,355	3403	0,220	2581	0,290	4453	0,168
Mod 19	1	2104	1,084	3403	0,670	2581	0,883	4453	0,512
Mod 20	1	2104	4,218	3403	2,608	2581	3,438	4453	1,993
Mod 21	1	2104	1,849	3403	1,143	2581	1,507	4453	0,874

Tabla 18. Cálculo de fancoils planta baja

		MODELO 1				MODELO 2			
Tipo	N.º salas	P. FCS-30 (W)	N.º FCS-30	P. FCS-50 (W)	N.º FCS-50	P. FCS-30 (W)	N.º FCS-30	P. FCS-50 (W)	N.º FCS-50
Mod 1	1	2104	3,419	3403	2,114	2581	2,787	4453	1,616
Mod 2	1	2104	1,129	3403	0,698	2581	0,920	4453	0,533
Mod 3	1	2104	1,016	3403	0,628	2581	0,828	4453	0,480
Mod 4	1	2104	6,007	3403	3,714	2581	4,897	4453	2,838
Mod 5	1	2104	5,425	3403	3,354	2581	4,422	4453	2,563
Mod 6	1	2104	0,699	3403	0,432	2581	0,569	4453	0,330
Mod 7	9	2104	0,745	3403	4,148	2581	5,468	4453	3,170
Mod 8	3	2104	1,035	3403	0,640	2581	0,844	4453	0,489
Mod 9	1	2104	4,104	3403	2,537	2581	3,346	4453	1,939
Mod 10	3	2104	0,631	3403	0,390	2581	0,514	4453	0,298
Mod 11	1	2104	0,994	3403	0,615	2581	0,810	4453	0,470
Mod 12	1	2104	2,132	3403	1,318	2581	1,738	4453	1,007

Tabla 19. Cálculo de fancoils planta -1



Después de elegir los fancoils se ha procedido a calcular el número que será necesario en cada una de las plantas como recoge la siguiente tabla:

Planta	MODELO 1		MODELO 2	
	N.º FCS-30	N.º FCS-30	N.º FCS-30	N.º FCS-50
1	18	13	9	0
Baja	21	15	8	0
-1	27	0	4	5
Total	66	28	21	5

Tabla 20. Número de fancoils en cada planta

La posición de cada uno de los fancoils se especifica en el documento de planos.

#### 1.5.4. Selección del climatizador

Para seleccionar el climatizador una vez calculadas la ventilación, simplemente será necesario buscar un aparato que sea capaz de impulsar el caudal total de aire y aportar las potencias de refrigeración y calor.

Caudal ventilación impulsión	18630	m <sup>3</sup> /h
Potencia frigorífica	141961	kcal/h
Potencia calorífica	80327	kcal/h

Tabla 21. Requerimientos de la UTA

Se ha elegido una UTA del fabricante Termoven, cuyo catálogo se incluye en el documento de anejos. A la vista del caudal necesario para llevar a cabo la ventilación se ha escogido el climatizador CLA-2022/1.

#### 1.5.5. Cálculo de conductos

Dentro de la instalación de aire, el siguiente paso será el cálculo y dimensionamiento de los conductos de aire de impulsión y retorno. Dichos conductos tendrán la función de transportar el aire primario proveniente de la unidad de tratamiento de aire y evacuar el aire de extracción.

El cálculo de dichos conductos se realizará teniendo en cuenta dos factores limitantes, la pérdida de carga y la velocidad. Mediante el ábaco que se muestra en el documento de anejos, se determinará cuál serán las dimensiones necesarias (diámetro del conducto) para no exceder una pérdida de carga de 0,12 mm.c.a./m o una velocidad de 7 m/s.

Debido a que los conductos que son prefabricados, se deberán escoger los conductos ya existentes del catálogo del fabricante que se acerquen más a la medida calculada. Por lo tanto, si no existe un conducto del diámetro necesario se elegirá el siguiente de la lista de mayor diámetro. El fabricante elegido es NOVATUB y se incluye el catálogo en el documento de anejos.

##### *1.5.5.1. Dimensionamiento de conductos*

Los conductos de impulsión calculados para cada una de las plantas y las bajantes se incluyen en las tablas que se muestran a continuación.

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c. a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 6, 7, 8 y 12</b>	1759,18	330	1 X CODO	2200	0,12	5,71	355	4,94	0,264
Mod 6, 7 y 8	1427,07	310		1750	0,12	5,25	315	5,09	0,21
Mod 6.1 (x2)	175,59	140	2 X CODO	1500	0,12	3,17	140	3,17	0,36
Mod 6.2	1251,48	290		3300	0,12	5,26	300	4,92	0,396
Mod 7 y 8	1075,89	270		5000	0,12	5,22	280	4,85	0,6
Mod 7.1 (x4)	181,18	140	4 X CODO	1500	0,12	3,27	140	3,27	0,72
Mod 7.2	894,71	260		3300	0,12	4,68	280	4,04	0,396
Mod 7.3	713,54	240		5000	0,12	4,38	250	4,04	0,6
Mod 7.4	532,36	210		3300	0,12	4,27	225	3,72	0,396
Mod 8	351,18	180		5500	0,12	3,83	180	3,83	0,66
Mod 8.1	175,59	140	1 X CODO	1500	0,12	3,17	140	3,17	0,18
Mod 8.2	175,59	140	1 X CODO	4700	0,12	3,17	140	3,17	0,564
Mod 12	332,10	170		12700	0,12	4,06	175	3,84	1,524
Mod 12.1 (x3)	110,70	120		12700	0,12	2,72	125	2,51	4,572
Mod 12.2	221,40	150		2800	0,12	3,48	150	3,48	0,336
Mod 12.3	110,70	120		2800	0,12	2,72	125	2,51	0,336

Tabla 22. conductos de impulsión planta 1

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a./m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 4, 5, 11, 17</b>	1767,54	330	1 X CODO	5400	0,12	5,74	355	4,96	0,648
Mod 4 y 5	1134,40	280	1 X CODO	3400	0,12	5,12	280	5,12	0,408
Mod 4.1 (x2)	166,35	130	2 X CODO	1200	0,12	3,48	140	3,00	0,288
Mod 4.2	968,06	260		3000	0,12	5,06	280	4,37	0,36
Mod 5 y 4	801,71	250		5800	0,12	4,54	250	4,54	0,696
Mod 5.1 (x2)	234,51	150	2 X CODO	1250	0,12	3,69	150	3,69	0,3
Mod 5.2	567,20	210		4100	0,12	4,55	225	3,96	0,492
Mod 4	332,69	170		1250	0,12	4,07	175	3,84	0,15
Mod 4.1	166,35	130	1 X CODO	1200	0,12	3,48	140	3,00	0,144
Mod 4.2	166,35	130	1 X CODO	4200	0,12	3,48	140	3,00	0,504
Mod 11 y 17	633,14	220	1 X CODO	10100	0,12	4,63	225	4,42	1,212
mod 11.1 (x2)	214,08	150	2 X CODO	1800	0,12	3,37	150	3,37	0,432
Mod 11.2	419,06	200		3800	0,12	3,71	200	3,71	0,456
Mod 17	204,98	150	1 X CODO	7950	0,12	3,22	150	3,22	0,954

Tabla 23. Conductos de impulsión planta 1

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 1, 2, 3, 15, 16, 9, 10, 14 y 13</b>	3194,62	420	1 X CODO	2000	0,12	6,41	450	5,58	0,24
Mod 1, 2 y 3	1427,07	300		3650	0,12	5,61	300	5,61	0,438
Mod 1.1 (x2)	175,59	140	2 X CODO	350	0,12	3,17	140	3,17	0,084
Mod 1.2	1251,48	290		3250	0,12	5,26	300	4,92	0,39
Mod 2 y 3	1075,89	280		5500	0,12	4,85	280	4,85	0,66
Mod 2.1 (x4)	181,18	140	4 X CODO	350	0,12	3,27	140	3,27	0,168
Mod 2.2	894,71	260		3250	0,12	4,68	280	4,04	0,39
Mod 2.3	713,54	240		5100	0,12	4,38	250	4,04	0,612
Mod 2.4	532,36	210		3250	0,12	4,27	225	3,72	0,39
Mod 3	351,18	180		5000	0,12	3,83	180	3,83	0,6
Mod 3.1	175,59	140	1 X CODO	350	0,12	3,17	140	3,17	0,042
Mod 3.2	175,59	140	1 X CODO	3600	0,12	3,17	140	3,17	0,432

Tabla 24. Conductos de impulsión planta 1

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 15, 16, 9, 10, 14 y 13</b>	2093,49	350		1600	0,12	6,04	355	5,88	0,192
Mod 15 y 16	325,95	170		11600	0,12	3,99	175	3,76	1,392
Mod 15.1 (x2)	120,80	120	1 X CODO	2250	0,12	2,97	125	2,73	0,54
Mod 15. 2	205,15	150	1 X CODO	2250	0,12	3,22	150	3,22	0,27
Mod 16	84,35	110	1 X CODO	6600	0,12	2,47	125	1,91	0,792
Mod 9, 10, 14 y 13	1767,54	330		2650	0,12	5,74	355	4,96	0,318
Mod 9 y 10	1134,40	280	1 X CODO	3300	0,12	5,12	280	5,12	0,396
Mod 9.1 (x4)	166,35	140	4 X CODO	1400	0,12	3,00	140	3,00	0,672
Mod 9.2	968,06	270		2900	0,12	4,70	280	4,37	0,348
Mod 10 y 9	801,71	250		5950	0,12	4,54	250	4,54	0,714
Mod 10.1 (x2)	234,51	170	2 X CODO	1400	0,12	2,87	175	2,71	0,336
Mod 10.2	567,20	200		4100	0,12	5,02	200	5,02	0,492
Mod 9	332,69	170		5800	0,12	4,07	175	3,84	0,696
Mod 9.1	166,35	140		3000	0,12	3,00	140	3,00	0,36
Mod 14 y 13	633,14	220	1 X CODO	10300	0,12	4,63	225	4,42	1,236
Mod 14.1 (x2)	214,08	150	2 X CODO	1500	0,12	3,37	150	3,37	0,36
Mod 14.2	419,06	190		4000	0,12	4,11	200	3,71	0,48
Mod 13	204,98	150	1 X CODO	7100	0,12	3,22	150	3,22	0,852

Tabla 25. Conductos de impulsión planta 1

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 10, 19 y 18</b>	2973,86	400	1 X CODO	1800	0,12	6,57	400	6,57	0,216
Mod 10	2436,76	220	1 X CODO	3250	0,12	17,81	225	17,02	0,39
Mod 10.1 (x7)	348,11	180	7 X CODO	1600	0,12	3,80	180	3,80	1,344
Mod 10.2	2088,65	350		5000	0,12	6,03	355	5,86	0,6
Mod 10.3	1740,55	340		8800	0,12	5,33	355	4,88	1,056
Mod 10.4	1392,44	310		3750	0,12	5,12	315	4,96	0,45
Mod 10.5	1044,33	270		4700	0,12	5,07	280	4,71	0,564
Mod 10.6	696,22	240		2600	0,12	4,27	250	3,94	0,312
Mod 10.7	348,11	180		2600	0,12	3,80	180	3,80	0,312
Mod 19 y 18	537,10	210		13000	0,12	4,31	225	3,75	1,56
Mod 19.1 (x2)	207,57	150	2 X CODO	3650	0,12	3,26	150	3,26	0,876
Mod 19.2	329,53	190		3650	0,12	3,23	200	2,91	0,438
Mod 18	121,95	120	1 X CODO	7300	0,12	3,00	125	2,76	0,876

Tabla 26. Conductos de impulsión planta baja

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 11, 12, 13, 20 y 21</b>	3026,00	400	1 X CODO	6400	0,12	6,69	400	6,69	0,768
Mod 11, 12 13	1953,64	350		2100	0,12	5,64	355	5,48	0,252
Mod 11.1 (x2)	183,25	140	2 X CODO	1300	0,12	3,31	140	3,31	0,312
Mod 11.2	1770,39	340		2500	0,12	5,42	355	4,97	0,3
Mod 12 y 13	1587,14	320		4100	0,12	5,48	355	4,45	0,492
Mod 12.1 (x3)	406,88	190	3 X CODO	2000	0,12	3,99	200	3,60	0,72
Mod 12.2	1180,26	280		5600	0,12	5,32	280	5,32	0,672
Mod 12.3	773,38	250		5500	0,12	4,38	250	4,38	0,66
Mod 13	366,50	180	1 X CODO	7900	0,12	4,00	180	4,00	0,948
Mod 20 y 21	1072,36	250	1 X CODO	9500	0,12	6,07	250	6,07	1,14
Mod 20.1	829,72	220		2900	0,12	6,06	225	5,80	0,348
Mod 20.2	587,07	190		3500	0,12	5,75	200	5,19	0,42
Mod 20 (x3)	242,64	140	3 X CODO	550	0,12	4,38	140	4,38	0,198
Mod 21	344,43	180		3200	0,12	3,76	180	3,76	0,384
Mod 21.1	172,22	140		2600	0,12	3,11	140	3,11	0,312

Tabla 27. Conductos de impulsión planta baja



CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	∅ eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	∅ def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 1, 2, 3, 4, 5 y 6</b>	2645,75	380		3650	0,12	6,48	400	5,85	0,438
Mod 1	162,20	140	1 X CODO	860	0,12	2,93	140	2,93	0,1032
Mod 2, 3, 4, 5 y 6	2483,55	380		2950	0,12	6,08	400	5,49	0,354
Mod 2	207,23	150	1 X CODO	350	0,12	3,26	150	3,26	0,042
Mod 3, 4, 5 y 6	2276,33	360		2750	0,12	6,21	400	5,03	0,33
Mod 3	177,87	140	1 X CODO	350	0,12	3,21	140	3,21	0,042
Mod 4, 5 y 6	2098,46	350		2800	0,12	6,06	355	5,89	0,336
Mod 4	179,98	140	1XCODO	860	0,12	3,25	140	3,25	0,1032
Mod 5, 6, 3, 2 y 1	1918,49	350		3850	0,12	5,54	355	5,38	0,462
Mod 6.1 (x2)	595,61	220	2 X CODO	300	0,12	4,35	225	4,16	0,072
Mod 6.2	1322,88	300		6000	0,12	5,20	300	5,20	0,72
Mod 5, 3, 2 y 1	727,27	240		3900	0,12	4,47	250	4,12	0,468
Mod 5	179,98	140	1 X CODO	860	0,12	3,25	140	3,25	0,1032
Mod 3, 2, 1	547,29	210		2800	0,12	4,39	180	5,97	0,336
Mod 3	177,87	140	1 X CODO	350	0,12	3,21	150	2,80	0,042
Mod 2 y 1	369,43	180		2800	0,12	4,03	180	4,03	0,336
Mod 2	207,23	150		350	0,12	3,26	150	3,26	0,042
Mod 1	162,20	140	1 X CODO	3850	0,12	2,93	140	2,93	0,462

Tabla 28. Conductos de impulsión planta baja

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	∅ eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	∅ def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 15, 14, 16, 17, 7, 8 y 9</b>	3559,62	425		2600	0,12	6,97	450	6,22	0,312
Mod 15 y 14	537,10	210		11600	0,12	4,31	225	3,75	1,392
Mod 15.1 (x2)	207,57	150	2 X CODO	2350	0,12	3,26	150	3,26	0,564
Mod 15.2	329,53	170		2500	0,12	4,03	175	3,81	0,3
Mod 14	121,95	120	1 X CODO	6750	0,12	3,00	125	2,76	0,81
Mod 16, 17, 7, 8 y 9	3022,52	400		2650	0,12	6,68	400	6,68	0,318
Mod 16 y 17	1072,36	270		10300	0,12	5,20	280	4,84	1,236
Mod 16.1 (x2)	363,96	180	2 X CODO	700	0,12	3,97	180	3,97	0,168
Mod 16.2	708,39	240		3300	0,12	4,35	250	4,01	0,396
Mod 17	344,43	180		6250	0,12	3,76	180	3,76	0,75
Mod 17.1	172,22	140		740	0,12	3,11	140	3,11	0,0888
Mod 17.2	172,22	140	1 X CODO	3000	0,12	3,11	140	3,11	0,36
Mod 7, 8 y 9	1950,17	350	1 X CODO	3800	0,12	5,63	355	5,47	0,456
Mod 7.1 (x3)	258,32	160	3 X CODO	1100	0,12	3,57	175	2,98	0,396
Mod 7.2	1691,84	320		2700	0,12	5,84	355	4,75	0,324
Mod 7.3	1433,52	310		2800	0,12	5,28	315	5,11	0,336
Mod 8 y 9	1175,19	290		5100	0,12	4,94	300	4,62	0,612
Mod 8.1 (x2)	301,02	170	2 X CODO	1100	0,12	3,68	175	3,48	0,264
Mod 8.2	874,18	260		2800	0,12	4,57	280	3,94	0,336
Mod 9	573,16	220		5600	0,12	4,19	225	4,00	0,672
Mod 9.1	286,58	170		1100	0,12	3,51	175	3,31	0,132
Mod 9.2	204,70	170	1 X CODO	350	0,12	2,51	175	2,36	0,084

Tabla 29. Conductos impulsión aire planta baja

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 4, 5 y 10</b>	1465,78	310	1 X CODO	1800	0,12	5,39	315	5,22	0,216
Mod 4	581,42	220	1 X CODO	1500	0,12	4,25	225	4,06	0,18
Mod 4.1 (x6)	96,90	110	6 X CODO	1500	0,12	2,83	125	2,19	1,08
Mod 4.2	484,52	205		2400	0,12	4,08	225	3,38	0,288
Mod 4.3	387,61	190		2400	0,12	3,80	200	3,43	0,288
Mod 4.5	290,71	170		2400	0,12	3,56	175	3,36	0,288
Mod 4.6	193,81	145		2400	0,12	3,26	150	3,05	0,288
Mod 4.7	96,90	110		2400	0,12	2,83	125	2,19	0,288
Mod 5 y 10	884,36	260		13000	0,12	4,63	280	3,99	1,56
Mod 10.1 (x3)	96,47	110	3 X CODO	3000	0,12	2,82	125	2,18	1,08
Mod 10.2	787,89	250		2800	0,12	4,46	250	4,46	0,336
Mod 10.3	691,42	230		2600	0,12	4,62	250	3,91	0,312
Mod 5	594,94	220		2000	0,12	4,35	225	4,16	0,24
Mod 5.1 (x3)	198,31	150		1300	0,12	3,12	150	3,12	0,468
Mod 5.2	198,31	150		3000	0,12	3,12	150	3,12	0,36
Mod 5.3	198,31	150		6700	0,12	3,12	150	0,78	0,804

Tabla 30. Conductos impulsión planta -1

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 3, 2, 1 y 9</b>	1408,06	300	2 X CODO	6000	0,12	5,53	300	9,84	0,72
Mod 9	516,70	210		9250	0,12	4,14	225	7,14	1,11
Mod 9.1 (x2)	258,35	160	2 X CODO	4000	0,12	3,57	160	3,57	0,96
Mod 9.2	258,35	160		5600	0,12	3,57	160	1,17	0,672
Mod 3, 2 y 1	891,36	260		2100	0,12	4,66	280	16,08	0,252
Mod 3	160,10	135	1 X CODO	1500	0,12	3,11	140	0,91	0,18
Mod 2 y 1	731,26	240		5250	0,12	4,49	250	13,20	0,63
Mod 2	183,21	140	1 X CODO	1700	0,12	3,31	140	1,28	0,204
Mod 1	548,05	210		4200	0,12	4,40	225	9,89	0,504
Mod 1.1 (x4)	137,01	130	4 X CODO	1000	0,12	2,87	140	2,47	0,48

Tabla 31. Conductos de impulsión plana -1

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 8, 7, 6, 11, 12</b>	1756,28	330	1 X CODO	3100	0,12	5,70	355	4,93	0,372
Mod 8	289,42	170		11500	0,12	3,54	175	3,34	1,38
Mod 8.1 (x3)	96,47	110	1 X CODO	2200	0,12	2,82	125	2,18	0,792
Mod 8.2	192,95	150		2800	0,12	3,03	150	3,03	0,336
Mod 8.3	96,47	110		2700	0,12	2,82	125	2,18	0,324
Mod 7, 6, 11 y 12	1466,85	320	1 X CODO	2650	0,12	5,07	355	4,12	0,318
Mod 7 y 6	965,64	270		1850	0,12	4,68	280	4,36	0,222
Mod 7.1 (x9)	99,26	110	9 X CODO	1200	0,12	2,90	125	2,25	0,432
Mod 7.2	866,38	250		2400	0,12	4,90	250	4,90	0,288
Mod 7.3	767,12	240		3000	0,12	4,71	250	4,34	3,24
Mod 7.4	667,86	230		3000	0,12	4,47	225	4,67	0,36
Mod 7.5	568,59	220		2500	0,12	4,15	225	3,97	0,3
Mod 7.6	469,33	205		2400	0,12	3,95	225	3,28	0,288
Mod 7.7	370,07	190		3000	0,12	3,63	200	3,27	0,36
Mod 7.8	270,81	170		3000	0,12	3,31	180	2,96	0,36
Mod 7.9	171,55	140		3000	0,12	3,10	140	3,10	0,36
Mod 6	72,29	100	1 X CODO	3500	0,12	2,56	100	2,56	0,42
Mod 12 y 11	501,22	210		7100	0,12	4,02	225	3,50	0,852
Mod 12.1 (x2)	171,23	140		4300	0,12	3,09	140	3,09	1,032
Mod 12.2	329,99	170		4800	0,12	4,04	175	3,81	0,576
Mod 11	158,76	140	1 X CODO	10000	0,12	2,86	140	2,86	1,2

Tabla 32. Conductos de impulsión planta -1

CONDUCTOS DE RETORNO									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 6, 7 y 8</b>	1019,34	270	1 X CODO	7200	0,12	4,95	280	4,60	0,864
mod 6.1	893,92	260		5400	0,12	4,68	280	4,03	0,648
Mod 7 y 8	768,49	250		2500	0,12	4,35	250	4,35	0,3
Mod 7.1	639,08	230		5450	0,12	4,27	250	3,62	0,654
Mod 7.2	509,67	210		2200	0,12	4,09	225	3,56	0,264
Mod 7.3	380,26	190		5450	0,12	3,73	200	3,36	0,654
Mod 8	250,85	160		2500	0,12	3,47	175	2,90	0,3
Mod 8.1	125,42	125		5700	0,12	2,84	125	2,84	0,684

Tabla 33. Conductos de retorno planta 1

CONDUCTOS DE RETORNO									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 4, 5, 11, 17, B, 16 y 15</b>	1720,21	340	1 X CODO	5200	0,12	5,26	355	4,83	0,624
Mod 4.1	1482,57	310		2200	0,12	5,46	315	5,28	0,264
Mod 5, 11, 17, B, 16 y 15	1244,93	290		2800	0,12	5,24	300	4,89	0,336
Mod 5.1	1161,18	280		2900	0,12	5,24	280	5,24	0,348
Mod 5.2	1077,43	270		2450	0,12	5,23	280	4,86	0,294
Mod 5.3	993,67	270		2350	0,12	4,82	280	4,48	0,282
Mod 4	909,92	260		2800	0,12	4,76	280	4,10	0,336
Mod 4.1	791,10	250		2800	0,12	4,48	250	4,48	0,336
Mod 17, 11, B, 16 y 15	672,28	240	2 X CODO	11900	0,12	4,13	250	3,80	1,428
Mod 17 y 11	452,24	200		10500	0,12	4,00	200	4,00	1,26
Mod 11	305,83	170		2000	0,12	3,74	175	3,53	0,24
Mod 11.1	203,89	150		4000	0,12	3,20	150	3,20	0,48
Mod 11.2	101,94	110		4000	0,12	2,98	125	2,31	0,48
Mod B, 16 y 15	457,68	200		3200	0,12	4,05	200	4,05	0,384
Mod 16 y 15	232,82	150		4000	0,12	3,66	150	3,66	0,48
Mod 15	172,57	140		2300	0,12	3,11	140	3,11	0,276
Mod 15.1	86,29	105		2300	0,12	2,77	125	1,95	0,276

Tabla 34. Conductos de retorno planta 1

CONDUCTOS DE RETORNO									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 1, 2 y 3</b>	1019,34	270	2 X CODO	8000	0,12	4,95	280	4,60	0,96
Mod 1.1	893,92	270		5250	0,12	4,34	280	4,03	0,63
Mod 2 y 3	768,49	240		2650	0,12	4,72	250	4,35	0,318
Mod 2.1	639,08	230		5200	0,12	4,27	250	3,62	0,624
Mod 2.2	509,67	210		2650	0,12	4,09	225	3,56	0,318
Mod 2.3	380,26	190		5200	0,12	3,73	200	3,36	0,624
Mod 3	250,85	160		2650	0,12	3,47	175	2,90	0,318
Mod 3.1	125,42	120		5200	0,12	3,08	125	2,84	0,624

Tabla 35. Conductos de retorno planta 1



CONDUCTOS DE RETORNO									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 9, 10, 13, 14, B y 12</b>	1724,60	340	2 X CODO	2500	0,12	5,28	355	4,84	0,3
Mod 9.1	1605,79	320		4850	0,12	5,55	355	4,51	0,582
Mod 10, 13, 14, B y 12	1486,97	320		2900	0,12	5,14	355	4,17	0,348
Mod 10.1	1403,21	310		2500	0,12	5,16	315	5,00	0,3
Mod 10.2	1319,46	300		2400	0,12	5,19	300	5,19	0,288
Mod 10.3	1235,71	290		2600	0,12	5,20	300	4,86	0,312
Mod 9	1116,89	280		2650	0,12	5,04	280	5,04	0,318
Mod 9.1	998,07	270		5250	0,12	4,84	280	4,50	0,63
Mod 13, 14, B y 12	914,32	260	2 X CODO	10500	0,12	4,78	280	4,12	1,26
Mod 13 y 14	452,24	200	1 X CODO	6100	0,12	4,00	200	4,00	0,732
Mod 14	305,83	170		7600	0,12	3,74	180	3,34	0,912
Mod 14.1	203,89	150		3850	0,12	3,20	150	3,20	0,462
Mod 14.2	101,94	110		3800	0,12	2,98	125	2,31	0,456
Mod B y 12	462,07	200		3500	0,12	4,09	200	4,09	0,42
Mod 12	237,22	160		4100	0,12	3,28	175	2,74	0,492
Mod 12.1	158,14	130		2450	0,12	3,31	140	2,85	0,294
Mod 12.2	79,07	110		2450	0,12	2,31	125	1,79	0,294

Tabla 36. Conductos de retorno planta 1

CONDUCTOS DE RETORNO									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 10</b>	1740,55	330	1 X CODO	7200	0,12	5,65	355	4,88	0,864
Mod 10.1	1595,50	320		1800	0,12	5,51	355	4,48	0,216
Mod 10.2	1450,45	310		2200	0,12	5,34	315	5,17	0,264
Mod 10.3	1305,41	300		2250	0,12	5,13	300	5,13	0,27
Mod 10.4	1160,36	280		2200	0,12	5,23	280	5,23	0,264
Mod 10.5	1015,32	270		2300	0,12	4,93	280	4,58	0,276
Mod 10.6	870,27	260		4500	0,12	4,55	280	3,93	0,54
Mod 10.7	725,23	240		3200	0,12	4,45	250	4,10	0,384
Mod 10.8	580,18	220		2200	0,12	4,24	225	4,05	0,264
Mod 10.9	435,14	190	2 X CODO	3650	0,12	4,26	200	3,85	0,438
Mod 10.10	290,09	170		2700	0,12	3,55	175	3,35	0,324
Mod 10.11	145,05	130		2450	0,12	3,04	140	2,62	0,294

Tabla 37. Conductos de retorno planta baja

CONDUCTOS DE RETORNO									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 11, 12, 13, B, 14, 15, 21 y 20</b>	2931,45	400		1700	0,12	6,48	400	6,48	0,204
Mod 11.1	2800,56	400		2250	0,12	6,19	400	6,19	0,27
Mod 12, 13, B, 14, 15, 21 y 20	2669,67	400		3650	0,12	5,90	400	5,90	0,438
mod 12.1	2524,35	380		2800	0,12	6,18	400	5,58	0,336
mod 12.2	2379,04	380		2350	0,12	5,83	400	5,26	0,282
mod 12.3	2233,72	360		3050	0,12	6,10	400	4,94	0,366
mod 12.4	2088,41	360		2350	0,12	5,70	400	4,62	0,282
mod 12.5	1943,09	350		2800	0,12	5,61	355	5,45	0,336
Mod 13, B, 14, 15, 21 y 20	1797,78	340		2800	0,12	5,50	355	5,05	0,336
Mod 13.1	1666,88	320	1 X CODO	4100	0,12	5,76	355	4,68	0,492
Mod B, 14, 15, 21 y 20	1535,99	320	1 X CODO	7950	0,12	5,31	355	4,31	0,954
Mod B 14 y 15	770,02	250		3550	0,12	4,36	250	4,36	0,426
Mod 14 y 15	383,64	190		3750	0,12	3,76	200	3,39	0,45
Mod 15	296,53	170		2350	0,12	3,63	180	3,24	0,282
Mod 15.1	148,27	140		2450	0,12	2,68	140	2,68	0,294
Mod 21 y 20	765,97	250	2 X CODO	8000	0,12	4,33	250	4,33	0,96
Mod 21.1	642,96	230		1600	0,12	4,30	250	3,64	0,192
Mod 20	519,95	210		3000	0,12	4,17	225	3,63	0,36
Mod 20.1	389,96	190		1400	0,12	3,82	200	3,45	0,168
Mod 20.2	259,97	160		2450	0,12	3,59	175	3,00	0,294
Mod 20.3	129,99	125		2800	0,12	2,94	125	2,94	0,672

Tabla 38. Conductos de retorno planta baja

CONDUCTOS DE RETORNO									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 1, 2, 3, 4, 6 y 5</b>	1889,82	350	2 X CODO	8100	0,12	5,46	355	5,30	0,972
Mod 2, 3, 4, 6 y 5	1773,97	330		2250	0,12	5,76	355	4,98	0,27
Mod 3, 4, 6 y 5	1625,95	320		2800	0,12	5,62	355	4,56	0,336
Mod 4, 6 y 5	1477,93	310		2650	0,12	5,44	315	5,27	0,318
Mod 6	1349,38	300		2600	0,12	5,30	300	5,30	0,312
Mod 6.1	1207,56	290		2400	0,12	5,08	300	4,75	0,288
Mod 6.2	1065,75	270	1 X CODO	3000	0,12	5,17	280	4,81	0,36
Mod 6.3	923,94	260	1 X CODO	1500	0,12	4,83	280	4,17	0,18
Mod 6.4	782,13	250		1500	0,12	4,43	250	4,43	0,18
Mod 6.5	640,32	220		2400	0,12	4,68	225	4,47	0,288
Mod 5, 3, 2, 1	498,51	210		2600	0,12	4,00	225	3,48	0,312
Mod 3, 2 y 1	369,95	180		2400	0,12	4,04	180	4,04	0,288
Mod 2 y 1	242,90	160		2800	0,12	3,36	180	2,65	0,336
Mod 1	127,05	125		2300	0,12	2,88	125	2,88	0,276

Tabla 39. Conductos de retorno planta baja

CONDUCTOS DE RETORNO									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 7, 8, 9, 17, 16, B, 18 y 19</b>	2542,59	370		1900	0,12	6,57	400	5,62	0,228
Mod 7.1	2404,20	370		2050	0,12	6,21	400	5,31	0,246
Mod 7.2	2265,81	360		2600	0,12	6,18	400	5,01	0,312
Mod 7.3	2127,42	360		2900	0,12	5,81	400	4,70	0,348
Mod 8, 9, 17, 16, B, 18 y 19	1989,03	350		2500	0,12	5,74	355	5,58	0,3
Mod 8.1	1845,69	340		2400	0,12	5,65	355	5,18	0,288
Mod 8.2	1702,35	330		2600	0,12	5,53	355	4,78	0,312
Mod 9, 17, 16, B, 18 y 19	1559,01	320		2600	0,12	5,38	355	4,38	0,312
Mod 9.1	1456,66	310		1400	0,12	5,36	315	5,19	0,168
Mod 9.2	1354,31	310		1400	0,12	4,98	315	4,83	0,168
Mod 9.3	1251,96	300		2200	0,12	4,92	300	4,92	0,264
Mod 17, 16, B, 18 y 19	1149,61	280	2 X CODO	11500	0,12	5,19	280	5,19	1,38
Mod 17 y 16	765,97	250	1 X CODO	6100	0,12	4,33	250	4,33	0,732
Mod 17.1	642,96	230		2500	0,12	4,30	250	3,64	0,3
Mod 16	519,95	210		3650	0,12	4,17	225	3,63	0,438
mod 16.1	389,96	190		1400	0,12	3,82	200	3,45	0,168
mod 16.2	259,97	160		3400	0,12	3,59	175	3,00	0,408
mod 16.3	129,99	125		3250	0,12	2,94	125	2,94	0,39
Mod B, 18 y 19	770,02	250		3800	0,12	4,36	250	4,36	0,912
Mod 18 y 19	383,64	190		3900	0,12	3,76	200	3,39	0,936

Tabla 40. Conductos de retorno planta baja

CONDUCTOS DE RETORNO									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 4 y 5</b>	840,26	250	1 X CODO	7800	0,12	4,75	250	4,75	0,936
Mod 4.1	701,83	240		4650	0,12	4,31	250	3,97	0,558
Mod 4.2	563,39	220		4650	0,12	4,12	225	3,94	0,558
Mod 5	424,96	190		4500	0,12	4,16	200	3,76	0,54
Mod 5.1	318,72	170		2200	0,12	3,90	175	3,68	0,264
Mod 5.2	212,48	150		4250	0,12	3,34	150	3,34	0,51
Mod 5.3	106,24	115		7700	0,12	2,84	125	2,40	0,924
<b>Mod 3, 2, 1, B, 9 y 8</b>	1385,93	310	1 X CODO	7250	0,12	5,10	315	4,94	0,87
Mod 2 y 1	1271,57	290		5100	0,12	5,35	300	5,00	0,612
Mod 1	1140,71	280		3600	0,12	5,15	280	5,15	0,432
Mod 1.1	1042,84	270		5900	0,12	5,06	280	4,70	0,708
Mod 1.2	944,97	270		2325	0,12	4,58	280	4,26	0,279
Mod 1.3	847,11	260	1 X CODO	5200	0,12	4,43	280	3,82	0,624
Mod B, 9 y 8	749,24	240		8450	0,12	4,60	250	4,24	1,014
Mod B y 8	380,17	190	1 X CODO	3400	0,12	3,72	200	3,36	0,408
Mod 8	206,73	150		3750	0,12	3,25	150	3,25	0,45
Mod 8.1	137,82	130		2300	0,12	2,88	140	2,49	0,276
Mod 8.2	68,91	100		2450	0,12	2,44	100	2,44	0,294
Mod 9	369,07	190	2 X CODO	8300	0,12	3,62	200	3,26	0,996
Mod 9.1	246,05	160		4600	0,12	3,40	175	2,84	0,552
Mod 9.2	123,02	120		5600	0,12	3,02	125	2,78	1,344

Tabla 41. Conductos de retorno planta -1

CONDUCTOS DE RETORNO									
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	accesorios	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
<b>Mod 7, 6, 11, 12, B y 10</b>	1427,92	310	2 X CODO	2200	0,12	5,26	315	5,09	0,264
Mod 7.1	1357,02	300		2050	0,12	5,33	300	5,33	0,246
Mod 7.2	1286,12	300		2750	0,12	5,05	300	5,05	0,33
Mod 7.3	1215,22	290		2750	0,12	5,11	300	4,78	0,33
Mod 7.4	1144,32	290		2750	0,12	4,81	300	4,50	0,33
Mod 7.5	1073,42	280		2750	0,12	4,84	280	4,84	0,33
Mod 7.6	1002,52	270		2750	0,12	4,86	280	4,52	0,33
Mod 7.7	931,62	260		2750	0,12	4,87	280	4,20	0,33
Mod 7.8	860,72	250		2750	0,12	4,87	250	4,87	0,33
Mod 6, 11, 12, B y 10	789,82	250		2450	0,12	4,47	250	4,47	0,294
Mod 11, 12, B y 10	738,18	240	2 X CODO	10500	0,12	4,53	250	4,18	1,26
Mod 11 y 12	358,01	180	1 X CODO	5800	0,12	3,91	180	3,91	0,696
Mod 12	244,61	160	1 X CODO	6600	0,12	3,38	175	2,82	0,792
Mod 12.1	163,08	130		4600	0,12	3,41	140	2,94	0,552
Mod 12.2	81,54	110		4000	0,12	2,38	125	1,85	0,48
Mod B y 10	380,17	190		3600	0,12	3,72	200	3,36	0,432
Mod 10	206,73	150		4000	0,12	3,25	150	3,25	0,48
Mod 10.1	137,82	130		2400	0,12	2,88	140	2,49	0,288
Mod 10.2	68,91	100		2400	0,12	2,44	100	2,44	0,288

Tabla 42. Conductos de retorno planta -1

Dado que no se incluyen el cálculo de los conductos que transportan el aire entre las distintas plantas, se incluyen los datos en la siguiente tabla.

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN								
Planta (Bajante)	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
1 (1)	12400,42	800	27000	0,05	7,00	800	6,85	1,35
1 (2)	13249,77	850	37000	0,05	7,00	900	5,79	1,85
baja (1)	8873,7	650	3000	0,08	7,00	710	6,23	0,24
baja (2)	7961,66	650	3000	0,08	7,00	710	5,59	0,24
-1 (1)	2873,84	400	6000	0,12	6,35	400	6,35	0,72
-1 (2)	1756,28	360	6000	0,12	4,79	400	3,88	0,72

Tabla 43. Conductos bajantes edificio

CONDUCTOS DE RETORNO								
Planta (Bajante)	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
1 (1)	9637,74	700	27000	0,06	7,00	710	6,76	1,62
1 (2)	6879,67	575	37000	0,09	7,00	600	6,76	3,33
baja (1)	6898,19	575	3000	0,09	7,00	600	6,78	0,27
baja (2)	5860,33	550	3000	0,1	7,00	560	6,61	0,3
-1 (1)	2226,19	360	6000	0,12	6,08	400	4,92	0,72
-1 (2)	1427,92	320	6000	0,12	4,93	355	4,01	0,72

Tabla 44. Conductos bajantes del edificio

#### 1.5.5.2. Pérdida de carga y camino crítico

La pérdida de carga se ha calculado para los conductos en las tablas anteriores. Sin embargo, para elegir el camino crítico no necesitaremos todos los valores. El camino crítico pasa por los conductos de la azotea, atraviesa las bajantes y llega hasta el módulo 6 de la planta -1. En la siguiente tabla se ha obtenido la presión de diseño de los ventiladores de la UTA para la impulsión y retorno.



CONDUCTOS DE IMPULSIÓN								
Tramo	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
planta1	12400,42	800	27000	0,05	7,00	800	6,85	1,35
planta baja	8873,70	650	3000	0,08	7,00	710	6,23	0,24
planta -1	2873,84	400	6000	0,12	6,35	400	6,35	0,72
Mod 8, 7, 6, 11, 12	1756,28	330	3100	0,12	5,70	355	4,93	0,372
Mod 7, 6, 11 y 12	1466,85	320	2650	0,12	5,07	355	4,12	0,318
Mod 7 y 6	965,64	270	1850	0,12	4,68	280	4,36	0,222
Mod 7.2	866,38	250	2400	0,12	4,90	250	4,90	0,288
Mod 7.3	767,12	240	3000	0,12	4,71	250	4,34	3,24
Mod 7.4	667,86	230	3000	0,12	4,47	225	4,67	0,36
Mod 7.5	568,59	220	2500	0,12	4,15	225	3,97	0,3
Mod 7.6	469,33	205	2400	0,12	3,95	225	3,28	0,288
Mod 7.7	370,07	190	3000	0,12	3,63	200	3,27	0,36
Mod 7.8	270,81	170	3000	0,12	3,31	180	2,96	0,36
Mod 7.9	171,55	140	3000	0,12	3,10	140	3,10	0,36
Mod 6	72,29	100	3500	0,12	2,56	100	2,56	0,42
Total								9,20

Tabla 45. Camino crítico impulsión

La presión total necesaria en el circuito de impulsión es de 9,2 mm.c.a pero se han de incluir las pérdidas por accesorios. Estas supondrán un 40% de las de los conductos lineales. La presión total necesaria será de 126,22 Pa.

CONDUCTOS DE IMPULSIÓN								
Planta (Bajante)	Q (m <sup>3</sup> /h)	Ø eq. (mm)	L. Total (mm)	mm.c.a/m	V (m/s)	Ø def. (mm)	V def. (m/s)	AP (mm.c.d.a) total
1 (1)	9637,74	700	27000	0,06	7,00	710	6,76	1,62
baja (1)	6898,19	575	3000	0,09	7,00	600	6,78	0,27
-1 (1)	2226,19	360	6000	0,12	6,08	400	4,92	0,72
Mod 7, 6, 11, 12, B y 10	1427,92	310	2200	0,12	5,26	315	5,09	0,264
Mod 7.1	1357,02	300	2050	0,12	5,33	300	5,33	0,246
Mod 7.2	1286,12	300	2750	0,12	5,05	300	5,05	0,33
Mod 7.3	1215,22	290	2750	0,12	5,11	300	4,78	0,33
Mod 7.4	1144,32	290	2750	0,12	4,81	300	4,50	0,33
Mod 7.5	1073,42	280	2750	0,12	4,84	280	4,84	0,33
Mod 7.6	1002,52	270	2750	0,12	4,86	280	4,52	0,33
Mod 7.7	931,62	260	2750	0,12	4,87	280	4,20	0,33
Mod 7.8	860,72	250	2750	0,12	4,87	250	4,87	0,33
Mod 6, 11, 12, B y 10	789,82	250	2450	0,12	4,47	250	4,47	0,294
Mod 11, 12, B y 10	738,18	240	10500	0,12	4,53	250	4,18	1,26
Mod 11 y 12	358,01	180	5800	0,12	3,91	180	3,91	0,696
Mod 12	244,61	160	6600	0,12	3,38	175	2,82	0,792
Mod 12.1	163,08	130	4600	0,12	3,41	140	2,94	0,552
Mod 12.2	81,54	110	4000	0,12	2,38	125	1,85	0,48
Total								9,50

Tabla 46. Camino crítico retorno

La presión total necesaria en el circuito de retorno es de 9,5 mm.c.a. Sin embargo, debemos añadirle un 40% más debido los accesotios y la pérdida de carga generada por la última rejilla (1mm.c.a.). El total de 14,3 mm.c.a. traducidos a Pascales son 140,14 Pa.

#### 1.5.6. Cálculo de rejillas

La colocación de las rejillas se hará de forma que exista una mínima separación entre los difusores (en este caso dentro de los fancoils) y así evitar recirculaciones de aire primario y la estratificación del aire.

En este caso, las rejillas escogidas de acuerdo con la cantidad de caudal que debían ser capaces de absorber manteniendo los niveles de ruido por debajo del límite razonable (<45 dB) son de dos dimensiones distintas. Se ha realizado así para adecuar el número de rejillas a las necesidades de los módulos. Los dos tipos de rejillas utilizadas son el modelo 20-45-H de dimensiones 250x150 (Q admisible<100 m<sup>3</sup>/h) y 200x200 (Q admisible<150 m<sup>3</sup>/h) del fabricante koolAir. Las características de las misma se pueden encontrar en el catálogo que se encuentra en el documento de anejos.

La elección del modelo utilizado se ha llevado a cabo de forma similar a como se seleccionaron los fancoils en cada tipo de sala. En las tablas aparece el resultado del cálculo del aire retornado por cada habitación entre el caudal admisible que la rejilla puede absorber. El número de rejillas se presentan en la siguiente tabla (se debe redondear).

Tipo	Nº rejillas (Q≤100 m <sup>3</sup> /h)	Nº rejillas (Q≤150 m <sup>3</sup> /h)
Mod 1	2,508	1,672
Mod 2	2,588	1,725
Mod 3	2,508	1,672
Mod 4	2,376	1,584
Mod 5	3,350	2,233
Mod 6	2,508	1,672
Mod 7	2,588	1,725
Mod 8	2,508	1,672
Mod 9	2,376	1,584
Mod 10	3,350	2,233
Mod 11	3,058	2,039
Mod 12	0,791	0,527
Mod 13	1,464	0,976
Mod 14	3,058	2,039
Mod 15	1,726	1,150
Mod 16	0,602	0,402
Mod 17	1,464	0,976
baños	1,606	1,071

Tabla 47. Cálculo de rejillas retorno planta 1

Tipo	Nº rejillas (Q≤100 m <sup>3</sup> /h)	Nº rejillas (Q≤150 m <sup>3</sup> /h)
Mod 1	1,159	0,772
Mod 2	1,480	0,987
Mod 3	1,270	0,847
Mod 4	1,286	0,857
Mod 5	1,286	0,857
Mod 6	8,509	5,672
Mod 7	5,536	3,690
Mod 8	4,300	2,867
Mod 9	4,094	2,729
Mod 10	17,405	11,604
Mod 11	2,618	1,745
Mod 12	8,719	5,813
Mod 13	2,618	1,745
Mod 14	0,871	0,581
Mod 15	2,965	1,977
Mod 16	5,199	3,466
Mod 17	2,460	1,640
Mod 18	0,871	0,581
Mod 19	2,965	1,977
Mod 20	5,199	3,466
Mod 21	2,460	1,640
baños	2,760	1,840

Tabla 48. Cálculo de rejillas planta baja

Tipo	Nº rejillas (Q≤100 m <sup>3</sup> /h)	Nº rejillas (Q≤150 m <sup>3</sup> /h)
Mod 1	3,915	2,610
Mod 2	1,309	0,872
Mod 3	1,144	0,762
Mod 4	4,153	2,769
Mod 5	4,250	2,833
Mod 6	0,516	0,344
Mod 7	0,709	0,473
Mod 8	0,689	0,459
Mod 9	3,691	2,460
Mod 10	0,689	0,459
Mod 11	1,134	0,756
Mod 12	2,446	1,631
baños	1,239	0,826

Tabla 49. Cálculo de rejillas planta -1

### 1.5.7. Cálculo tuberías

#### 1.5.7.1. Cálculo de caudales

El caudal de las tuberías que alimentan la unidad de tratamiento de aire primario se ha calculado a partir de las potencias frigoríficas y caloríficas calculadas en el apartado de cálculo del climatizador. Las siguientes fórmulas serán utilizadas para hallar dichos caudales:

$$Q_F = \frac{P_{frigorífica}}{\Delta T}$$

$$Q_c = \frac{P_{calorífica}}{\Delta T}$$

El salto de temperatura en ambos casos será de 5°C en ambos circuitos de agua caliente y fría como ya se menciona en el documento de la memoria.

Los caudales que consumen los fancoils están especificados en el catálogo de Termoven que se encuentra en el documento de los anejos.

#### 1.5.7.2. Dimensionamiento de tuberías

Las tuberías que se han escogido para la instalación de agua caliente y fría son de acero de la norma DIN 2440 y 2448 respectivamente. El dimensionamiento se ha hecho de forma similar a la elección de los conductos de aire. Existen dos factores delimitantes a la hora de elegir las tuberías. El primero es la pérdida de carga, que no debe superar los 20 mm.c.a. y el segundo es la velocidad del agua, que no debe superar los 2m/s. Las tuberías de impulsión y retorno son idénticas pues depositan y sustraen agua en el mismo punto.

En las siguientes tablas se detallan los caudales de las tuberías y los diámetros correspondientes y las longitudes.

Tramo 1	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
Mod 12					
1	497	246	20	15	4100
1.1	497	246	20	15	1300
1.2	497	246	20	15	2600
2	994	492	25	20	2600
2.1	1491	738	32	25	5250
Mod 7					
1	1530	550	32	20	5800
Pasillo					
1	3021	1288	40	32	6400
1.1	4551	1838	40	32	4000
1.2	5545	2330	50	32	5850
1.3	5945	2576	50	40	1250
1.4	7475	3126	65	40	6900
Mod 8					
1	1530	550	32	20	7900
Mod 9					
1	994	492	25	20	5800
Mod 13					
1	400	246	20	15	5000
Mod 10					
1	1530	550	32	20	6600

Tabla 50. Tuberías planta 1

Tramo 2	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
Mod 16					
1	497	246	20	15	2100
Mod 15					
1	800	492	25	20	4000
Pasillo					
1	1297	738	32	25	12600
1.1	2291	1230	32	32	5500
1.2	3091	1722	40	32	3750
1.3	4085	2214	40	32	5600
1.4	4885	2706	50	40	3800
Mod 2					
1	994	492	25	20	5500
Mod 1					
1	800	492	25	20	7500
Mod 9					
1	994	492	25	20	5200
Mod 14					
1	800	492	25	20	7800

Tabla 51. Tuberías planta 1

Tramo 3	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
Mod 6 1	1530	550	32	20	10900
Mod 7 1.1	1530	550	32	20	12100
Pasillo 1	3060	1100	40	25	3200
1.1	4054	1592	50	32	5550
1.2	5584	2142	50	32	8500
Mod 4 1	994	492	25	20	6600
Mod 11 1	1530	550	32	20	7300

Tabla 52. Tuberías planta 1

Tramo 4	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
Mod 5 1	1530	550	32	20	8200
Mod 17 1	765	275	25	20	4050
Pasillo 1	1988	984	32	25	3200
1.1	2982	1476	40	32	5500
1.2	3747	1751	50	32	2500
1.3	5277	2301	50	32	1100
Mod 4 1	994	492	25	20	6800
Mod 3 1	994	492	25	20	11500
Mod 2 1	994	492	25	20	11800

Tabla 53. Tuberías planta 1

Bajante izquierda	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
-	10861	4443	65	50	20700
Bajante derecha	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
-	12360	5832	65	50	6700

Tabla 54. Tuberías bajantes planta 1



Tramo 1	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
Mod 10.1					
1.2	1530	550	32	20	2300
1.3	1530	550	32	20	10000
1.4	3060	1100	40	25	1900
2	765	275	25	20	6100
Mod 19					
1	400	246	20	15	4300
1.1	400	246	20	15	1600
1.2	800	492	25	20	900
2	1297	738	32	25	3000
Pasillo					
1	4357	1838	50	32	8600
1.1	5122	2113	50	32	3000
1.2	5922	2605	50	40	6800
1.3	6914	3097	50	40	1300
1.4	7906	3589	65	40	6900
Mod 18					
1	497	246	20	15	2600
Mod 9					
1	800	492	25	20	4900
Mod 17					
1	992	492	25	20	4000
Mod 8					
1	992	492	25	20	6200

Tabla 55. Tuberías planta baja

Tramo 2	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
Mod 4					
1	497	246	20	15	2500
Mod 3					
1	497	246	20	15	3400
1.1	994	492	25	20	6600
Pasillo					
1	1988	984	32	25	3300
1.1	2982	1476	40	32	8100
1.2	3479	1722	40	32	850
1.3	4473	2214	50	32	1000
Mod 1					
1	497	246	20	15	2400
Mod 2					
1	497	246	20	15	2400
1.1	994	492	25	20	3700
Mod 7					
1	994	492	25	20	6800
1.1	497	246	20	15	3700
Mod 16					
1	994	492	25	20	4000

Tabla 56. Tuberías planta baja

Tramo 3	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
Mod 10					
1	765	275	25	20	8600
1.1	765	275	25	20	12000
2	1530	550	32	20	2600
Mod 11					
1	994	492	25	20	5800
Pasillo					
1	2524	1042	40	25	6300
Mod 20					
1	1530	550	32	20	5200
1.1	765	275	25	20	1500
2	2295	825	32	25	2700
Pasillo					
1	4819	1867	50	32	2100
Mod 12					
1	765	275	25	20	3700
1.1	765	275	25	20	6100
2	1530	550	32	20	2400
Pasillo					
1	6349	2417	50	32	6350

Tabla 57. Tuberías planta baja

Tramo 4	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
Mod 15 1	800	492	25	20	6600
Mod 6					
1.1	765	275	25	20	4700
1.2	765	275	25	20	4700
Mod 14					
1	497	246	20	15	4500
Pasillo					
1	1565	767	32	20	7300
1.1	2062	1013	32	25	500
1.2	2827	1288	40	32	3400
2.1	3821	1780	50	32	4500
2.2	4815	2272	50	32	3300
2.3	5215	2518	50	40	5700
2.4	6209	3010	50	40	1500
2.5	6974	3285	65	40	2000
Mod 5					
1	497	246	20	15	4700
Mod 3					
1	497	246	20	15	3600
1.1	994	492	25	20	2300
Mod 2					
1	497	246	20	15	3700
Mod 1					
1	497	246	20	15	2400
1.1	994	492	25	20	5400
Mod 13					
1	400	246	20	15	3700
Mod 21					
1	994	492	25	20	2200
Mod 12.1					
1.3	765	275	25	20	5150

Tabla 58. Tuberías planta baja

Bajante izquierda	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
-	13323	5702	65	50	25700
Bajante derecha	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
-	12379	5803	65	50	11300

Tabla 59. Tuberías bajantes planta baja

Tramo 1	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
Mod 10					
1	497	246	20	15	4000
1.1	497	246	20	15	1150
2	994	492	25	20	1450
2.1	497	246	20	15	2850
2.2	1491	738	32	25	1950
Mod 5					
1	1268	550	32	20	1450
Pasillo					
1	2759	1288	40	32	3350
Mod 5.1					
1	634	275	25	20	8000
Pasillo					
1	3393	1563	40	32	9700
Mod 6					
1	497	246	20	15	3600
Pasillo					
1	3890	1809	50	32	2450
Mod 7					
1	497	246	20	15	3600
1.1	497	246	20	15	3600
1.2	497	246	20	15	3600
1.3	497	246	20	15	3600
1.4	497	246	20	15	3600
Pasillo					
1	4387	2055	50	32	1800
1.1	4884	2301	50	32	750
1.2	5381	2547	50	40	3200
1.3	5878	2793	50	40	1500
1.4	6375	3039	50	40	1550
1.5	6872	3285	65	40	1000
1.6	7272	3531	65	40	3350
Mod 11					
1	497	246	20	15	5000
Mod 12					
1	400	246	20	15	5000

Tabla 60. Tuberías planta -1

Tramo 2	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
<b>Mod 8</b>					
1	497	246	20	15	5800
1.1	497	246	20	15	2850
2	994	492	25	20	4100
2.1	497	246	20	15	2850
2.1	1491	738	32	25	14350
<b>Mod 7</b>					
1.5	497	246	20	15	3600
1.6	497	246	20	15	3600
1.7	497	246	20	15	3600
1.8	497	246	20	15	3600
<b>Pasillo</b>					
1	1988	984	32	25	2400
1.1	2485	1230	40	32	1800
1.2	2982	1476	40	32	1000
2.1	3382	1722	40	32	3200
2.2	3879	1968	50	32	950
<b>Mod 12</b>					
1	400	246	20	15	5000

Tabla 61. Tuberías planta -1

Tramo 3	Caudal AF	Caudal AC	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
<b>Mod 4</b>					
1	994	492	25	20	1500
1.1	994	492	25	20	1500
1.2	994	492	25	20	1500
2	1988	984	32	25	4800
2.1	2982	1476	40	32	9250
<b>Mod 3</b>					
1	400	246	20	15	4800
<b>Pasillo</b>					
1	3382	1722	40	32	6100
1.1	4016	1997	50	32	1100
1.2	4513	2243	50	32	7100
<b>Mod 9</b>					
1	634	275	25	20	6500
<b>Mod 2</b>					
1	497	246	20	15	6300

Tabla 62. Tuberías planta -1

Tramo 4	Caudal AF	Caudal AC	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
Mod 1					
1	497	246	20	15	4100
1.1	994	492	25	20	1500
1.2	497	246	25	20	1500
2	1491	738	32	25	1100
2.1	1988	984	32	25	4900
Pasillo					
1	2622	1259	40	32	1100
Mod 9					
1	634	275	25	15	3500

Tabla 63. Tuberías planta -1

Bajante izquierda	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
-	7135	3502	65	40	30700
Bajante derecha	Caudal AF (l/h)	Caudal AC (l/h)	DN AF	DN AC	Longitud (mm)
-	11151	5499	65	50	16300

Tabla 64. Tuberías bajantes de la planta -1

En el cálculo de las tuberías bajantes de los circuitos independientes se han considerado las tuberías situadas en la azotea que transportan el agua hasta los huecos de los patinillos.

### 1.5.7.3. Pérdidas de carga en tuberías y caminos críticos

En este apartado se ha hallado la pérdida de carga de las tuberías de los circuitos de agua caliente y fría. Mediante las tablas que aparecen en el documento de anejos en la que aparecen las características de las tuberías dependiendo del diámetro nominal y el caudal que contienen, se ha extraído el valor de la pérdida de carga por metro lineal.

Para hallar la pérdida total se le sumará un 40% más para tener en cuenta las pérdidas por uso de accesorios como codos o bifurcaciones.

En las bombas existe también una pérdida de carga de aproximadamente 3 m.c.a. debido a las válvulas de corte, antivibración y equilibrado utilizadas. Además, la

pérdida de carga sobre el circuito al atravesar un fancoil es de 1 m.c.a., el de un grupo frigorífico es de 7 m.c.a. y el de la caldera 1 m.c.a.

A continuación, se muestran las tablas donde se ha calculado la pérdida de carga de las tuberías de los circuitos que transportan agua a las distintas plantas. Sin embargo, solo se incluyen aquellas que atañe a las tuberías de los caminos críticos, que serán necesarios para calcular las bombas.

Tramo 1	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (mm.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
Mod 12					
1	4100	14	15,5	0,0574	0,06355
1.1	1300	14	15,5	0,0182	0,02015
1.2	2600	14	15,5	0,0364	0,0403
2	2600	16	12,5	0,0416	0,0325
2.1	5250	8,5	8	0,044625	0,042
Mod 7					
1	5800	9	15	0,0522	0,087
Pasillo					
1	6400	14,5	6	0,0928	0,0384
1.1	4000	9,5	11,5	0,038	0,046
1.2	5850	14	18	0,0819	0,1053
1.3	1250	16	10	0,02	0,0125
1.4	6900	6,5	15	0,04485	0,1035
Mod 8					
1	7900	9	15	0,0711	0,087
Mod 9					
1	5800	16	12,5	0,0928	0,0625
Mod 13					
1	5000	10	15,5	0,05	0,1023
Mod 10					
1	6600	9	15	0,0594	0

Tabla 65. Pérdida cargas planta 1

Bajante izquierda	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (mm.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
-	20700	13	8	0,2691	0,1656
Bajante derecha	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (mm.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
-	6700	17	14,5	0,1139	0,09715

Tabla 66. Pérdidas de carga bajantes planta 1



Tramo 3	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (mm.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
Mod 6 1	10900	9	15	0,0738	0,123
Mod 7 1.1	12100	9	15	0,03645	0,06075
Pasillo 1	3200	15	18	0,048	0,0576
1.1	5550	7,5	9	0,04125	0,0495
1.2	8500	14	15	0,035	0,0375
Mod 4 1	6600	16	12,5	0,1088	0,085
Mod 11 1	7300	9	15	0,1035	0,1725

Tabla 67. Pérdidas de carga planta 1

Tramo 1	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (mm.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
Mod 10.1 1.2	2300	9	15	0,0207	0,0345
1.3	10000	9	15	0,09	0,15
1.4	1900	15	18	0,0285	0,0342
2	6100	10	19	0,061	0,1159
Mod 19 1	4300	10	15,5	0,043	0,06665
1.1	1600	10	15,5	0,016	0,0248
1.2	900	11	12,5	0,0099	0,01125
2	3000	7	8	0,021	0,024
Pasillo 1	8600	9	11	0,0774	0,0946
1.1	3000	12	15	0,036	0,045
1.2	6800	15,5	10	0,1054	0,068
1.3	1300	6	14	0,0078	0,0182
1.4	6900	7,5	19	0,05175	0,1311
Mod 18 1	2600	14	15,5	0,0364	0,0403
Mod 9 1	4900	11	12,5	0,0539	0,06125
Mod 17 1	4000	16	12,5	0,064	0,05
Mod 8 1	6200	16	12,5	0,0992	0,0775

Tabla 68. Pérdidas de carga planta baja

Bajante izquierda	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (mm.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
-	25700	20	14	0,514	0,3598
Bajante derecha	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (mm.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
-	11300	17	14,5	0,1921	0,16385

Tabla 69. Pérdidas de carga bajantes planta baja

Tramo 4	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (m.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
Mod 15					
1	6600	11	12,5	0,0726	0,0825
Mod 6					
1.1	4700	10	19	0,047	0,0893
1.2	4700	10	19	0,047	0,0893
Mod 14					
1	4500	4,5	16	0,02025	0,072
Pasillo					
1	7300	9	9	0,0657	0,0657
1.1	500	16	15	0,008	0,0075
1.2	3400	13	5,5	0,0442	0,0187
2.1	4500	7	11	0,0315	0,0495
2.2	3300	11	17	0,0363	0,0561
2.3	5700	12,5	10	0,07125	0,057
2.4	1500	17	14	0,0255	0,021
2.5	2000	6	16	0,012	0,032
Mod 5					
1	4700	14	15	0,0658	0,0705
Mod 3					
1	3600	14	15	0,0504	0,054
1.1	2300	16	12,5	0,0368	0,02875
Mod 2					
1	3700	14	15	0,0518	0,0555
Mod 1					
1	2400	14	15	0,0336	0,036
1.1	5400	16	12,5	0,0864	0,0675
Mod 13					
1	3700	10	15	0,037	0,0555
Mod 21					
1	2200	16	12,5	0,0352	0,0275
Mod 12.1					
1.3	5150	10	19	0,0515	0,09785

Tabla 70. Pérdidas de carga planta baja

Tramo 1	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (m.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
Mod 10					
1	4000	14	15,5	0,056	0,062
1.1	1150	14	15,5	0,0161	0,017825
2	1450	16	12,5	0,0232	0,018125
2.1	2850	14	15,5	0,0399	0,044175
2.2	1950	8,5	8	0,016575	0,0156
Mod 5					
1	1450	6	15	0,0087	0,02175
Pasillo					
1	3350	12,5	6	0,041875	0,0201
Mod 5.1					
1	8000	7	19	0,056	0,152
Pasillo					
1	9700	18	8	0,1746	0,0776
Mod 6					
1	3600	14	15,5	0,0504	0,0558
Pasillo					
1	2450	7	11	0,01715	0,02695
Mod 7					
1	3600	14	15,5	0,0504	0,0558
1.1	3600	14	15,5	0,0504	0,0558
1.2	3600	14	15,5	0,0504	0,0558
1.3	3600	14	15,5	0,0504	0,0558
1.4	3600	14	15,5	0,0504	0,0558
Pasillo					
1	1800	9	14	0,0162	0,0252
1.1	750	11	18	0,00825	0,0135
1.2	3200	13	10	0,0416	0,032
1.3	1500	15	10	0,0225	0,015
1.4	1550	18	14	0,0279	0,0217
1.5	1000	6	16	0,006	0,016
1.6	3350	6,5	19	0,021775	0,06365
Mod 11					
1	5000	14	15,5	0,07	0,0775
Mod 12					
1	5000	10	15,5	0,05	0,0775

Tabla 71. Pérdidas de carga planta -1

Tramo 3	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (mm.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
Mod 4					
1	1500	16	12,5	0,024	0,01875
1.1	1500	16	12,5	0,024	0,01875
1.2	1500	16	12,5	0,024	0,01875
2	4800	14	14	0,0672	0,0672
2.1	9250	14	7,5	0,1295	0,069375
Mod 3					
1	4800	10	15,5	0,048	0,0744
Pasillo					
1	6100	18	10	0,1098	0,061
1.1	1100	7,5	13,5	0,00825	0,01485
1.2	7100	9,5	17	0,06745	0,1207
Mod 9					
1	6500	7	19	0,0455	0,1235
Mod 2					
1	6300	14	15,5	0,0882	0,09765

Tabla 72. Pérdidas de carga planta -1

Bajante izquierda	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (mm.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
-	30700	6	18	0,1842	0,5526
Bajante derecha	Longitud (mm)	AP (mm.c.a./ml)	AP (mm.c.a./ml)	Perd (m.c.a.)	Perd (m.c.a.)
-	16300	14	13	0,2282	0,2119

Tabla 73. Pérdidas de carga bajantes planta -1

#### 1.5.8. Cálculo de las bombas

Para calcular las bombas y las características de estas se han calculado los caminos críticos donde las pérdidas de carga sean las más grandes. Una vez se conocen los caudales y alturas se procede a elegir las bombas mediante el catálogo del proveedor escogido, Saci, el cual se encuentra en el documento de anejos.

Como se menciona en el documento de la memoria, existen 14 circuitos independientes de agua (12 fancoils y 2 para el climatizador) y por tanto se han escogido las bombas que más se adecuan a las necesidades de cada circuito (caudal y altura). A continuación, se muestran los cálculos para calcular las 14 bombas.

1.5.8.1. Planta -1

**Bajante derecha**

AP tuberías planta -1	1,326	1,141	m.c.a.
AP fancoil	1,6	1,4	m.c.a.
AP altura	6,00	6,00	m.c.a.
AP G.F. / Caldera	7	1	m.c.a.
AP Válvulas	3	3	m.c.a.
AP bajante	0,4564	0,4238	m.c.a.
AP bomba	19,383	12,965	m.c.a.
Q bomba	11151	5499	(l/h)

Tabla 74. Cálculo de bombas planta -1

**Bajante izquierda**

AP tuberías planta -1	1,137	0,985	m.c.a.
AP fancoil	1,6	1,4	m.c.a.
AP altura	6,00	6,00	m.c.a.
AP G.F. / Caldera	7	1	m.c.a.
AP Válvulas	3	3	m.c.a.
AP bajante	0,3684	1,1052	m.c.a.
AP bomba	19,106	13,490	m.c.a.
Q bomba	7135	3502	(l/h)

Tabla 75. Cálculo de bombas planta -1

1.5.8.2. Planta baja

**Bajante derecha**

AP tuberías planta baja	0,986	1,285	m.c.a.
AP fancoil	1,1	1,4	m.c.a.
AP altura	3,00	3,00	m.c.a.
AP G.F. / Caldera	7	1	m.c.a.
AP Válvulas	3	3	m.c.a.
AP bajante	0,3842	0,3277	m.c.a.
AP bomba	15,471	10,012	m.c.a.
Q bomba	12379	5803	(l/h)

Tabla 76. Cálculo de bombas planta baja

### Bajante izquierda

AP tuberías planta baja	1,028	1,092	m.c.a.
AP fancoil	1,9	1,7	m.c.a.
AP altura	3,00	3,00	m.c.a.
AP G.F. / Caldera	7	1	m.c.a.
AP Válvulas	3	3	m.c.a.
AP bajante	1,028	0,7196	m.c.a.
AP bomba	16,956	10,512	m.c.a.
Q bomba	13323	5702	(l/h)

Tabla 77. Cálculo de bombas planta baja

### 1.5.8.3. Planta 1

### Bajante derecha

AP tuberías planta baja	0,923	1,100	m.c.a.
AP fancoil	1,9	1,7	m.c.a.
AP altura	0,00	0,00	m.c.a.
AP G.F. / Caldera	7	1	m.c.a.
AP Válvulas	3	3	m.c.a.
AP bajante	0,1139	0,09715	m.c.a.
AP bomba	12,937	6,897	m.c.a.
Q bomba	12360	5832	(l/h)

Tabla 78. Cálculo de bombas planta 1

### Bajante izquierda

AP tuberías planta 1	0,450	0,575	m.c.a.
AP fancoil	1,9	1,7	m.c.a.
AP altura	0,00	0,00	m.c.a.
AP G.F. / Caldera	7	1	m.c.a.
AP Válvulas	3	3	m.c.a.
AP bajante	0,2691	0,1656	m.c.a.
AP bomba	12,619	6,441	m.c.a.
Q bomba	10861	4443	(l/h)

Tabla 79. Cálculo de bombas planta 1

#### 1.5.8.4. Bombas climatizador

m.c.a.			m.c.a.
AP tuberías cubierta	0,325	0,225	m.c.a.
AP G.F. / Caldera	7	1	m.c.a.
AP altura	0	0	m.c.a.
AP Válvulas	3	3	m.c.a.
AP bomba	10,325	4,225	m.c.a.
Q bomba	16065,3024	28392,12	(l/h)

Tabla 80. Cálculo bombas climatizador

#### 1.5.8.5. Selección de bombas

En este caso se usarán bombas de 4 polos modelos KDN que rotan a 1500 r.p.m. del proveedor antes mencionado. Los modelos concretos se muestran en la siguiente tabla.

Planta	Bajante	Circuito agua	Modelo Bomba
planta -1	Derecha	fría	40/250
		caliente	32/200.1
	Izquierda	fría	40/250
		caliente	32/200.1
planta baja	Derecha	fría	40/250
		caliente	32/200.1
	Izquierda	fría	40/250
		caliente	32/200.1
planta 1	Derecha	fría	32/200
		caliente	32/125
	Izquierda	fría	32/200
		caliente	32/125.1
climatizador	-	fría	40/160
		caliente	40/125

Tabla 81. Modelos de bombas

Tras definir los modelos de las bombas se ha de recordar que se utilizarán una bomba de reserva por cada circuito de agua.

#### 1.5.9. Cálculo del grupo frigorífico

Para poder escoger un equipo frigorífico se necesita conocer la potencia frigorífica que este tendrá que entregar al sistema. En este proyecto, el grupo frigorífico alimentará a los fancoils y al climatizador. La potencia máxima requerida en verano no es la suma de las potencias máximas de los dispositivos, pues esta situación es casi imposible que se dé. Es por ello por lo que se utilizará un factor de simultaneidad del 80%.

El fabricante escogido es Carrier y el catálogo con el cuál se ha escogido el modelo se incluye en el documento de anejos. El cálculo se incluye en la siguiente tabla.



Planta	(kcal/h)
1	118787,66
baja	138342,01
-1	92775,37
Total	349905,05
Factor simultaneidad	80%
Total (kW)	240,73

*Tabla 82. Cálculo de grupo frigorífico*

El modelo escogido será finalmente el 30XW / 30XWH-253 de potencia nominal 242 kW del fabricante Carrier como ya se ha dicho.

#### 1.5.10. Cálculo de la caldera

Se calculará siguiendo el mismo procedimiento que para el grupo frigorífico, pero cambiando el consumo de verano por el de invierno y sin aplicar un factor de simultaneidad. El motivo de no usarlo es que en este caso sí que es factible que haya un determinado momento en el que todos los dispositivos funcionen a máxima potencia.

Se ha seleccionado una caldera de condensación que aportará la potencia necesaria. Se muestra en la tabla siguiente el cálculo de la caldera.

Planta	(kcal/h)
1	105356,29
baja	117111,12
-1	76298,82
Total	298766,23
Total (kW)	256,94

*Tabla 83. Cálculo de la caldera*

Las calderas que se han escogido son del fabricante YGNIS modelo FBG 265 cuyo catálogo se adjunta en el documento de anejos.

DOC III:

ANEJOS



## Índice Anejos

1.	Cálculos cargas térmicas verano e invierno .....	87
2.	Catálogo fancoils de cassette .....	138
3.	Catálogo de los climatizadores .....	144
4.	Catálogo de conductos .....	149
5.	Catálogo rejillas .....	151
6.	Ábaco cálculo de conductos .....	153
7.	Tuberías acero DIN 2440 y 2448.....	154
8.	Catálogo bombas .....	156
9.	Catálogo grupos frigoríficos.....	158
10.	Catálogo calderas .....	161



## 1. Cálculos cargas térmicas verano e invierno

En el siguiente apartado se muestran las hojas de Excel donde se han calculado las cargas de invierno y de verano de las tres plantas. Con dichas cargas ha sido posible diseñar los sistemas de climatización y la instalación de aire y agua del edificio.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS							13 de julio de 2018				
Planta:		PLANTA 1			Zona:		MOD 1						
DIMENSIONES:		x		=		46,84 m2		HORA SOLAR:		15			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO MADRID			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	m2 x	42 x		0,45			Exteriores	34,2	19,9	27	8,9	
NE	Cristal	13,40 m2 x	42 x		0,45	253		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x		0,45			DIFERENCIA	10,2			-0,3	
SE	Cristal	m2 x	42 x		0,45			CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x		0,45			Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x		0,45			Personas	6	Personas	x	50	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x		0,45			Aplicaciones				300	
NO	Cristal	4,13 m2 x	212 x		0,45	394		SUBTOTAL			300		
	Claraboya	m2 x	549 x		0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	30	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		330			
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x		0,60			Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	12,49 m2 x	6,2 x		0,60	46		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x		0,60			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x	11,8 x		0,60			CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	14,0 x		0,60			Sensible	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3			
SO	Pared	m2 x	13,4 x		0,60			Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x		0,60			SUBTOTAL			44		
NO	Pared	13,21 m2 x	5,6 x		0,60	44		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sol	46,84 m2 x	17,3 x		0,70	567		4.316					
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x		0,70			A. D. P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		FACTOR CALOR SENSIBLE		3.986		Efec. Sens. Local = 0,92	
	Total Cristal	m2 x	10,2 x		2,90			Efec. Total Local		4.316			
	Tabiques LNC	23,96 m2 x	5,1 x		1,20	147		ADP Indicado=				°C	
	Techo LNC	m2 x	5,1 x		1,00			ADP Seleccionado=		12		°C	
	Suelo	m2 x	5,1 x		1,00			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
	Suelo exterior	m2 x	10,2 x		0,80			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)= 10,20
	Puertas	m2 x	10,2 x		2,00			CAUDAL DE AIRE M3/H		3.986		Sensible Local = 1.303	
	Infiltración	m3/h x	10,2 x		0,30			0,3 X		10,2		ΔT	
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:					
	Personas	6	Personas	x	60	360		Nº DE O.T.:					
	Alumbrado	937	Wattios x 0,86	x	1,25	1.007		CALCULADO POR:					
	Aplicaciones, etc.		937	x	0,86	806		SUBTOTAL		3.624			
	Potencia			x				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	
	Ganancias Adicionales			x				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		3.986			
								Aire Exterior		m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3			
								CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					
								3.986					

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE	6,700	2,00	13,40		13,40	2,90	25,4	1,35	1,15	1532,39
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	2,065	2,00	4,13		4,13	2,90	25,4	1,25	1,15	437,31
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE	8,630	3,00	25,89	13,40	12,49	0,60	25,4	1,20	1,15	262,68
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	5,780	3,00	17,34	4,13	13,21	0,60	25,4	1,15	1,15	266,25
CUBIERTA	H			46,84		46,84	0,70	25,4	1,00	1,15	957,74
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		7,985	3,00	23,96		23,96	1,20	12,7	1,00	1,00	365,07
VOLUMEN	0										
TOTAL										3821,43	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA 1			Zona:		MOD 2					
DIMENSIONES:		X = 48,33 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr / Kgr
NORTE	Cristal		m2 x 42	x 0,45		Exteriores	34,2	19,9	27			8,9
NE	Cristal	13,60	m2 x 42	x 0,45	257	Interiores	24,0	17,0	50			9,2
ESTE	Cristal		m2 x 42	x 0,45		DIFERENCIA	10,2					-0,3
SE	Cristal		m2 x 42	x 0,45		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x 83	x 0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal		m2 x 402	x 0,45		Personas	6	Personas	x	50		300
OESTE	Cristal		m2 x 463	x 0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x 212	x 0,45		SUBTOTAL						300
	Claraboya		m2 x 549	x 0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		30
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						330
NORTE	Pared		m2 x 4,5	x 0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	11,30	m2 x 6,2	x 0,60	42	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						330
ESTE	Pared		m2 x 7,3	x 0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						3.923
SE	Pared		m2 x 11,8	x 0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x 14,0	x 0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF )	x 0,3			
SO	Pared		m2 x 13,4	x 0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF )	x 0,72			
OESTE	Pared		m2 x 10,7	x 0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared		m2 x 5,6	x 0,60		GRAN CALOR TOTAL						3.923
	Tejado-Sol	48,33	m2 x 17,3	x 0,70	585	A. D. P.						
	Tejado-Sombra		m2 x 3,4	x 0,70		FACTOR CALOR SENSIBLE	3.593	Efec. Sens. Local	=			0,92
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	3.923		Efec. Total Local	=			
Total Cristal		m2 x 10,2	x 2,90		151	ADP Indicado=						°C
Tabiques LNC		24,75	m2 x 5,1	x 1,20		ADP Seleccionado=						12
Techo LNC			m2 x 5,1	x 1,00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo			m2 x 5,1	x 1,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)=						10,20
Suelo exterior			m2 x 10,2	x 0,80		CAUDAL DE AIRE M3/H						
Puertas			m2 x 10,2	x 2,00		0,3 X	10,2	ΔT	=			1.174
Infiltración			m3/h x 10,2	x 0,30		Observaciones:						
CALOR INTERNO					TOTALES	Nº DE O. T. :						
Personas	6	Personas	x 60		360	CALCULADO POR:						
Alumbrado	967	Wattios x 0,86	x 1,25		1.040	SUBTOTAL						3.266
Aplicaciones, etc.		967	x 0,86		832	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %
Potencia			x			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.593
Ganancias Adicionales			x			Aire Exterior						m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3
SUBTOTAL					3.266	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.593
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							327
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					3.593							
Aire Exterior					m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					3.593							

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
002												
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00	
CRISTAL	NE	6,800	2,00	13,60		13,60	2,90	25,4	1,35	1,15	1555,26	
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00	
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00	
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00	
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00	
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00	
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00	
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00	
MURO EXT.	NE	8,300	3,00	24,90	13,60	11,30	0,60	25,4	1,20	1,15	237,65	
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00	
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00	
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00	
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00	
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00	
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00	
CUBIERTA	H			48,33		48,33	0,70	25,4	1,00	1,15	988,20	
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00	
LNC		8,250	3,00	24,75		24,75	1,20	12,7	1,00	1,00	377,19	
VOLUMEN	0										TOTAL	3158,30



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS							13 de julio de 2018				
Planta:		PLANTA 1			Zona:		MOD 3						
DIMENSIONES:		X		=		46,84 m2		HORA SOLAR:		15			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45			Exteriores		34,2	19,9	27	8,9	
NE	Cristal	13,40 m2 x	42 x	0,45	253		Interiores		24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45			DIFERENCIA		10,2			-0,3	
SE	Cristal	4,13 m2 x	42 x	0,45	78		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45			Infiltración		m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45			Personas		6	Personas	x	50	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45			Aplicaciones					300	
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45			SUBTOTAL					300	
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	30	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				330	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60			Aire Ext.		m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	12,49 m2 x	6,2 x	0,60	46		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					330	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					4.024	
SE	Pared	13,21 m2 x	11,8 x	0,60	94		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60			Sensible		m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF ) x 0,3		
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60			Latente		m3/h x	0,15 BF ) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60			SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60			GRAN CALOR TOTAL					4.024	
	Tejado-Sol	46,84 m2 x	17,3 x	0,70	567								
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A. D. P.					
	Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90			FACTOR CALOR SENSIBLE		3.694	Efec. Sens. Local	=	0,92	
	Tabiques LNC	23,96 m2 x	5,1 x	1,20	147				4.024	Efec. Total Local			
	Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=					°C	
	Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Seleccionado=					12	
	Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
	Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
	Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		3.694	Sensible Local			1.207
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:					
	Personas	6	Personas	x	60	360							
	Alumbrado	937	Wattios x 0,86	x	1,25	1.007							
	Aplicaciones, etc.		937	x	0,86	806							
	Potencia			x				Nº DE O.T.:					
	Ganancias Adicionales			x				CALCULADO POR:					
SUBTOTAL						3.358							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		336			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.694							
	Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.694							

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
003											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE	6,700	2,00	13,40		13,40	2,90	25,4	1,35	1,15	1532,39
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	2,065	2,00	4,13		4,13	2,90	25,4	1,15	1,10	384,83
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE	8,630	3,00	25,89	13,40	12,49	0,60	25,4	1,20	1,15	262,68
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	5,780	3,00	17,34	4,13	13,21	0,60	25,4	1,10	1,10	243,60
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H			46,84		46,84	0,70	25,4	1,00	1,15	957,74
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		7,985	3,00	23,96		23,96	1,20	12,7	1,00	1,00	365,07
VOLUMEN	0										
TOTAL											3746,31

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA 1			Zona:		MOD 4				
DIMENSIONES:		X = 44,37 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal		m2 x 42	x 0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal		m2 x 42	x 0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal		m2 x 42	x 0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3
SE	Cristal	13,60	m2 x 42	x 0,45	257	CALOR LATENTE					
SUR	Cristal		m2 x 83	x 0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x 402	x 0,45		Personas	6	Personas	x	50	300
OESTE	Cristal		m2 x 463	x 0,45		Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x 212	x 0,45		SUBTOTAL					300
	Claraboya		m2 x 549	x 0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		30	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					330
NORTE	Pared		m2 x 4,5	x 0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x 6,2	x 0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					330
ESTE	Pared		m2 x 7,3	x 0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					3.836
SE	Pared	9,80	m2 x 11,8	x 0,60	69	CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared		m2 x 14,0	x 0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	
SO	Pared		m2 x 13,4	x 0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared		m2 x 10,7	x 0,60		SUBTOTAL					
NO	Pared		m2 x 5,6	x 0,60		GRAN CALOR TOTAL					3.836
	Tejado-Sombra		m2 x 3,4	x 0,70	537	A. D. P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	FACTOR CALOR SENSIBLE	3.506	Efec. Sens. Local	=	0,91	
Total Cristal			m2 x 10,2	x 2,90			3.836	Efec. Total Local			
Tabiques LNC		40,52	m2 x 5,1	x 1,20	248	ADP Indicado=					°C
Techo LNC			m2 x 5,1	x 1,00		ADP Seleccionado=					12 °C
Suelo			m2 x 5,1	x 1,00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Suelo exterior			m2 x 10,2	x 0,80		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP=	10,20
Puertas			m2 x 10,2	x 2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H	3.506	Sensible Local	= 1.146		
Infiltración			m3/h x 10,2	x 0,30		0,3 X	10,2	ΔT			
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:					
Personas	6	Personas	x	60	360						
Alumbrado	887	Wattios x 0,86	x	1,25	954						
Aplicaciones, etc.		887	x	0,86	763						
Potencia			x			Nº DE O. T. :					
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:					
SUBTOTAL					3.187						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	319					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					3.506						
Aire Exterior					m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					3.506						

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)
004											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	6,800	2,00	13,60		13,60	2,90	25,4	1,15	1,10	1267,25
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	7,800	3,00	23,40	13,60	9,80	0,60	25,4	1,10	1,10	180,72
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H			44,37		44,37	0,70	25,4	1,00	1,15	907,32
SUELO							0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		13,505	3,00	40,52		40,52	1,20	12,7	1,00	1,00	617,45
VOLUMEN	0										TOTAL 2972,73

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA 1			Zona:			MOD 5			
DIMENSIONES:		X = 62,56 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3
SE	Cristal	18,00 m2 x	42 x	0,45	340	CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	8	Personas	x	50	400
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					440
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					440
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					5.179
SE	Pared	15,00 m2 x	11,8 x	0,60	106	CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3			
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					5.179
Tejado-Sol	62,56 m2 x	17,3 x	0,70	758	A.D.P.						
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70		FACTOR CALOR SENSIBLE	4.739	Efec. Sens. Local	=	0,92		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	5.179	Efec. Total Local	=			
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90			ADP Indicado=		°C			
Tabiques LNC	33,15 m2 x	5,1 x	1,20			ADP Seleccionado=	12	°C			
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CAUDAL DE AIRE M3/H	4.739	Sensible Local	=	1.549	
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			0,3 X	10,2	ΔT			
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			Observaciones:					
CALOR INTERNO					TOTALES	480	Nº DE O.T.:				
Personas	8	Personas	x	60		CALCULADO POR:					
Alumbrado	1.251	Wattios x 0,86	x	1,25		SUBTOTAL					4.308
Aplicaciones, etc.		1.251	x	0,86		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					431
Potencia			x			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					4.739
Ganancias Adicionales			x			Aire Exterior m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3					
SUBTOTAL					4.308	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					4.739

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °C
Temp. Interior	22 °C
Temp. TERRENO	8 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Net (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Text (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
005											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	9,000	2,00	18,00		18,00	2,90	25,4	1,15	1,10	1677,24
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	11,000	3,00	33,00	18,00	15,00	0,60	25,4	1,10	1,10	276,61
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H			62,56		62,56	0,70	25,4	1,00	1,15	1279,08
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		11,050	3,00	33,15		33,15	1,20	12,7	1,00	1,00	505,21
VOLUMEN	0										TOTAL 3738,13



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA 1			Zona:		MOD 7					
DIMENSIONES:		X = 48,33 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	13,60 m2 x	402 x	0,45	2.460	Personas	6	Personas	x	50	300	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					300	
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		30		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					330	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					330	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					6.400	
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible					91	
SO	Pared	11,30 m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3				
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		ADP Seleccionado=					12 °C	
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		SUBTOTAL						
	Tejado-Sol	48,33 m2 x	17,3 x	0,70	585	GRAN CALOR TOTAL					6.400	
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70		A.D.P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	FACTOR CALOR SENSIBLE		6.070		Efec. Sens. Local = 0,95		
	Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		Efec. Total Local		6.400				
	Tabiques LNC	24,75 m2 x	5,1 x	1,20	151	ADP Indicado=						
	Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00		ADP Seleccionado=					12 °C	
	Suelo	m2 x	5,1 x	1,00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
	Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		- 12 ADP)= 10,20		
	Puertas	m2 x	10,2 x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H		6.070		Sensible Local = 1,984		
	Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30		0,3 X		10,2		ΔT		
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:						
	Personas	6	Personas	x	60	Nº DE O.T.:						
	Alumbrado	967	Wattios x 0,86	x	1.040	CALCULADO POR:						
	Aplicaciones, etc.		967	x	0,86	SUBTOTAL						5.518
	Potencia			x		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	
	Ganancias Adicionales			x		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					6.070	
SUBTOTAL					5.518	Aire Exterior					m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					6.070	

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
007											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO	6,800	2,00	13,60		13,60	2,90	25,4	1,10	1,10	1212,15
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO	8,300	3,00	24,90	13,60	11,30	0,60	25,4	1,05	1,10	198,90
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H			48,33		48,33	0,70	25,4	1,00	1,15	988,20
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		8,250	3,00	24,75		24,75	1,20	12,7	1,00	1,00	377,19
VOLUMEN	0										TOTAL 2776,45

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS										13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA 1			Zona:		MOD 8							
DIMENSIONES:		X		=		46,84 m2		HORA SOLAR:		15				
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MADRID		MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27			8,9		
NE	Cristal	4,13 m2 x	42 x	0,45	78	Interiores	24,0	17,0	50			9,2		
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2					-0,3		
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		CALOR LATENTE								
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72					
SO	Cristal	13,40 m2 x	402 x	0,45	2.424	Personas	6	Personas	x	50		300		
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones								
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					300			
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		30		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						330	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72					
NE	Pared	13,21 m2 x	6,2 x	0,60	49	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						330		
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						6.422		
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR								
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3				
SO	Pared	12,49 m2 x	13,4 x	0,60	100	Latente	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72					
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL								
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL						6.422		
Tejado-Sol	46,84 m2 x	17,3 x	0,70	567		A.D.P.								
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70			FACTOR CALOR SENSIBLE	6.092	Efec. Sens. Local	=	0,95				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		6.422	Efec. Total Local						
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90			ADP Indicado=		°C						
Tabiques LNC	23,96 m2 x	5,1 x	1,20			ADP Seleccionado=	12	°C						
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20			
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CAUDAL DE AIRE M3/H	6.092	Sensible Local	=	1.991				
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			0,3 X	10,2	ΔT						
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			Observaciones:								
CALOR INTERNO					TOTALES									
Personas	6	Personas	x	60	360									
Alumbrado	937	Wattios x 0,86	x	1,25	1.007									
Aplicaciones, etc.		937	x	0,86	806									
Potencia			x											
Ganancias Adicionales			x											
SUBTOTAL					5.538									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %								554	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					6.092									
Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3										
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					6.092									

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
008											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE	2,065	2,00	4,13		4,13	2,90	25,4	1,35	1,15	472,30
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO	6,700	2,00	13,40		13,40	2,90	25,4	1,10	1,10	1194,32
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE	5,780	3,00	17,34	4,13	13,21	0,60	25,4	1,20	1,15	277,82
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO	8,630	3,00	25,89	13,40	12,49	0,60	25,4	1,05	1,10	219,85
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H			46,84		46,84	0,70	25,4	1,00	1,15	957,74
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		7,985	3,00	23,96		23,96	1,20	12,7	1,00	1,00	365,07
VOLUMEN	0										TOTAL 3487,10

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018			
Planta:		PLANTA 1			Zona:		MOD 9						
DIMENSIONES:		X		=		44,37 m2		HORA SOLAR:		15			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO MADRID			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES			
NORTE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		Exteriores		34,2 19,9 27 8,9			
NE		Cristal		13,60 m2 x 42		x 0,45		Interiores		24,0 17,0 50 9,2			
ESTE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		DIFERENCIA		10,2 -0,3			
SE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		CALOR LATENTE					
SUR		Cristal		m2 x 83		x 0,45		Infiltración		m3/h x x 0,72			
SO		Cristal		m2 x 402		x 0,45		Personas		6 Personas x 50 300			
OESTE		Cristal		m2 x 463		x 0,45		Aplicaciones					
NO		Cristal		m2 x 212		x 0,45		SUBTOTAL 300					
Claraboya		m2 x 549		x 0,45				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 % 30			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL 330			
NORTE		Pared		m2 x 4,5		x 0,60		Aire Ext.		m3/h x 0,15 BF x 0,72			
NE		Pared		9,80 m2 x 6,2		x 0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 330					
ESTE		Pared		m2 x 7,3		x 0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 3.799					
SE		Pared		m2 x 11,8		x 0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR		Pared		m2 x 14,0		x 0,60		Sensible		m3/h x 10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3			
SO		Pared		m2 x 13,4		x 0,60		Latente		m3/h x 0,15 BF ) x 0,72			
OESTE		Pared		m2 x 10,7		x 0,60		SUBTOTAL					
NO		Pared		m2 x 5,6		x 0,60		GRAN CALOR TOTAL 3.799					
Tejado-Sol		44,37 m2 x 17,3		x 0,70		537							
Tejado-Sombra		m2 x 3,4		x 0,70									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.			
Total Cristal		m2 x 10,2		x 2,90		248		FACTOR CALOR SENSIBLE		3.469 Efec. Sens. Local = 0,91			
Tabiques LNC		40,52 m2 x 5,1		x 1,20				3.799 Efec. Total Local					
Techo LNC		m2 x 5,1		x 1,00				ADP Indicado= °C					
Suelo		m2 x 5,1		x 1,00				ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior		m2 x 10,2		x 0,80				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x 10,2		x 2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)=		10,20			
Infiltración		m3/h x 10,2		x 0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		3.469 Sensible Local = 1.134			
Personas		6 Personas x 60		x 60		360		Observaciones:					
Alumbrado		887 Watios x 0,86		x 1,25		954							
Aplicaciones, etc.		887 x 0,86		x 0,86		763							
Potencia		x		x				Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales		x		x				CALCULADO POR:					
SUBTOTAL								3.154					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		315			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								3.469					
Aire Exterior		m3/h x 10,2		x 0,15		BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								3.469					

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)	Tint - Text (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
009											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE	6,800	2,00	13,60		13,60	2,90	25,4	1,35	1,15	1555,26
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE	7,800	3,00	23,40	13,60	9,80	0,60	25,4	1,20	1,15	206,11
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H			44,37		44,37	0,70	25,4	1,00	1,15	907,32
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		13,505	3,00	40,52		40,52	1,20	12,7	1,00	1,00	617,45
VOLUMEN	0										TOTAL 3286,13

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA 1			Zona:		MOD 10				
DIMENSIONES:		X		=		62,56 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR	
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		Exteriores	
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		Interiores	
ESTE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		DIFERENCIA	
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		CALOR LATENTE	
SUR		Cristal		m2 x		83 x		0,45		Infiltración	
SO		Cristal		m2 x		402 x		0,45		Personas	
OESTE		Cristal		m2 x		463 x		0,45		Aplicaciones	
NO		Cristal		18,00 m2 x		212 x		0,45		1.717	
Claraboya		m2 x		549 x		0,45				SUBTOTAL	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS		TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR	
NORTE		Pared		m2 x		4,5 x		0,60		Aire Ext.	
NE		Pared		m2 x		6,2 x		0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
ESTE		Pared		m2 x		7,3 x		0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
SE		Pared		m2 x		11,8 x		0,60		CALOR AIRE EXTERIOR	
SUR		Pared		m2 x		14,0 x		0,60		Sensible	
SO		Pared		m2 x		13,4 x		0,60		Latente	
OESTE		Pared		m2 x		10,7 x		0,60		SUBTOTAL	
NO		Pared		15,00 m2 x		5,6 x		0,60		50	
Tejado-Sol		62,56 m2 x		17,3 x		0,70				758	
Tejado-Sombra		m2 x		3,4 x		0,70				SUBTOTAL	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR	
Total Cristal		m2 x		10,2 x		2,90				FACTOR CALOR SENSIBLE	
Tabiques LNC		33,15 m2 x		5,1 x		1,20				6.192	
Techo LNC		m2 x		5,1 x		1,00				Efec. Sens. Local	
Suelo		m2 x		5,1 x		1,00				Efec. Total Local	
Suelo exterior		m2 x		10,2 x		0,80				ADP Indicado=	
Puertas		m2 x		10,2 x		2,00				ADP Seleccionado=	
Infiltración		m3/h x		10,2 x		0,30				12	
CALOR INTERNO		TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR	
Personas		8 Personas		x		60				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO	
Alumbrado		1.251 Watios x		0,86 x		1,25				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	
Aplicaciones, etc.		1.251 x		0,86		1,076				24,0 - 12 ADP)=	
Potencia		x								10,20	
Ganancias Adicionales		x								CAUDAL DE AIRE M3/H	
SUBTOTAL						5.629				6.192	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %				563				Sensible Local	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						6.192				0,3 X	
Aire Exterior		m3/h x		10,2 x		0,15 BF x		0,3		=	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						6.192				2.023	

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)
010											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	9,000	2,00	18,00		18,00	2,90	25,4	1,25	1,15	1905,95
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	11,000	3,00	33,00	18,00	15,00	0,60	25,4	1,15	1,15	302,32
CUBIERTA	H			62,56		62,56	0,70	25,4	1,00	1,15	1279,08
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		11,050	3,00	33,15		33,15	1,20	12,7	1,00	1,00	505,21
VOLUMEN	0										TOTAL 3992,56



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA 1			Zona:			MOD 11			
DIMENSIONES:		X = 57,11 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		Exteriores		34,2	
NE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		Interiores		24,0	
ESTE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		DIFERENCIA		10,2	
SE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		CALOR LATENTE			
SUR		Cristal		m2 x 83		x 0,45		Infiltración		m3/h x x 0,72	
SO		Cristal		m2 x 402		x 0,45		Personas		7 Personas x 50	
OESTE		Cristal		m2 x 463		x 0,45		Aplicaciones			
NO		Cristal		16,48 m2 x 212		x 0,45		SUBTOTAL		350	
Claraboya		m2 x 549		x 0,45				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		385			
NORTE		Pared		m2 x 4,5		x 0,60		Aire Ext.		m3/h x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 6,2		x 0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE		Pared		m2 x 7,3		x 0,60		385			
SE		Pared		m2 x 11,8		x 0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SUR		Pared		m2 x 14,0		x 0,60		6.160			
SO		Pared		m2 x 13,4		x 0,60		CALOR AIRE EXTERIOR			
OESTE		Pared		m2 x 10,7		x 0,60		Sensible		m3/h x 10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	
NO		Pared		18,14 m2 x 5,6		x 0,60		Latente		m3/h x 0,15 BF ) x 0,72	
Tejado-Sol		57,11 m2 x 17,3		x 0,70		61		SUBTOTAL			
Tejado-Sombra		m2 x 3,4		x 0,70		692		GRAN CALOR TOTAL			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A.D.P.		6.160			
Total Cristal		m2 x 10,2		x 2,90		295		FACTOR CALOR SENSIBLE		5.775 Efec. Sens. Local = 0,94	
Tabiques LNC		48,27 m2 x 5,1		x 1,20				Efec. Total Local			
Techo LNC		m2 x 5,1		x 1,00				ADP Indicado= °C			
Suelo		m2 x 5,1		x 1,00				ADP Seleccionado= 12 °C			
Suelo exterior		m2 x 10,2		x 0,80				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Puertas		m2 x 10,2		x 2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)=		10,20	
Infiltración		m3/h x 10,2		x 0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		5.775 Sensible Local = 1.887	
Personas		7 Personas		x 60		420		Observaciones:			
Alumbrado		1.142 Watios x 0,86		x 1,25		1.228		Nº DE O.T.:			
Aplicaciones, etc.		1.142		x 0,86		982		CALCULADO POR:			
Potencia				x				SUBTOTAL			
Ganancias Adicionales				x				5.250			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %				525		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL			
Aire Exterior		m3/h x 10,2		x 0,15		BF x 0,3		5.775			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								5.775			

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)
011											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	8,240	2,00	16,48		16,48	2,90	25,4	1,25	1,15	1745,01
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	11,540	3,00	34,62	16,48	18,14	0,60	25,4	1,15	1,15	365,61
CUBIERTA	H			57,11		57,11	0,70	25,4	1,00	1,15	1167,67
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		16,090	3,00	48,27		48,27	1,20	12,7	1,00	1,00	735,63
VOLUMEN	0										TOTAL 4013,92



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA 1			Zona:		MOD 13				
DIMENSIONES:		X		=		27,34 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
								CONDICIONES		MADRID	
								MES:		JULIO	
								BS		BH	
								%HR		TR	
								Gr/Kgr			
								Exteriores		8,9	
								Interiores		9,2	
								DIFERENCIA		-0,3	
								CALOR LATENTE			
								Infiltración		0,72	
								Personas		50	
								Aplicaciones			
								SUBTOTAL		150	
								COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
								CALOR LATENTE DEL LOCAL		165	
								Aire Ext.		0,15 BF x 0,72	
								CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		165	
								CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		2.297	
								CALOR AIRE EXTERIOR			
								Sensible		0,3	
								Latente		0,72	
								SUBTOTAL			
								GRAN CALOR TOTAL		2.297	
								A.D.P.			
								FACTOR CALOR SENSIBLE		0,93	
								Efec. Sens. Local			
								Efec. Total Local			
								ADP Indicado=		°C	
								ADP Seleccionado=		12 °C	
								CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
								ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		10,20	
								CAUDAL DE AIRE M3/H		697	
								Sensible Local			
								ΔT			
								Observaciones:			
								Nº DE O.T.:			
								CALCULADO POR:			
								SUBTOTAL		1.938	
								COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
								CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		2.132	
								Aire Exterior		10,2 x 0,15 BF x 0,3	
								CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		2.132	

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
013											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	3,360	2,00	6,72		6,72	2,90	25,4	1,15	1,10	626,17
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	4,860	3,00	14,58	6,72	7,86	0,60	25,4	1,10	1,10	144,94
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H			27,34		27,34	0,70	25,4	1,00	1,15	559,02
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		10,120	3,00	30,36		30,36	1,20	12,7	1,00	1,00	462,69
VOLUMEN	0										TOTAL 1792,82

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA 1			Zona:			MOD 14			
DIMENSIONES:		X = 57,11 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3
SE	Cristal	16,48 m2 x	42 x	0,45	311	CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	7	Personas	x	50	350
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					385
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					385
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					4.847
SE	Pared	18,14 m2 x	11,8 x	0,60	128	CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3			
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					4.847
Tejado-Sol	57,11 m2 x	17,3 x	0,70	692							
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		FACTOR CALOR SENSIBLE	4.462	Efec. Sens. Local	=	0,92		
Tabiques LNC	48,27 m2 x	5,1 x	1,20	295		4.847	Efec. Total Local				
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=					
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Seleccionado=	12				
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	4.462	Sensible Local	=	1.458	
Personas	7	Personas	x	60	420	Observaciones:					
Alumbrado	1.142	Wattios x 0,86	x	1,25	1.228	Nº DE O.T.:					
Aplicaciones, etc.		1.142	x	0,86	982	CALCULADO POR:					
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					4.056						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					406						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					4.462						
Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					4.462						

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)
014											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	8,240	2,00	16,48		16,48	2,90	25,4	1,15	1,10	1535,60
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	11,540	3,00	34,62	16,48	18,14	0,60	25,4	1,10	1,10	334,51
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H			57,11		57,11	0,70	25,4	1,00	1,15	1167,67
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		16,090	3,00	48,27		48,27	1,20	12,7	1,00	1,00	735,63
VOLUMEN	0										TOTAL 3773,42

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS						13 de julio de 2018			
Planta:		PLANTA 1		Zona:		MOD 15					
DIMENSIONES:		X		=		32,22 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
MES:		JULIO		CONDICIONES		BS		BH		%HR	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		TR	
NORTE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		Exteriores		34,2	
NE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		Interiores		24,0	
ESTE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		DIFERENCIA		10,2	
SE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		CALOR LATENTE			
SUR		Cristal		m2 x 83		x 0,45		Infiltración		m3/h x	
SO		Cristal		9,36 m2 x 402		x 0,45		Personas		4	
OESTE		Cristal		m2 x 463		x 0,45		Aplicaciones			
NO		Cristal		m2 x 212		x 0,45		SUBTOTAL		200	
Claraboya		m2 x 549		x 0,45		1.693		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS		TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		220					
NORTE		Pared		m2 x 4,5		x 0,60		Aire Ext.		m3/h x	
NE		Pared		m2 x 6,2		x 0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		220	
ESTE		Pared		m2 x 7,3		x 0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		4.445	
SE		Pared		m2 x 11,8		x 0,60		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR		Pared		m2 x 14,0		x 0,60		Sensible		m3/h x	
SO		Pared		7,68 m2 x 13,4		x 0,60		Latente		m3/h x	
OESTE		Pared		m2 x 10,7		x 0,60		SUBTOTAL			
NO		Pared		m2 x 5,6		x 0,60		GRAN CALOR TOTAL		4.445	
Tejado-Sol		32,22 m2 x 17,3		x 0,70		390					
Tejado-Sombra		m2 x 3,4		x 0,70							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALES		A.D.P.							
Total Cristal		m2 x 10,2		x 2,90		210		FACTOR CALOR SENSIBLE		4.225	
Tabiques LNC		34,32 m2 x 5,1		x 1,20				Efec. Sens. Local		=	
Techo LNC		m2 x 5,1		x 1,00				Efec. Total Local		=	
Suelo		m2 x 5,1		x 1,00				ADP Indicado=		°C	
Suelo exterior		m2 x 10,2		x 0,80				ADP Seleccionado=		12	
Puertas		m2 x 10,2		x 2,00				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Infiltración		m3/h x 10,2		x 0,30				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	
CALOR INTERNO		TOTALES		CAUDAL DE AIRE ND/H		0,3 X		Sensible Local		4.225	
Personas		4		Personas		x 60		=		1.381	
Alumbrado		644		Wattios x 0,86		x 1,25		Observaciones:			
Aplicaciones, etc.				644		x 0,86		Nº DE O.T.:			
Potencia				x				CALCULADO POR:			
Ganancias Adicionales				x				SUBTOTAL		3.841	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		384		Aire Exterior		m3/h x	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		4.225		10,2		0,15		BF x 0,3			

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
015											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO	4,680	2,00	9,36		9,36	2,90	25,4	1,10	1,10	834,24
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO	5,680	3,00	17,04	9,36	7,68	0,60	25,4	1,05	1,10	135,18
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H			32,22		32,22	0,70	25,4	1,00	1,15	658,88
SUELO							0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		11,440	3,00	34,32		34,32	1,20	12,7	1,00	1,00	523,04
VOLUMEN	0										TOTAL 2151,35

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS							13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA 1			Zona:		MOD 16				
DIMENSIONES:		x = 11,25 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		Exteriores		34,2	
NE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		Interiores		24,0	
ESTE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		DIFERENCIA		10,2	
SE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		CALOR LATENTE			
SUR		Cristal		m2 x 83 x		0,45		Infiltración		m3/h x 0,72	
SO		Cristal		4,14 m2 x 402 x		0,45		Personas		1 x 50	
OESTE		Cristal		m2 x 463 x		0,45		Aplicaciones			
NO		Cristal		m2 x 212 x		0,45		SUBTOTAL		50	
		Claraboya		m2 x 549 x		0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		55			
NORTE		Pared		m2 x 4,5 x		0,60		Aire Ext.		m3/h x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 6,2 x		0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE		Pared		m2 x 7,3 x		0,60		55			
SE		Pared		m2 x 11,8 x		0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SUR		Pared		m2 x 14,0 x		0,60		1.744			
SO		Pared		3,18 m2 x 13,4 x		0,60		CALOR AIRE EXTERIOR			
OESTE		Pared		m2 x 10,7 x		0,60		Sensible		m3/h x 10,2 x (1-0,15 BF) x 0,3	
NO		Pared		m2 x 5,6 x		0,60		Latente		m3/h x 0,15 BF x 0,72	
		Tejado-Sol		11,25 m2 x 17,3 x		0,70		SUBTOTAL		26	
		Tejado-Sombra		m2 x 3,4 x		0,70		GRAN CALOR TOTAL		1.744	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.					
Total Cristal		m2 x 10,2 x		2,90		1.689		Efec. Sens. Local		= 0,97	
Tabiques LNC		21,09 m2 x 5,1 x		1,20		1.744		Efec. Total Local			
Techo LNC		m2 x 5,1 x		1,00		ADP Indicado=				°C	
Suelo		m2 x 5,1 x		1,00		ADP Seleccionado=		12		°C	
Suelo exterior		m2 x 10,2 x		0,80		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x 10,2 x		2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		- 12 ADP)= 10,20	
Infiltración		m3/h x 10,2 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		1.689		Sensible Local = 552	
						0,3 X		10,2		ΔT	
CALOR INTERNO				TOTALES		Observaciones:					
Personas		1 Personas		x 60		60					
Alumbrado		225 Watos x 0,86		x 1,25		242					
Aplicaciones, etc.		225 x 0,86		x 0,86		194					
Potencia				x				Nº DE O.T.:			
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:			
SUBTOTAL				1.535							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		154					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				1.689							
Aire Exterior		m3/h x 10,2 x		0,15 BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				1.689							

**CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO**

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
016											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO	2,070	2,00	4,14		4,14	2,90	25,4	1,10	1,10	368,99
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO	2,440	3,00	7,32	4,14	3,18	0,60	25,4	1,05	1,10	55,97
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H			11,25		11,25	0,70	25,4	1,00	1,15	230,03
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		7,030	3,00	21,09		21,09	1,20	12,7	1,00	1,00	321,41
VOLUMEN	0										
TOTAL										976,41	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA 1			Zona:			MOD 17			
DIMENSIONES:		X		=		27,34 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR	
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		Exteriores	
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		Interiores	
ESTE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		DIFERENCIA	
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		CALOR LATENTE	
SUR		Cristal		m2 x		83 x		0,45		Infiltración	
SO		Cristal		m2 x		402 x		0,45		Personas	
OESTE		Cristal		m2 x		463 x		0,45		Aplicaciones	
NO		Cristal		6,72 m2 x		212 x		0,45		SUBTOTAL	
Claraboya		m2 x		549 x		0,45		641		COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS		TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		165		Aire Ext.		m3/h x	
NORTE		Pared		m2 x		4,5 x		0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
NE		Pared		m2 x		6,2 x		0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
ESTE		Pared		m2 x		7,3 x		0,60		2.829	
SE		Pared		m2 x		11,8 x		0,60		CALOR AIRE EXTERIOR	
SUR		Pared		m2 x		14,0 x		0,60		Sensible	
SO		Pared		m2 x		13,4 x		0,60		Latente	
OESTE		Pared		m2 x		10,7 x		0,60		SUBTOTAL	
NO		Pared		7,86 m2 x		5,6 x		0,60		26	
Tejado-Sol		27,34 m2 x		17,3 x		0,70		331		GRAN CALOR TOTAL	
Tejado-Sombra		m2 x		3,4 x		0,70		26		2.829	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALES		A. D. P.		2.664		Efec. Sens. Local		=	
Total Cristal		m2 x		10,2 x		2,90		186		Efec. Total Local	
Tabiques LNC		30,36 m2 x		5,1 x		1,20		186		ADP Indicado=	
Techo LNC		m2 x		5,1 x		1,00		186		ADP Seleccionado=	
Suelo		m2 x		5,1 x		1,00		186		12 °C	
Suelo exterior		m2 x		10,2 x		0,80		186		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO	
Puertas		m2 x		10,2 x		2,00		186		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	
Infiltración		m3/h x		10,2 x		0,30		186		24,0 - 12 ADP)=	
CALOR INTERNO		TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H		2.664		Sensible Local		=	
Personas		3 Personas		x		60		180		871	
Alumbrado		547 Watos x 0,86		x		1,25		588		Observaciones:	
Aplicaciones, etc.		547 x		0,86		470		470		Nº DE O.T.:	
Potencia		x		x		x		x		CALCULADO POR:	
Ganancias Adicionales		x		x		x		x		SUBTOTAL	
SUBTOTAL		2.422		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		242		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		2.664		Aire Exterior		m3/h x		10,2 x		0,15 BF x 0,3	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		2.664		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		2.664		2.664		2.664	

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)
017											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	3,360	2,00	6,72		6,72	2,90	25,4	1,25	1,15	711,56
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	4,860	3,00	14,58	6,72	7,86	0,60	25,4	1,15	1,15	158,42
CUBIERTA	H			27,34		27,34	0,70	25,4	1,00	1,15	559,02
SUELO				0,00		0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		10,120	3,00	30,36		30,36	1,20	12,7	1,00	1,00	462,69
VOLUMEN	0										TOTAL 1891,68

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA -1			Zona:			MOD 1			
DIMENSIONES:		X = 94,77 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3
SE	Cristal	27,60 m2 x	42 x	0,45	522	CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	12	Personas	x	50	600
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					600
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		60	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					660
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					660
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					7.194
SE	Pared	21,30 m2 x	11,8 x	0,60	151	CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3			
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					7.194
Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70								
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90			FACTOR CALOR SENSIBLE	6.534	Efec. Sens. Local	=	0,91	
Tabiques LNC	64,92 m2 x	5,1 x	1,20		397	Efec. Total Local	7.194				
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=					°C
Suelo	94,77 m2 x	5,1 x	1,00		483	ADP Seleccionado=	12				°C
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	6.534	Sensible Local	=	2.135	
Personas	12	Personas	x	60	720	Observaciones:					
Alumbrado	1.895	Wattios x 0,86	x	1,25	2.037						
Aplicaciones, etc.		1.895	x	0,86	1.630						
Potencia			x			Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:					
SUBTOTAL					5.940						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	594					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					6.534						
Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					6.534						

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)	Tint - Text (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	13,800	2,00	27,60		27,60	2,90	25,4	1,15	1,10	2571,77
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	16,300	3,00	48,90	27,60	21,30	0,60	25,4	1,10	1,10	392,78
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO				94,77		94,77	0,80	14,0	1,00	1,15	1220,61
LNC		21,640	3,00	64,92		64,92	1,20	12,7	1,00	1,00	989,38
VOLUMEN	0										5174,54



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA -1			Zona:		MOD 2				
DIMENSIONES:		X		=		31,68 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
								CONDICIONES		MADRID	
								MES:		JULIO	
								BS		BH	
								%HR		TR	
								Gr/Kgr			
								EXTERIORES		8,9	
								INTERIORES		9,2	
								DIFERENCIA		-0,3	
								CALOR LATENTE			
								Infiltración		0,72	
								Personas		200	
								Aplicaciones			
								SUBTOTAL		200	
								COEFICIENTE DE SEGURIDAD		20	
								CALOR LATENTE DEL LOCAL		220	
								Aire Ext.		0,72	
								CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		220	
								CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		2.375	
								CALOR AIRE EXTERIOR			
								Sensible		0,3	
								Latente		0,72	
								SUBTOTAL			
								GRAN CALOR TOTAL		2.375	
								A.D.P.			
								FACTOR CALOR SENSIBLE		0,91	
								Efec. Sens. Local			
								Efec. Total Local			
								ADP Indicado=		°C	
								ADP Seleccionado=		°C	
								CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
								ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		10,20	
								CAUDAL DE AIRE M3/H		704	
								Sensible Local			
								ΔT			
								Observaciones:			
								Nº DE O.T.:			
								CALCULADO POR:			
								SUBTOTAL		1.959	
								COEFICIENTE DE SEGURIDAD		196	
								CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		2.155	
								Aire Exterior		0,3	
								CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		2.155	

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
002											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	4,600	2,00	9,20		9,20	2,90	25,4	1,15	1,10	857,26
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	5,600	3,00	16,80	9,20	7,60	0,60	25,4	1,10	1,10	140,15
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO				31,68		31,68	0,80	14,0	1,00	1,15	408,04
LNC		5,560	3,00	16,68		16,68	1,20	12,7	1,00	1,00	254,20
VOLUMEN	0										TOTAL 1659,64

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA -1			Zona:		MOD 3				
DIMENSIONES:		X		=		27,68 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR	
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		Exteriores	
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		Interiores	
ESTE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		DIFERENCIA	
SE		Cristal		9,20 m2 x		42 x		0,45		174	
SUR		Cristal		m2 x		83 x		0,45		CALOR LATENTE	
SO		Cristal		m2 x		402 x		0,45		Infiltración	
OESTE		Cristal		m2 x		463 x		0,45		Personas	
NO		Cristal		m2 x		212 x		0,45		Aplicaciones	
Claraboya		m2 x		549 x		0,45				SUBTOTAL	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS		TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		165		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
NORTE		Pared		m2 x		4,5 x		0,60		Aire Ext.	
NE		Pared		m2 x		6,2 x		0,60		m3/h x	
ESTE		Pared		m2 x		7,3 x		0,60		0,15 BF x 0,72	
SE		Pared		5,50 m2 x		11,8 x		0,60		39	
SUR		Pared		m2 x		14,0 x		0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
SO		Pared		m2 x		13,4 x		0,60		165	
OESTE		Pared		m2 x		10,7 x		0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
NO		Pared		m2 x		5,6 x		0,60		2.137	
Tejado-Sol		m2 x		17,3 x		0,70				CALOR AIRE EXTERIOR	
Tejado-Sombra		m2 x		3,4 x		0,70				Sensible	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALES		A.D.P.		187		1972		Efec. Sens. Local	
Total Cristal		m2 x		10,2 x		2,90		2.137		Efec. Total Local	
Tabiques LNC		30,54 m2 x		5,1 x		1,20		ADP Indicado=		°C	
Techo LNC		m2 x		5,1 x		1,00		ADP Seleccionado=		12 °C	
Suelo		27,68 m2 x		5,1 x		1,00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO		°C	
Suelo exterior		m2 x		10,2 x		0,80		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)=	
Puertas		m2 x		10,2 x		2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H		1972	
Infiltración		m3/h x		10,2 x		0,30		0,3 X		10,2 ΔT	
CALOR INTERNO		TOTALES		Observaciones:		180		Nº DE O.T.:			
Personas		3 Personas		x		60		CALCULADO POR:			
Alumbrado		554 Watios x 0,86		x		1,25		SUBTOTAL		1.793	
Aplicaciones, etc.		554 x		0,86		476		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
Potencia		x						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		1.972	
Ganancias Adicionales		x						Aire Exterior		m3/h x	
SUBTOTAL								10,2 x		0,15 BF x 0,3	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		1.972	

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
003											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	4,600	2,00	9,20		9,20	2,90	25,4	1,15	1,10	857,26
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	4,900	3,00	14,70	9,20	5,50	0,60	25,4	1,10	1,10	101,42
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO				27,68		27,68	0,80	14,0	1,00	1,15	356,57
LNC		10,180	3,00	30,54		30,54	1,20	12,7	1,00	1,00	465,43
VOLUMEN	0										TOTAL
											1780,68



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS							13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA -1			Zona:		MOD 5				
DIMENSIONES:		x = 102,88 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		Exteriores		34,2	
NE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		Interiores		24,0	
ESTE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		DIFERENCIA		10,2	
SE		Cristal		m2 x 42 x		0,45					
SUR		Cristal		m2 x 83 x		0,45					
SO		Cristal		27,60 m2 x 402 x		0,45		4.993			
OESTE		Cristal		m2 x 463 x		0,45					
NO		Cristal		m2 x 212 x		0,45					
		Claraboya		m2 x 549 x		0,45					
				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Pared		m2 x 4,5 x		0,60		Aire Ext.		m3/h x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 6,2 x		0,60					
ESTE		Pared		m2 x 7,3 x		0,60					
SE		Pared		m2 x 11,8 x		0,60					
SUR		Pared		m2 x 14,0 x		0,60					
SO		Pared		24,99 m2 x 13,4 x		0,60		201			
OESTE		Pared		m2 x 10,7 x		0,60					
NO		Pared		14,43 m2 x 5,6 x		0,60		48			
		Tejado-Sol		m2 x 17,3 x		0,70					
		Tejado-Sombra		m2 x 3,4 x		0,70					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Pared		m2 x 4,5 x		0,60		Aire Ext.		m3/h x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 6,2 x		0,60					
ESTE		Pared		m2 x 7,3 x		0,60					
SE		Pared		m2 x 11,8 x		0,60					
SUR		Pared		m2 x 14,0 x		0,60					
SO		Pared		24,99 m2 x 13,4 x		0,60		201			
OESTE		Pared		m2 x 10,7 x		0,60					
NO		Pared		14,43 m2 x 5,6 x		0,60		48			
		Tejado-Sol		m2 x 17,3 x		0,70					
		Tejado-Sombra		m2 x 3,4 x		0,70					
GANANCIA TRANS. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
Total Cristal		m2 x 10,2 x		2,90		297		11.249		Efec. Sens. Local	
Tabiques LNC		48,51 m2 x 5,1 x		1,20				11.414		Efec. Total Local	
Techo LNC		m2 x 5,1 x		1,00						ADP Indicado= °C	
Suelo		102,88 m2 x 5,1 x		1,00		525				ADP Seleccionado= 12 °C	
Suelo exterior		m2 x 10,2 x		0,80						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO	
Puertas		m2 x 10,2 x		2,00						▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20	
Infiltración		m3/h x 10,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		11.249 Sensible Local = 3.676	
								0,3 X 10,2		▲T	
CALOR INTERNO				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
Personas		3 Personas x		60		180				Observaciones:	
Alumbrado		2.058 Watos x 0,86 x		1,25		2.212					
Aplicaciones, etc.		2.058 x		0,86		1.770					
Potencia										Nº DE O.T.:	
Ganancias Adicionales										CALCULADO POR:	
				SUBTOTAL		10.226					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		1.023					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						11.249					
Aire Exterior		m3/h x 10,2 x		0,15 BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						11.249					

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
005											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO	13,800	2,00	27,60		27,60	2,90	25,4	1,10	1,10	2459,95
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO	17,530	3,00	52,59	27,60	24,99	0,60	25,4	1,05	1,10	439,88
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	4,810	3,00	14,43	0,00	14,43	0,60	25,4	1,15	1,15	290,84
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO				102,88		102,88	0,80	14,0	1,00	1,15	1325,04
LNC		16,170	3,00	48,51		48,51	1,20	12,7	1,00	1,00	739,29
VOLUMEN	0										TOTAL 5255,00

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS							13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA -1			Zona:		MOD 6				
DIMENSIONES:		x = 12,50 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		Exteriores		34,2	
NE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		Interiores		24,0	
ESTE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		DIFERENCIA		10,2	
SE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		CALOR LATENTE			
SUR		Cristal		m2 x 83 x		0,45		Infiltración		m3/h x 0,72	
SO		Cristal		m2 x 402 x		0,45		Personas		2 x 50	
OESTE		Cristal		m2 x 463 x		0,45		Aplicaciones			
NO		Cristal		4,36 m2 x 212 x		0,45		416		SUBTOTAL	
		Claraboya		m2 x 549 x		0,45				100	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	
NORTE				Pared		m2 x 4,5 x		0,60		Aire Ext.	
NE				Pared		m2 x 6,2 x		0,60		m3/h x 0,15 BF x 0,72	
ESTE				Pared		m2 x 7,3 x		0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
SE				Pared		m2 x 11,8 x		0,60		110	
SUR				Pared		m2 x 14,0 x		0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
SO				Pared		m2 x 13,4 x		0,60		1.470	
OESTE				Pared		m2 x 10,7 x		0,60		CALOR AIRE EXTERIOR	
NO				Pared		2,18 m2 x 5,6 x		0,60		Sensible	
				Tejado-Sol		m2 x 17,3 x		0,70		m3/h x 10,2 x (1-0,15 BF) x 0,3	
				Tejado-Sombra		m2 x 3,4 x		0,70		Latente	
										m3/h x 0,15 BF) x 0,72	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	
										SUBTOTAL	
										7	



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS							13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA -1			Zona:		MOD 8				
DIMENSIONES:		x = 16,68 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		Exteriores		34,2	
NE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		Interiores		24,0	
ESTE		Cristal		m2 x 42 x		0,45		DIFERENCIA		10,2	
SE		Cristal		m2 x 42 x		0,45					
SUR		Cristal		m2 x 83 x		0,45					
SO		Cristal		4,68 m2 x 402 x		0,45					
OESTE		Cristal		m2 x 463 x		0,45					
NO		Cristal		m2 x 212 x		0,45					
		Claraboya		m2 x 549 x		0,45					
				847		CONDICIONES		BS		BH	
						Infiltración		m3/h x		x 0,72	
						Personas		2		Personas	
						Aplicaciones				x 50	
										SUBTOTAL	
										100	
										COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
										10 %	
										10	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Pared		m2 x 4,5 x		0,60		Aire Ext.		m3/h x	
NE		Pared		m2 x 6,2 x		0,60				0,15 BF x 0,72	
ESTE		Pared		m2 x 7,3 x		0,60					
SE		Pared		m2 x 11,8 x		0,60					
SUR		Pared		m2 x 14,0 x		0,60					
SO		Pared		3,24 m2 x 13,4 x		0,60					
OESTE		Pared		m2 x 10,7 x		0,60					
NO		Pared		m2 x 5,6 x		0,60					
		Tejado-Sol		m2 x 17,3 x		0,70					
		Tejado-Sombra		m2 x 3,4 x		0,70					
				26		CONDICIONES		BS		BH	
						Sensible		m3/h x		10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	
						Latente		m3/h x		0,15 BF ) x 0,72	
										SUBTOTAL	
										100	
										COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
										10 %	
										10	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
Total Cristal		m2 x 10,2 x		2,90							
Tabiques LNC		25,37 m2 x 5,1 x		1,20							
Techo LNC		m2 x 5,1 x		1,00							
Suelo		16,68 m2 x 5,1 x		1,00							
Suelo exterior		m2 x 10,2 x		0,80							
Puertas		m2 x 10,2 x		2,00							
Infiltración		m3/h x 10,2 x		0,30							
				155		CONDICIONES		BS		BH	
						A.D.P.					
						Efec. Sens. Local		=		0,95	
						Efec. Total Local					
						ADP Indicado=				°C	
						ADP Seleccionado=		12		°C	
										CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO	
						▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		- 12 ADP)=	
						CAUDAL DE AIRE M3/H		2,067		Sensible Local	
								0,3 X		▲T	
										= 676	
CALOR INTERNO				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
Personas		2		Personas		x		60		120	
Alumbrado		334		Wattios x 0,86		x		1,25		359	
Aplicaciones, etc.				334		x		0,86		287	
Potencia						x					
Ganancias Adicionales						x					
				SUBTOTAL						1.879	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %						188	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										2.067	
Aire Exterior		m3/h x 10,2 x		0,15		BF x 0,3					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										2.067	

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
008											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO	2,340	2,00	4,68		4,68	2,90	25,4	1,10	1,10	417,12
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO	2,640	3,00	7,92	4,68	3,24	0,60	25,4	1,05	1,10	57,03
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO				16,68		16,68	0,80	14,0	1,00	1,15	214,86
LNC		8,455	3,00	25,37		25,37	1,20	12,7	1,00	1,00	386,56
VOLUMEN	0										
TOTAL											1075,58

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018			
Planta:		PLANTA -1			Zona:		MOD 9						
DIMENSIONES:		X = 89,35 m2					HORA SOLAR:		15				
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO		MADRID			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27				8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50				9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2						-0,3
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72				
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	11	Personas	x	50			550
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones							
NO	Cristal	22,64 m2 x	212 x	0,45	2.160	SUBTOTAL							550
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		55	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					605	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x	0,72			
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							605
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						8.635	
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF ) x	0,3				
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF ) x	0,72				
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL							
NO	Pared	24,64 m2 x	5,6 x	0,60	83	GRAN CALOR TOTAL						8.635	
Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70										
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70										
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.						
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90			FACTOR CALOR SENSIBLE	8.030	Efec. Sens. Local	=	0,93			
Tabiques LNC	78,99 m2 x	5,1 x	1,20	483			8.635	Efec. Total Local	=				
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado= °C							
Suelo	89,35 m2 x	5,1 x	1,00	456		ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	8.030	Sensible Local	=	2.624			
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:						
Personas	11	Personas	x	60	660								
Alumbrado	1.787	Wattios x	0,86	x	1.921								
Aplicaciones, etc.		1.787	x	0,86	1.537								
Potencia			x			Nº DE O. T. :							
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL					7.300								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %								
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					730								
Aire Exterior					m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					8.030								

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
009											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	11,320	2,00	22,64		22,64	2,90	25,4	1,25	1,15	2397,26
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	15,760	3,00	47,28	22,64	24,64	0,60	25,4	1,15	1,15	496,62
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO				89,35		89,35	0,80	14,0	1,00	1,15	1150,78
LNC		26,330	3,00	78,99		78,99	1,20	12,7	1,00	1,00	1203,81
VOLUMEN	0										TOTAL 5248,47



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS							13 de julio de 2018				
Planta:		PLANTA -1			Zona:		MOD 10						
DIMENSIONES:		X		=		16,68 m2		HORA SOLAR:		15			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID			
										CONDICIONES			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45			88		Exteriores	34,2	19,9	27	8,9
NE	Cristal	4,68 m2 x	42 x	0,45					Interiores	24,0	17,0	50	9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45					DIFERENCIA	10,2			-0,3
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45					CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45					Infiltración	m3/h x	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45					Personas	2	Personas	x	50
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45					Aplicaciones				100
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45					SUBTOTAL				
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45					COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		10
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		110	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60			12		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	3,24 m2 x	6,2 x	0,60					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60					CALOR AIRE EXTERIOR				
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60					Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF ) x 0,3	
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60					Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60					SUBTOTAL				
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60					GRAN CALOR TOTAL				
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70					1.327				
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70					A. D. P.				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		Efec. Sens. Local		=	
	Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90			155		FACTOR CALOR SENSIBLE	1.217	Efec. Total Local	0,92	
	Tabiques LNC	25,37 m2 x	5,1 x	1,20					ADP Indicado= °C				
	Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			85		ADP Seleccionado= 12 °C				
	Suelo	16,68 m2 x	5,1 x	1,00					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
	Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80					ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20				
	Puertas	m2 x	10,2 x	2,00					CAUDAL DE AIRE M3/H	1.217	Sensible Local	=	
	Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30					0,3 X	10,2	ΔT	398	
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:			
	Personas	2	Personas	x	60	120				Nº DE O.T.:			
	Alumbrado	334	Wattios x 0,86	x	1,25	359				CALCULADO POR:			
	Aplicaciones, etc.		334	x	0,86	287							
	Potencia			x									
	Ganancias Adicionales			x									
								SUBTOTAL				1.106	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %				111	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												1.217	
	Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												1.217	

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
010												
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00	
CRISTAL	NE	2,340	2,00	4,68		4,68	2,90	25,4	1,35	1,15	535,19	
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00	
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00	
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00	
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00	
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00	
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00	
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00	
MURO EXT.	NE	2,640	3,00	7,92	4,68	3,24	0,60	25,4	1,20	1,15	68,14	
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00	
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00	
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00	
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00	
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00	
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00	
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00	
SUELO				16,68		16,68	0,80	14,0	1,00	1,15	214,86	
LNC		8,455	3,00	25,37		25,37	1,20	12,7	1,00	1,00	386,56	
VOLUMEN	0										TOTAL	1204,76

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA -1			Zona:		MOD 11					
DIMENSIONES:		X = 27,45 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3	
SE	Cristal	6,72 m2 x	42 x	0,45	127	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	3	Personas	x	50	150	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					150	
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		15		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						165
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						165
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						2.091
SE	Pared	7,86 m2 x	11,8 x	0,60	56	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF )	x 0,3			
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF )	x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL						2.091
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70		A.D.P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70		FACTOR CALOR SENSIBLE	1.926	Efec. Sens. Local	=	0,92		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	2.091		Efec. Total Local				
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		186	ADP Indicado=						°C
Tabiques LNC	30,36 m2 x	5,1 x	1,20			ADP Seleccionado=						12 °C
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo	27,45 m2 x	5,1 x	1,00		140	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc - 24,0 - 12 ADP)=						10,20
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CAUDAL DE AIRE M3/H	1.926	Sensible Local	=	630		
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			0,3 X	10,2	ΔT				
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			Observaciones:						
CALOR INTERNO					TOTALES	Nº DE O.T.:						
Personas	3	Personas	x	60	180	CALCULADO POR:						
Alumbrado	549	Wattios x 0,86	x	1,25	590	SUBTOTAL						1.751
Aplicaciones, etc.		549	x	0,86	472	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %
Potencia			x			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.926
Ganancias Adicionales			x			Aire Exterior						m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3
SUBTOTAL					1.751	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.926
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							175
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.926							
Aire Exterior					m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.926							

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)	Tint - Text (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
011												
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00	
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00	
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00	
CRISTAL	SE	3,360	2,00	6,72		6,72	2,90	25,4	1,15	1,10	626,17	
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00	
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00	
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00	
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00	
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00	
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00	
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00	
MURO EXT.	SE	4,860	3,00	14,58	6,72	7,86	0,60	25,4	1,10	1,10	144,94	
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00	
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00	
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00	
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00	
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00	
SUELO				27,45		27,45	0,80	14,0	1,00	1,15	353,58	
LNC		10,120	3,00	30,36		30,36	1,20	12,7	1,00	1,00	462,69	
VOLUMEN	0										TOTAL	1587,38

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA -1			Zona:			MOD 12				
DIMENSIONES:		X = 59,22 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3	
SE	Cristal	15,92 m2 x	42 x	0,45	301	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	7	Personas	x	50	350	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					350	
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		35		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					385	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					385	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					4.486	
SE	Pared	16,78 m2 x	11,8 x	0,60	119	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible		m3/h x 10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3				
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente		m3/h x 0,15 BF ) x 0,72				
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					4.486	
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70								
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.						
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		295	FACTOR CALOR SENSIBLE	4.101	Efec. Sens. Local	=	0,91		
Tabiques LNC	48,27 m2 x	5,1 x	1,20				4.486	Efec. Total Local	=			
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=					°C	
Suelo	59,22 m2 x	5,1 x	1,00		302	ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	4.101	Sensible Local	=	1.340		
CALOR INTERNO					TOTALES	0,3 X		10,2		ΔT		
Personas	7	Personas	x	60	420	Observaciones:						
Alumbrado	1.184	Wattios x 0,86	x	1,25	1.273							
Aplicaciones, etc.		1.184	x	0,86	1.018							
Potencia			x			Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:						
SUBTOTAL					3.728							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	373						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					4.101							
Aire Exterior					m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					4.101							

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
012											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	7,960	2,00	15,92		15,92	2,90	25,4	1,15	1,10	1483,42
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	10,900	3,00	32,70	15,92	16,78	0,60	25,4	1,10	1,10	309,43
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO				59,22		59,22	0,80	14,0	1,00	1,15	762,71
LNC		16,090	3,00	48,27		48,27	1,20	12,7	1,00	1,00	735,63
VOLUMEN	0										TOTAL 3291,20

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 1				
DIMENSIONES:		X		=		12,59 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		TOTALS		CONDICIONES		BS		BH		%HR	
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		79	
NE		Cristal		4,20 m2 x		42 x		0,45		Exteriores	
ESTE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		Interiores	
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,45		DIFERENCIA	
SUR		Cristal		m2 x		83 x		0,45		CALOR LATENTE	
SO		Cristal		m2 x		402 x		0,45		Infiltración	
OESTE		Cristal		m2 x		463 x		0,45		Personas	
NO		Cristal		4,13 m2 x		212 x		0,45		Aplicaciones	
Claraboya		m2 x		549 x		0,45		394		SUBTOTAL	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS		TOTALS		CALOR LATENTE DEL LOCAL		110		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
NORTE		Pared		m2 x		4,5 x		0,60		Aire Ext.	
NE		Pared		4,89 m2 x		6,2 x		0,60		m3/h x	
ESTE		Pared		m2 x		7,3 x		0,60		0,15 BF x 0,72	
SE		Pared		m2 x		11,8 x		0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
SUR		Pared		m2 x		14,0 x		0,60		110	
SO		Pared		m2 x		13,4 x		0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
OESTE		Pared		m2 x		10,7 x		0,60		1.416	
NO		Pared		10,48 m2 x		5,6 x		0,60		CALOR AIRE EXTERIOR	
Tejado-Sol		m2 x		17,3 x		0,70		35		Sensible	
Tejado-Sombra		m2 x		3,4 x		0,70		35		Latente	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALS		A. D. P.		0,92		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.306	
Total Cristal		m2 x		10,2 x		2,90		53		Efec. Sens. Local	
Tabiques LNC		8,72 m2 x		5,1 x		1,20		53		Efec. Total Local	
Techo LNC		m2 x		5,1 x		1,00		53		ADP Indicado=	
Suelo		m2 x		5,1 x		1,00		53		ADP Seleccionado=	
Suelo exterior		m2 x		10,2 x		0,80		53		12 °C	
Puertas		m2 x		10,2 x		2,00		53		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO	
Infiltración		m3/h x		10,2 x		0,30		53		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	
CALOR INTERNO		TOTALS		120		271		217		24,0 - 12 ADP)=	
Personas		2 Personas		x		60		120		10,20	
Alumbrado		252 Watios x 0,86		x		1,25		271		CAUDAL DE AIRE M3/H	
Aplicaciones, etc.		252 x		0,86		217		217		1.306	
Potencia		x		x		x		217		Sensible Local	
Ganancias Adicionales		x		x		x		217		0,3 X	
SUBTOTAL		1.187		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		119		10,2 ΔT	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		1.306		Aire Exterior		m3/h x		10,2 x		0,15 BF x 0,3	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		1.306		Nº DE O. T. :		CALCULADO POR :		SUBTOTAL		1.187	

**CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO**

Temp. Exterior	-3,4 °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)	Tint - Text (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE	2,100	2,00	4,20		4,20	2,90	25,4	1,35	1,15	480,30
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	2,065	2,00	4,13		4,13	2,90	25,4	1,25	1,15	437,31
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE	3,030	3,00	9,09	4,20	4,89	0,60	25,4	1,20	1,15	102,84
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	4,870	3,00	14,61	4,13	10,48	0,60	25,4	1,15	1,15	211,22
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		2,905	3,00	8,72		8,72	1,20	12,7	1,00	1,00	132,82
VOLUMEN	0										TOTAL
											1364,49

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:			MOD 2				
DIMENSIONES:		X = 16,09 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	4,40 m2 x	42 x	0,45	83	Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	2	Personas	x	50	100	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL						
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	10	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						110
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x	0,72		
NE	Pared	4,12 m2 x	6,2 x	0,60	15	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						110
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.099
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3		
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL						1.099
Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70			A.D.P.						
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70			FACTOR CALOR SENSIBLE	989	Efec. Sens. Local	=	0,90		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	1.099	Efec. Total Local	=	0,90			
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90			ADP Indicado=		°C				
Tabiques LNC	9,45 m2 x	5,1 x	1,20		58	ADP Seleccionado=	12	°C				
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20	
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CAUDAL DE AIRE M3/H	989	Sensible Local	=	323		
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			0,3 X	10,2	ΔT				
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			Observaciones:						
CALOR INTERNO					TOTALES	120						
Personas	2	Personas	x	60	120							
Alumbrado	322	Wattios x	0,86	x	346							
Aplicaciones, etc.		322	x	0,86	277							
Potencia			x									
Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL					899							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	90					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					989							
Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x	0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					989							

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)
002											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE	2,200	2,00	4,40		4,40	2,90	25,4	1,35	1,15	503,17
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE	2,840	3,00	8,52	4,40	4,12	0,60	25,4	1,20	1,15	86,65
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		3,150	3,00	9,45		9,45	1,20	12,7	1,00	1,00	144,02
VOLUMEN	0										TOTAL 733,84

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 3					
DIMENSIONES:		X = 13,81 m2					HORA SOLAR:		15			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO		MADRID		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr /Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	4,40 m2 x	42 x	0,45		83	Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45			DIFERENCIA	10,2				-0,3
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45			CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45			Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45			Personas	2	Personas	x	50	100
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45			Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45			SUBTOTAL					100
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		10	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					110
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60			Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	2,83 m2 x	6,2 x	0,60		11	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					110
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					985
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60			CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60			Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF ) x 0,3		
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60			Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60			SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60			GRAN CALOR TOTAL					985
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70								
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A. D. P.					
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90				FACTOR CALOR SENSIBLE	875	Efec. Sens. Local	=	0,89	
Tabiques LNC	7,76 m2 x	5,1 x	1,20		47			985	Efec. Total Local	=		
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00				ADP Indicado=					°C
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00				ADP Seleccionado=					12 °C
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H	875	Sensible Local	=	286	
CALOR INTERNO						TOTALES						
Personas	2	Personas	x	60		120	Observaciones:					
Alumbrado	276	Wattios x 0,86	x	1,25		297						
Aplicaciones, etc.			x	0,86		237						
Potencia			x				Nº DE O. T. :					
Ganancias Adicionales			x				CALCULADO POR:					
SUBTOTAL						795						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	80					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						875						
Aire Exterior						m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						875						

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)	Tint - Text (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
003											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE	2,200	2,00	4,40		4,40	2,90	25,4	1,35	1,15	503,17
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE	2,410	3,00	7,23	4,40	2,83	0,60	25,4	1,20	1,15	59,52
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		2,585	3,00	7,76		7,76	1,20	12,7	1,00	1,00	118,19
VOLUMEN	0										TOTAL 680,88







CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:			MOD 6			
DIMENSIONES:		X = 92,46 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	20,80 m2 x	42 x	0,45	393	Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3
SE	Cristal	5,64 m2 x	42 x	0,45	107	CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	12	Personas	x	50	600
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones					
NO	Cristal	5,64 m2 x	212 x	0,45	538	SUBTOTAL					
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10	%			60
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					660
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	10,40 m2 x	6,2 x	0,60	39	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					660
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					6.810
SE	Pared	2,82 m2 x	11,8 x	0,60	20	CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3			
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL					
NO	Pared	2,82 m2 x	5,6 x	0,60	9	GRAN CALOR TOTAL					6.810
Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70								
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		187	FACTOR CALOR SENSIBLE	6.150	Efec. Sens. Local	=	0,90	
Tabiques LNC	30,60 m2 x	5,1 x	1,20			Efec. Total Local	6.810				
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=					°C
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Seleccionado=	12				°C
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	6.150	Sensible Local	=	2.010	
Personas	12	Personas	x	60	720	Observaciones:					
Alumbrado	1.849	Wattios x 0,86	x	1,25	1.988	Nº DE O.T.:					
Aplicaciones, etc.	1.849	x	0,86	1.590		CALCULADO POR:					
Potencia		x									
Ganancias Adicionales		x									
SUBTOTAL					5.591						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	559					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					6.150						
Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					6.150						

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)	Tint - Text (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
006											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE	10,400	2,00	20,80		20,80	2,90	25,4	1,35	1,15	2378,63
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	2,820	2,00	5,64		5,64	2,90	25,4	1,15	1,10	525,53
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	2,820	2,00	5,64		5,64	2,90	25,4	1,25	1,15	597,20
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE	10,400	3,00	31,20	20,80	10,40	0,60	25,4	1,20	1,15	218,72
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	2,820	3,00	8,46	5,64	2,82	0,60	25,4	1,10	1,10	52,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	2,820	3,00	8,46	5,64	2,82	0,60	25,4	1,15	1,15	56,84
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		10,200	3,00	30,60		30,60	1,20	12,7	1,00	1,00	466,34
VOLUMEN	0										TOTAL 4295,27

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018			
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 7						
DIMENSIONES:		X = 60,15 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores		34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores		24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA		10,2				-0,3	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración		m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas		8	Personas	x	50	400	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones							
NO	Cristal	18,40 m2 x	212 x	0,45	1.755	SUBTOTAL						400	
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		40	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						440	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.		m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						440	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						5.839	
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible		m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF ) x 0,3			
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente		m3/h x	0,15 BF	) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL							
NO	Pared	13,70 m2 x	5,6 x	0,60	46	GRAN CALOR TOTAL						5.839	
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70									
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.							
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90			FACTOR CALOR SENSIBLE		5.399	Efec. Sens. Local		=	0,92	
Tabiques LNC	48,92 m2 x	5,1 x	1,20		299			5.839	Efec. Total Local				
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=						°C	
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Seleccionado=						12 °C	
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=		10,20
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		5.399	Sensible Local		=	1.764	
								0,3 X	10,2	ΔT			
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:							
Personas	8	Personas	x	60	480								
Alumbrado	1.203	Wattios x 0,86	x	1,25	1.293								
Aplicaciones, etc.		1.203	x	0,86	1.035								
Potencia			x			Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL					4.908								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	491							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					5.399								
Aire Exterior		m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					5.399								

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
007											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	9,200	2,00	18,40		18,40	2,90	25,4	1,25	1,15	1948,31
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	10,700	3,00	32,10	18,40	13,70	0,60	25,4	1,15	1,15	276,12
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		16,305	3,00	48,92		48,92	1,20	12,7	1,00	1,00	745,46
VOLUMEN	0										TOTAL 2969,89

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS						13 de julio de 2018			
Planta:		PLANTA BAJA		Zona:		MOD 8					
DIMENSIONES:		X		=		46,73 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR	
NORTE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		Exteriores		34,2	
NE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		Interiores		24,0	
ESTE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		DIFERENCIA		10,2	
SE		Cristal		m2 x 42		x 0,45		CALOR LATENTE			
SUR		Cristal		m2 x 83		x 0,45		Infiltración		m3/h x	
SO		Cristal		m2 x 402		x 0,45		Personas		6	
OESTE		Cristal		m2 x 463		x 0,45		Aplicaciones		Personas	
NO		Cristal		13,60 m2 x 212		x 0,45		SUBTOTAL		300	
Claraboya		m2 x 549		x 0,45		1.297		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS		TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		330					
NORTE		Pared		m2 x 4,5		x 0,60		Aire Ext.		m3/h x	
NE		Pared		m2 x 6,2		x 0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		330	
ESTE		Pared		m2 x 7,3		x 0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		4.351	
SE		Pared		m2 x 11,8		x 0,60		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR		Pared		m2 x 14,0		x 0,60		Sensible		m3/h x	
SO		Pared		m2 x 13,4		x 0,60		Latente		m3/h x	
OESTE		Pared		m2 x 10,7		x 0,60		SUBTOTAL			
NO		Pared		11,30 m2 x 5,6		x 0,60		GRAN CALOR TOTAL		4.351	
Tejado-Sol		m2 x 17,3		x 0,70		38					
Tejado-Sombra		m2 x 3,4		x 0,70							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALES		A.D.P.							
Total Cristal		m2 x 10,2		x 2,90		151		FACTOR CALOR SENSIBLE		4.021	
Tabiques LNC		24,75 m2 x 5,1		x 1,20				Efec. Sens. Local		=	
Techo LNC		m2 x 5,1		x 1,00				Efec. Total Local		0,92	
Suelo		m2 x 5,1		x 1,00				ADP Indicado=		°C	
Suelo exterior		m2 x 10,2		x 0,80				ADP Seleccionado=		12 °C	
Puertas		m2 x 10,2		x 2,00				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Infiltración		m3/h x 10,2		x 0,30				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	
CALOR INTERNO		TOTALES		360				Sensible Local		12	
Personas		6		Personas		x 60		CAUDAL DE AIRE M3/H		4.021	
Alumbrado		935		Wattios x 0,86		x 1,25		0,3 x		10,2	
Aplicaciones, etc.				935		x 0,86		▲T		1,314	
Potencia								Observaciones:			
Ganancias Adicionales								Nº DE O.T.:			
SUBTOTAL						3.655		CALCULADO POR:			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						4.021					
Aire Exterior		m3/h x 10,2		x 0,15		BF x 0,3					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						4.021					

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
008											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	6,800	2,00	13,60		13,60	2,90	25,4	1,25	1,15	1440,05
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	8,300	3,00	24,90	13,60	11,30	0,60	25,4	1,15	1,15	227,75
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		8,250	3,00	24,75		24,75	1,20	12,7	1,00	1,00	377,19
VOLUMEN	0										TOTAL 2044,99

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS										13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 9						
DIMENSIONES:		X		=		44,49 m2		HORA SOLAR:		15		MADRID	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45					Exteriores	34,2	19,9	27	8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45					Interiores	24,0	17,0	50	9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45					DIFERENCIA	10,2			-0,3
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45					CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45					Infiltración	m3/h x	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45					Personas	6	Personas	x	50
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45					Aplicaciones				300
NO	Cristal	13,60 m2 x	212 x	0,45			1.297						300
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45					COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	30
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				330	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60					Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60					CALOR AIRE EXTERIOR				
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60					Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF ) x 0,3	
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60					Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60			38		SUBTOTAL				
NO	Pared	11,30 m2 x	5,6 x	0,60					GRAN CALOR TOTAL				
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70					4.362				
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70					A. D. P.				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A. D. P.					
Total	Cristal	m2 x	10,2 x	2,90			248		FACTOR CALOR SENSIBLE	4.032	Efec. Sens. Local	=	0,92
Tabiques	LNC	40,52 m2 x	5,1 x	1,20						4.362	Efec. Total Local	=	
	Techo	LNC	m2 x	5,1 x	1,00					ADP Indicado= °C			
	Suelo	m2 x	5,1 x	1,00					ADP Seleccionado= 12 °C				
	Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
	Puertas	m2 x	10,2 x	2,00					▲T=(1-0,15 BF)x(°C) Loc	24,0	-	12	ADP)= 10,20
	Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30					CAUDAL DE AIRE M3/H	4.032	Sensible Local	=	1.318
CALOR INTERNO						TOTALES		0,3 X		10,2	▲T		
Personas	6	Personas	x	60			360		Observaciones:				
Alumbrado	890	Wattios x 0,86	x	1,25			957						
Aplicaciones, etc.		890	x	0,86			765						
Potencia			x						Nº DE O.T.:				
Ganancias Adicionales			x						CALCULADO POR:				
SUBTOTAL						3.665							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		367					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						4.032							
Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						4.032							

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
009											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	6,800	2,00	13,60		13,60	2,90	25,4	1,25	1,15	1440,05
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	8,300	3,00	24,90	13,60	11,30	0,60	25,4	1,15	1,15	227,75
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		13,505	3,00	40,52		40,52	1,20	12,7	1,00	1,00	617,45
VOLUMEN	0										
TOTAL											2285,25

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 10					
DIMENSIONES:		X = 189,14 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3	
SE	Cristal	4,13 m2 x	42 x	0,45	78	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	55,20 m2 x	402 x	0,45	9.986	Personas	24	Personas	x	50	1.200	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal	4,13 m2 x	212 x	0,45	394	SUBTOTAL					1.200	
Claraboya		m2 x	549 x	0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		120		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.320	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					1.320	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					23.702	
SE	Pared	13,21 m2 x	11,8 x	0,60	94	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible						
SO	Pared	48,18 m2 x	13,4 x	0,60	387	Latente	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3				
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		ADP Seleccionado= 12 °C						
NO	Pared	13,21 m2 x	5,6 x	0,60	44	SUBTOTAL						
Tejado-Sol		m2 x	17,3 x	0,70		GRAN CALOR TOTAL					23.702	
Tejado-Sombra		m2 x	3,4 x	0,70		A.D.P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	FACTOR CALOR SENSIBLE		22.382		Efec. Sens. Local = 0,94		
Total Cristal		m2 x	10,2 x	2,90		23.702		Efec. Total Local				
Tabiques LNC		98,76 m2 x	5,1 x	1,20	604	ADP Indicado= °C						
Techo LNC		m2 x	5,1 x	1,00		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo		m2 x	5,1 x	1,00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo exterior		m2 x	10,2 x	0,80		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Puertas		m2 x	10,2 x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H		22.382		Sensible Local = 7.314		
Infiltración		m3/h x	10,2 x	0,30		0,3 X		10,2		ΔT		
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:						
Personas		24	Personas	x	60	Nº DE O.T.:						
Alumbrado		3.783	Wattios x 0,86	x	1,25	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.			3.783	x	0,86	SUBTOTAL						20.347
Potencia				x		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %
Ganancias Adicionales				x		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						22.382
SUBTOTAL					20.347	Aire Exterior						m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						22.382

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)	Tint - Text (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
010											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	2,065	2,00	4,13		4,13	2,90	25,4	1,15	1,10	384,83
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO	27,600	2,00	55,20		55,20	2,90	25,4	1,10	1,10	4919,90
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	2,065	2,00	4,13		4,13	2,90	25,4	1,25	1,15	437,31
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	5,780	3,00	17,34	4,13	13,21	0,60	25,4	1,10	1,10	243,60
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO	34,460	3,00	103,38	55,20	48,18	0,60	25,4	1,05	1,10	848,07
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	5,780	3,00	17,34	4,13	13,21	0,60	25,4	1,15	1,15	266,25
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		32,920	3,00	98,76		98,76	1,20	12,7	1,00	1,00	1505,10
VOLUMEN	0										TOTAL 8605,06

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 11					
DIMENSIONES:		x = 28,45 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3	
SE	Cristal	9,20 m2 x	42 x	0,45	174	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	15	Personas	x	50	750	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					750	
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	75	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					825
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					825	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					3.480	
SE	Pared	6,10 m2 x	11,8 x	0,60	43	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF ) x 0,3			
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72				
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					3.480	
Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70									
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		196	FACTOR CALOR SENSIBLE	2.655	Efec. Sens. Local	=	0,76		
Tabiques LNC	32,05 m2 x	5,1 x	1,20			Sensible	3.480	Efec. Total Local				
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=					°C	
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20	
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	2.655	Sensible Local	=	868		
Personas	15	Personas	x	60	900	Observaciones:						
Alumbrado	569	Watos x 0,86	x	1,25	612							
Aplicaciones, etc.		569	x	0,86	489							
Potencia			x			Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:						
SUBTOTAL					2.414							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					2.655							
Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					2.655							

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
011											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	4,600	2,00	9,20		9,20	2,90	25,4	1,15	1,10	857,26
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	5,100	3,00	15,30	9,20	6,10	0,60	25,4	1,10	1,10	112,49
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		10,684	3,00	32,05		32,05	1,20	12,7	1,00	1,00	488,47
VOLUMEN	0										TOTAL 1458,21

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 12					
DIMENSIONES:		X = 94,75 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3	
SE	Cristal	27,60 m2 x	42 x	0,45	522	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	24	Personas	x	50	1.200	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					1.200	
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		120		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.320
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					1.320	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					8.026	
SE	Pared	22,80 m2 x	11,8 x	0,60	161	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3				
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72				
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					8.026	
Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70									
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		306	FACTOR CALOR SENSIBLE	6.706	Efec. Sens. Local	=	0,84		
Tabiques LNC	49,95 m2 x	5,1 x	1,20			Efec. Total Local	8.026					
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=					°C	
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Seleccionado=	12				°C	
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20	
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	6.706	Sensible Local	=	2.191		
Personas	24	Personas	x	60	1.440	Observaciones:						
Alumbrado	1.895	Wattios x 0,86	x	1,25	2.037							
Aplicaciones, etc.		1.895	x	0,86	1.630							
Potencia			x			Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:						
SUBTOTAL					6.096							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		610					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					6.706							
Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					6.706							

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
012											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	13,800	2,00	27,60		27,60	2,90	25,4	1,15	1,10	2571,77
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	16,800	3,00	50,40	27,60	22,80	0,60	25,4	1,10	1,10	420,44
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		16,650	3,00	49,95		49,95	1,20	12,7	1,00	1,00	761,24
VOLUMEN	0										TOTAL 3753,44

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 13					
DIMENSIONES:		x = 28,45 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr /Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3	
SE	Cristal	9,20 m2 x	42 x	0,45	174	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	4	Personas	x	50	200	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					200	
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		20		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					220	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					220	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					2.151	
SE	Pared	6,10 m2 x	11,8 x	0,60	43	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible		m3/h x 10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3				
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente		m3/h x 0,15 BF ) x 0,72				
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					2.151	
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70								
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.						
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		197	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.931	Efec. Sens. Local	=	0,90		
Tabiques LNC	32,12 m2 x	5,1 x	1,20				2.151	Efec. Total Local	=			
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=				°C		
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Seleccionado=		12		°C		
CALOR INTERNO					TOTALES	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Personas	4	Personas	x	60	240	▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
Alumbrado	569	Watos x 0,86	x	1,25	612	CAUDAL DE AIRE M3/H	1.931	Sensible Local	=	631		
Aplicaciones, etc.		569	x	0,86	489	0,3 x		10,2	▲ T			
Potencia			x			Observaciones:						
Ganancias Adicionales			x			Nº DE O.T.:						
SUBTOTAL					1.755	CALCULADO POR:						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.931							
Aire Exterior		m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.931							

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
013											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	4,600	2,00	9,20		9,20	2,90	25,4	1,15	1,10	857,26
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	5,100	3,00	15,30	9,20	6,10	0,60	25,4	1,10	1,10	112,49
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		10,705	3,00	32,12		32,12	1,20	12,7	1,00	1,00	489,43
VOLUMEN	0										TOTAL 1459,17



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS							13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 14				
DIMENSIONES:		X = 9,47 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr /Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	4,14 m2 x	402 x	0,45	749	Personas	1	Personas	x	50	50
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones				SUBTOTAL	
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45							50
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		5	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					55
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					55
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					1.500
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF ) x 0,3		
SO	Pared	2,82 m2 x	13,4 x	0,60	23	Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					1.500
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70							
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		116	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.445	Efec. Sens. Local	=	0,96	
Tabiques LNC	18,92 m2 x	5,1 x	1,20				1.500	Efec. Total Local	=		
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=					°C
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Seleccionado=					12 °C
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	1.445	Sensible Local	=	472	
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:					
Personas	1	Personas	x	60	60						
Alumbrado	189	Wattios x 0,86	x	1,25	203						
Aplicaciones, etc.		189	x	0,86	163						
Potencia			x			Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:					
SUBTOTAL					1.314						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	131					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.445						
Aire Exterior					m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.445						

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
014											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO	2,070	2,00	4,14		4,14	2,90	25,4	1,10	1,10	368,99
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO	2,320	3,00	6,96	4,14	2,82	0,60	25,4	1,05	1,10	49,64
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		6,305	3,00	18,92		18,92	1,20	12,7	1,00	1,00	288,26
VOLUMEN	0										TOTAL 706,90

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018			
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 15						
DIMENSIONES:		X = 32,22 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID				
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr /Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores		34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores		24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA		10,2				-0,3	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración		m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	9,36 m2 x	402 x	0,45	1.693	Personas		12	Personas	x	50	600	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL						600	
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		60	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					660	
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.		m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						660	
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						4.949	
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible		m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3		
SO	Pared	6,84 m2 x	13,4 x	0,60	55	Latente		m3/h x	0,15 BF	) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL							
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL						4.949	
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70		A.D.P.							
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70		FACTOR CALOR SENSIBLE		4.289	Efec. Sens. Local		=	0,87	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		4.949		Efec. Total Local				
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		185	ADP Indicado=				°C			
Tabiques LNC	30,15 m2 x	5,1 x	1,20			ADP Seleccionado=		12		°C			
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=		10,20
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CAUDAL DE AIRE M3/H		4.289	Sensible Local		=	1.402	
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			0,3 X		10,2	ΔT				
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			Observaciones:							
CALOR INTERNO					TOTALES		Nº DE O.T.:						
Personas	12	Personas	x	60	720	CALCULADO POR:							
Alumbrado	644	Wattios x 0,86	x	1,25	692								
Aplicaciones, etc.		644	x	0,86	554								
Potencia			x										
Ganancias Adicionales			x										
SUBTOTAL					3.899								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		390						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					4.289								
Aire Exterior					m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					4.289								

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
015												
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00	
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00	
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00	
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00	
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00	
CRISTAL	SO	4,680	2,00	9,36		9,36	2,90	25,4	1,10	1,10	834,24	
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00	
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00	
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00	
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00	
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00	
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00	
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00	
MURO EXT.	SO	5,400	3,00	16,20	9,36	6,84	0,60	25,4	1,05	1,10	120,40	
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00	
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00	
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00	
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00	
LNC		10,050	3,00	30,15		30,15	1,20	12,7	1,00	1,00	459,49	
VOLUMEN	0										TOTAL	1414,13

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018			
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 16						
DIMENSIONES:		X = 56,50 m2					HORA SOLAR:		15				
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO		MADRID		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3	
SE	Cristal	16,48	m2 x	42 x	0,45	311	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,45		Personas	7	Personas	x	50	350	
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					350	
	Claraboya		m2 x	549 x	0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		35
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					385	
NORTE	Pared		m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x	0,72		
NE	Pared		m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					385	
ESTE	Pared		m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					4.047	
SE	Pared	16,70	m2 x	11,8 x	0,60	118	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3		
SO	Pared		m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72			
OESTE	Pared		m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared		m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL					4.047	
	Tejado-Sol		m2 x	17,3 x	0,70								
	Tejado-Sombra		m2 x	3,4 x	0,70								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A. D. P.						
Total Cristal			m2 x	10,2 x	2,90		FACTOR CALOR SENSIBLE	3.662	Efec. Sens. Local	=	0,90		
Tabiques LNC		47,91	m2 x	5,1 x	1,20	293		4.047	Efec. Total Local	=			
Techo LNC			m2 x	5,1 x	1,00		ADP Indicado= °C						
Suelo			m2 x	5,1 x	1,00		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior			m2 x	10,2 x	0,80		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas			m2 x	10,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Infiltración			m3/h x	10,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	3.662	Sensible Local	=	1.197		
CALOR INTERNO						TOTALES	Observaciones:						
Personas		7	Personas	x	60	420	Nº DE O. T.:						
Alumbrado		1.130	Wattios x	0,86	x	1.215	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.			1.130	x	0,86	972							
Potencia				x									
Ganancias Adicionales				x									
SUBTOTAL						3.329							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.662							
Aire Exterior						m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.662							

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
016											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE	8,240	2,00	16,48		16,48	2,90	25,4	1,15	1,10	1535,60
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE	11,060	3,00	33,18	16,48	16,70	0,60	25,4	1,10	1,10	307,95
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		15,970	3,00	47,91		47,91	1,20	12,7	1,00	1,00	730,15
VOLUMEN	0										TOTAL 2573,71

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018				
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 17							
DIMENSIONES:		X = 26,74 m2					HORA SOLAR:		15					
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO		MADRID				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr				
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45				Exteriores	34,2	19,9	27	8,9		
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45				Interiores	24,0	17,0	50	9,2		
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45				DIFERENCIA	10,2			-0,3		
SE	Cristal	6,72 m2 x	42 x	0,45	127	CALOR LATENTE								
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72					
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	15	Personas	x	50		750		
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones				SUBTOTAL		750		
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		75		
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45				CALOR LATENTE DEL LOCAL				825		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		Aire Ext.		m3/h x 0,15 BF x 0,72				
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				825		
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				3.357		
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60				CALOR AIRE EXTERIOR						
SE	Pared	7,86 m2 x	11,8 x	0,60	56			Sensible	m3/h x	10,2 x (1- 0,15 BF ) x 0,3				
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60				Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72				
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60				SUBTOTAL						
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60				GRAN CALOR TOTAL				3.357		
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60				A. D. P.						
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70				FACTOR CALOR SENSIBLE	2.532	Efec. Sens. Local	=	0,75		
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70					3.357	Efec. Total Local	=			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		ADP Indicado=				°C		
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		184			ADP Seleccionado=				12 °C		
Tabiques LNC	30,00 m2 x	5,1 x	1,20					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00					▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)=		10,20		
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00					CAUDAL DE AIRE M3/H		2.532		Sensible Local	=	828
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80					0,3 X		10,2		▲ T		
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00					Observaciones:						
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30					Nº DE O. T. :						
CALOR INTERNO						TOTALES		CALCULADO POR:						
Personas	15	Personas	x	60	900			SUBTOTAL				2.302		
Alumbrado	535	Wattios x 0,86	x	1,25	575			COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %	230	
Aplicaciones, etc.		535	x	0,86	460			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				2.532		
Potencia			x					Aire Exterior				m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3		
Ganancias Adicionales			x					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				2.532		
SUBTOTAL						2.302								

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
017												
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00	
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00	
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00	
CRISTAL	SE	3,360	2,00	6,72		6,72	2,90	25,4	1,15	1,10	626,17	
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00	
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00	
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00	
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00	
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00	
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00	
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00	
MURO EXT.	SE	4,860	3,00	14,58	6,72	7,86	0,60	25,4	1,10	1,10	144,94	
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00	
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00	
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00	
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00	
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00	
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00	
LNC		10,000	3,00	30,00		30,00	1,20	12,7	1,00	1,00	457,20	
VOLUMEN	0										TOTAL	1228,31

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018		
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:		MOD 18					
DIMENSIONES:		X = 9,47 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	4,14 m2 x	42 x	0,45	78	Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	1	Personas	x	50	50	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					50	
	Claraboya	m2 x	549 x	0,45		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		5		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						55
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72			
NE	Pared	2,82 m2 x	6,2 x	0,60	10	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						55
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						748
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF ) x 0,3			
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72				
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		GRAN CALOR TOTAL						748
	Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70		A.D.P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70		FACTOR CALOR SENSIBLE						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	693		Efec. Sens. Local		= 0,93		
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		748	Efec. Total Local						
Tabiques LNC	18,92 m2 x	5,1 x	1,20	116	ADP Indicado=							°C
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00		ADP Seleccionado=							12 °C
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20	
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H		693	Sensible Local		=	226	
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30		0,3 X		10,2	▲T				
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:						
Personas	1	Personas	x	60	Nº DE O.T.:							
Alumbrado	189	Wattios x 0,86	x	1,25	CALCULADO POR:							
Aplicaciones, etc.		189	x	0,86	SUBTOTAL							630
Potencia			x		COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %
Ganancias Adicionales			x		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							693
SUBTOTAL					630	Aire Exterior						m3/h x 10,2 x 0,15 BF x 0,3
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						693

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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'int - T'ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
018											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE	2,070	2,00	4,14		4,14	2,90	25,4	1,35	1,15	473,44
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE	2,320	3,00	6,96	4,14	2,82	0,60	25,4	1,20	1,15	59,31
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		6,305	3,00	18,92		18,92	1,20	12,7	1,00	1,00	288,26
VOLUMEN	0										TOTAL 821,01

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:			MOD 19			
DIMENSIONES:		X = 32,22 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	9,36 m2 x	42 x	0,45	177	Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	4	Personas	x	50	200
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,45		SUBTOTAL					
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	20
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	6,84 m2 x	6,2 x	0,60	25	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		2.280					
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72		
NO	Pared	m2 x	5,6 x	0,60		SUBTOTAL					
Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70			GRAN CALOR TOTAL					
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70			2.280					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A. D. P.					
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		185	FACTOR CALOR SENSIBLE	2.060	Efec. Sens. Local	=	0,90	
Tabiques LNC	30,15 m2 x	5,1 x	1,20			Efec. Total Local	2.280				
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=					°C
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Seleccionado=	12				°C
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	2.060	Sensible Local	=	673	
Personas	4	Personas	x	60	240	Observaciones:					
Alumbrado	644	Wattios x 0,86	x	1,25	692	Nº DE O. T. :					
Aplicaciones, etc.		644	x	0,86	554	CALCULADO POR:					
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					1.873						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	187					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					2.060						
Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					2.060						

**CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO**

Temp. Exterior	-3,4 °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)	Tint - Text (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
019											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE	4,680	2,00	9,36		9,36	2,90	25,4	1,35	1,15	1070,38
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,15	0,00
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE	5,400	3,00	16,20	9,36	6,84	0,60	25,4	1,20	1,15	143,85
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,15	0,00
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		10,050	3,00	30,15		30,15	1,20	12,7	1,00	1,00	459,49
VOLUMEN	0										TOTAL 1673,72

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		EDIFICIOS DE OFICINAS TECNOLOGICAS								13 de julio de 2018	
Planta:		PLANTA BAJA			Zona:			MOD 20			
DIMENSIONES:		X = 56,50 m2			HORA SOLAR:		15		MADRID		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		DIFERENCIA	10,2				-0,3
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,45		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,45		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,45		Personas	36	Personas	x	50	1.800
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,45		Aplicaciones					
NO	Cristal	16,48 m2 x	212 x	0,45	1.572	SUBTOTAL					
Claraboya	m2 x	549 x	0,45			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		180	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.980
NORTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,60		Aire Ext.	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	6,2 x	0,60		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					1.980
ESTE	Pared	m2 x	7,3 x	0,60		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					8.875
SE	Pared	m2 x	11,8 x	0,60		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	14,0 x	0,60		Sensible	m3/h x	10,2 x (1-	0,15 BF ) x 0,3		
SO	Pared	m2 x	13,4 x	0,60		Latente	m3/h x	0,15 BF ) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	10,7 x	0,60		SUBTOTAL					
NO	Pared	16,70 m2 x	5,6 x	0,60	56	GRAN CALOR TOTAL					8.875
Tejado-Sol	m2 x	17,3 x	0,70								
Tejado-Sombra	m2 x	3,4 x	0,70								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	m2 x	10,2 x	2,90		293	FACTOR CALOR SENSIBLE	6.895	Efec. Sens. Local	=	0,78	
Tabiques LNC	47,91 m2 x	5,1 x	1,20			Efec. Total Local	8.875				
Techo LNC	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Indicado=					°C
Suelo	m2 x	5,1 x	1,00			ADP Seleccionado=	12				°C
Suelo exterior	m2 x	10,2 x	0,80			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	10,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	10,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	6.895	Sensible Local	=	2.253	
Personas	36	Personas	x	60	2.160	Observaciones:					
Alumbrado	1.130	Wattios x 0,86	x	1,25	1.215						
Aplicaciones, etc.		1.130	x	0,86	972						
Potencia			x			Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:					
SUBTOTAL					6.268						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		627							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					6.895						
Aire Exterior	m3/h x	10,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					6.895						

### CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-3,4 °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)	Tint - Text (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
020											
CRISTAL	N		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	NE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,35	1,15	0,00
CRISTAL	E		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,25	1,10	0,00
CRISTAL	SE		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,15	1,10	0,00
CRISTAL	S		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,00	1,10	0,00
CRISTAL	SO		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,10	1,10	0,00
CRISTAL	O		2,00	0,00		0,00	2,90	25,4	1,20	1,15	0,00
CRISTAL	NO	8,240	2,00	16,48		16,48	2,90	25,4	1,25	1,15	1745,01
MURO EXT.	N		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	NE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,20	1,15	0,00
MURO EXT.	E		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,15	1,10	0,00
MURO EXT.	SE		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,10	0,00
MURO EXT.	S		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,00	1,10	0,00
MURO EXT.	SO		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,05	1,10	0,00
MURO EXT.	O		3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	25,4	1,10	1,15	0,00
MURO EXT.	NO	11,060	3,00	33,18	16,48	16,70	0,60	25,4	1,15	1,15	336,59
CUBIERTA	H					0,00	0,70	25,4	1,00	1,15	0,00
SUELO						0,00	0,80	14,0	1,00	1,15	0,00
LNC		15,970	3,00	47,91		47,91	1,20	12,7	1,00	1,00	730,15
VOLUMEN	0										TOTAL 2811,74





## 2. Catálogo fancoils de cassette



*Equipos de Climatización*



**FAN-COILS TIPO CASSETTE**

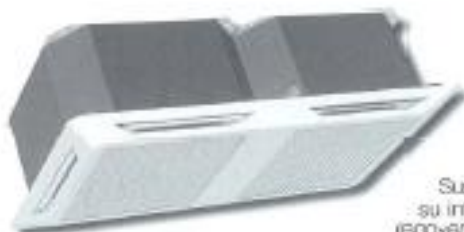


ÍNDICE

DESCRIPCIÓN GENERAL .....	3
IDENTIFICACIÓN / SELECCIÓN RÁPIDA .....	4
ELEMENTOS PRINCIPALES .....	5
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS .....	6
TABLA DE SELECCIÓN NUMÉRICA FAN-COILS .....	7-8
DIMENSIONES Y CONEXIONES HIDRÁULICAS .....	9-10
ESQUEMAS ELÉCTRICOS FAN-COILS FCS .....	11-12
INSTALACIÓN Y MONTAJE .....	13-16
MANTENIMIENTO .....	17-19
OPCIONALES .....	20-22
CONDICIONES GENERALES DE VENTA .....	23



### Fan-coils tipo CASSETTE



Los Fan-coils tipo CASSETTE han sido especialmente diseñados para instalarlos empotrados en los falsos techos de las zonas a acondicionar.

Sus formas cuadrada o rectangular permiten junto con sus cuatro salidas de aire, acondicionar perfectamente cualquier tipo de habitación.

Sus dimensiones (600x600 mm ó 1.200x600 mm) facilitan su integración en falsos techos de placas normalizadas (600x600) consiguiendo de esta manera una perfecta estética entre falso techo y Fan-coil.

Su construcción está diseñada para permitir si es necesario la aportación de aire exterior de ventilación mediante un conducto, así como mediante una salida lateral, acondicionar una segunda zona.

La distribución del aire se realiza a través de cuatro salidas, pudiéndose solicitar también con dos o tres salidas.

### Presentación

El Fan-coil tipo CASSETTE se fabrica en dos dimensiones: 600x600 y 1.200x600, con potencias frigoríficas que van desde 2.300 a 9.000 W.

Se pueden suministrar para aplicaciones en sistemas de dos tubos o de cuatro tubos.

En cuanto a su control, está disponible en tres versiones:

- 1ª Con mando por termostato de ambiente y aletas ajustables manualmente.
- 2ª Con mando a distancia por infrarrojos y aletas ajustables manualmente.
- 3ª Con mando a distancia por infrarrojos y aletas motorizadas.

Asimismo se pueden suministrar los Fan-coils en cualquier caso con una válvula motorizada en dos o tres vías.



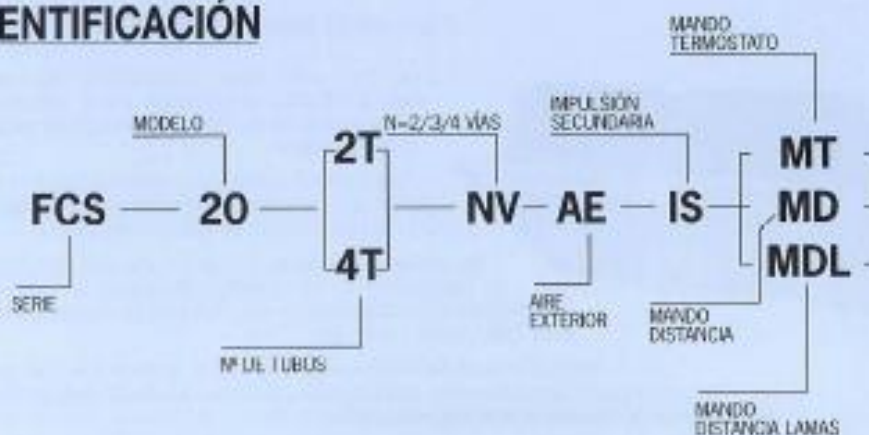
### Acabados

El acabado estándar de los Fan-coils tipo CASSETTE, lleva incluida una bomba de condensados de 0,8 metros de poder de elevación con su correspondiente microflotador.

### Accesibilidad

Todos sus componentes son accesibles por la parte inferior del Fan-coil, permitiendo su reparación sin tener que desmontarlo.

## IDENTIFICACIÓN



### Selección Rápida

Modelo	Caudal Vel. Máxima (m³/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

Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-60	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	630	775	1.185

**Modelo 2T (Instalación a 2 tubos)**

Potencia Frigorífica Total (watts)	Vel. máxima	2.335	3.276	4.357	5.003	7.654	9.074
	Vel. media	2.173	2.930	3.872	4.588	6.867	8.384
	Vel. mínima	1.901	2.412	3.161	4.243	5.654	7.698
Potencia Frigorífica Sensible (watts)	Vel. máxima	1.781	2.269	2.973	3.348	5.471	6.202
	Vel. media	1.561	1.964	2.567	3.026	4.735	5.620
	Vel. mínima	1.262	1.549	2.019	2.745	3.718	5.087
Potencia Calorífica (watts)	Vel. máxima	2.731	3.214	4.242	5.631	7.891	10.984
	Vel. media	2.374	2.747	3.566	5.156	6.824	9.867
	Vel. mínima	1.893	2.134	2.764	4.591	5.194	8.617
Caudal de Agua (l/h)		401	563	746	860	1.316	1.560
Pérdida de Carga en agua (m.c.a.)	frío	1,0	1,0	2,1	1,7	1,5	1,1
	calor	0,8	0,9	1,9	1,6	1,1	1,0

**Modelo 4T (Instalación a 4 tubos)**

Potencia Frigorífica Total (watts)	Vel. máxima	-	2.891	-	4.453	5.103	8.077
	Vel. media	-	2.643	-	4.047	4.678	7.470
	Vel. mínima	-	2.107	-	3.706	3.769	6.732
Potencia Frigorífica Sensible (watts)	Vel. máxima	-	1.982	-	2.831	3.648	5.218
	Vel. media	-	1.711	-	2.502	3.156	4.719
	Vel. mínima	-	1.345	-	2.307	2.479	4.256
Caudal de Agua Frío (l/h)		-	497	-	765	877	1.389
Pérdida de Carga en Agua Frío (m.c.a.)		-	1,6	-	1,9	1,6	1,2
Potencia Calorífica (watts)	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	4.673
Caudal de Agua Calor (l/h)		-	246	-	275	475	525
Pérdida de Carga en Agua Calor (m.c.a.)		-	1,4	-	1,7	0,9	1,1

**Datos Nominales de Funcionamiento**

Frío	Aire Entrada: 27° C, 50% h.h.	Agua Entrada: 7° C
Calor	Aire Entrada: 20° C	Agua Entrada: 50° C
Calor (4T)	Aire Entrada: 20° C	Agua Entrada: 70° C

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

**Niveles Sonoros**

Niveles de presión Sonora dB(A) <small>(Medida según norma EN 12245 equivalente a ISO 17441/199)</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	136	183
Intensidad (A)	0,313	0,313	0,313	0,390	0,469	0,763

Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90
CAUDAL DE AIRE (m³/h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. medio	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 (watts)	Vel. máxima	1.730	2.619	3.492	4.090	6.036	7.305
	Vel. medio	1.658	2.374	3.156	3.700	5.523	6.635
	Vel. mínima	1.509	1.999	2.630	3.481	4.627	6.167
Potencia Frigorífica Sensible (watts)	Vel. máxima	1.558	2.006	2.634	2.966	4.834	5.484
	Vel. medio	1.362	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 (watts)	Vel. máxima	2.594	3.127	4.078	5.687	7.753	10.832
	Vel. medio	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 Frío (l/h)		299	400	600	696	1.038	1.256
Pérdida de carga en agua (m.c.d.a.)	frío	0,6	0,7	1,4	1,2	0,8	0,8
	calor	0,5	0,6	1,2	1,0	0,7	0,7

**Modelo 4T (instalación a 4 tubos)**

Potencia Frigorífica Total (watts)	Vel. máxima	-	2.328	-	3.689	4.024	6.621
	Vel. medio	-	2.104	-	3.473	3.481	6.199
	Vel. mínima	-	1.757	-	3.117	3.185	5.622
Potencia Frigorífica Sensible (watts)	Vel. máxima	-	1.756	-	2.514	3.222	4.626
	Vel. medio	-	1.518	-	2.265	2.790	4.184
	Vel. mínima	-	1.196	-	2.052	2.198	3.778
Caudal de Agua Frío (l/h)		-	400	-	634	692	1.139
Pérdida de Carga en Agua Frío (m.c.d.a.)		-	1,1	-	1,3	0,6	0,8
Potencia Calorífica (watts)	Vel. máxima	-	2.818	-	3.146	5.413	6.000
	Vel. medio	-	2.453	-	2.860	4.725	5.462
	Vel. mínima	-	1.966	-	2.614	3.766	4.973
Caudal de Agua Calor (l/h)		-	246	-	275	475	525
Pérdida de Carga en Agua Calor (m.c.d.a.)		-	1,4	-	1,7	0,9	1,1

**Datos Nominales de Funcionamiento**

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

Pesos (Kg)	20	21	22	24	41	45
Dimensiones Embalaje (mm.)	790 x 680 x 350			1.360 x 680 x 350		

**Niveles Sonoros**

Niveles de presión Sonora dB(A) <small>(Medida según normas UNE 141748 equivalente a ISO 3745/3786)</small>	Vel. máxima	45	46	46	51	49	56
	Vel. medio	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. Catálogo de los climatizadores



## CLIMATIZADORES SERIE CLA



### 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

TABLA CLASIFICACIÓN DE FILTROS						
<b>GRAMMÉTRICO</b>						
<b>MEDIA EFICACIA</b>	<b>FILTROS GRUESOS</b>	EU2		<b>EN 179</b>	G2	≥ 85%
		EU3			G3	≥ 90%
		EU4			G4	≥ 95%
<b>OPACIMÉTRICO</b>						
<b>ALTA EFICACIA</b>	<b>FILTROS FINOS</b>	EU5		<b>EN 179</b>	F5	≥ 40%
		EU6			F6	≥ 60%
		EU7			F7	≥ 80%
		EU8			F8	≥ 90%
		EU9			F9	≥ 95%
<b>DOP 0,3 um</b>						
<b>MUY ALTA EFICACIA</b>	<b>HEPA</b>	EU10		<b>EN 1822</b>	H10	≥ 85%
		EU11			H11	≥ 95%
		EU12	<b>M1</b>		H12	≥ 99,5%
		EU13	<b>STD 282</b>		H13	≥ 99,95%
		EU14			H14	≥ 99,995%
			U15		≥ 99,9995%	
	<b>ULPA</b>		U16		≥ 99,99995%	
		U17	≥ 99,999995%			
<b>MPPS</b>						

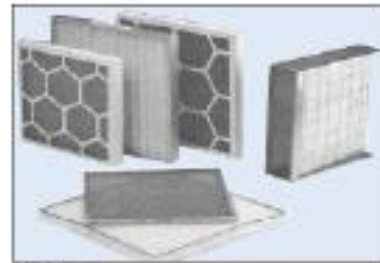


**Filtro de media eficacia. (G-4)  
(Filtros gruesos)**

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, necesitando 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 rígidas.



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

<b>ENTRADA</b>	FRONTAL	SUPERIOR	INFERIOR	LATERAL	PLENUM	REGISTRO
<b>MEZCLA</b>	FRONTAL / SUPERIOR	FRONTAL / INFERIOR	SUPERIOR / INFERIOR	FRONTAL / LATERAL	SUPERIOR / LATERAL	LATERAL / LATERAL
<b>FREE-COOLING</b>	SUPERIOR / UP	LATERAL / UP	SUPERIOR / L			
<b>FILTROS</b>	PREFILTRO	FILTROS 40 V	BOJAS	BOJAS RÍGIDAS	ABSOLUTOS	OTROS - Relativos - CARBÓN ACTIVO - ESPEROS
<b>RECUPERADOR</b>	ESTÁTICO			ROTATIVO		
<b>BATERÍAS</b>	CALOR	FRÍO + SEPARADOR	FRÍO + CALOR (+ SEPARADOR)	RECUPERADORA	ELECTRICA	
<b>HUMECTACIÓN</b>	PANEL CELULAR	LANZA VAPOR	SEPARADOR			
<b>VENTILADOR</b>	SUPERIOR 0°	FRONTAL 90°	INFERIOR 0°	SUPERIOR 180°	FRONTAL 270°	INFERIOR 180°
<b>SILENCIADOR</b>	RETORNO	IMPULSIÓN				
<b>MULTITECNA</b>	FRONTAL	SUPERIOR	DOBLE CONDUCTO		BISEÑA	

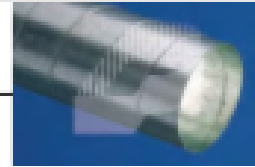


#### 4. Catálogo de conductos





## Tubo helicoidal galvanizado



Tubo helicoidal normal

Tubo helicoidal reforzado

Espesor	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,25	1,5	2	2,5
	1105	1106	1107	1108	1110	1125	1115	1120	1025
Ø D mm	€/m.l.	€/m.l.	€/m.l.	€/m.l.	€/m.l.	€/m.l.	€/m.l.	€/m.l.	€/m.l.
80	3,34 *								
100	3,39 *	4,45	5,04						
125	4,24 *	5,51	6,36						
140	4,69 *	5,83	6,75						
150	5,09 *	6,47	7,53		10,39				
160	5,46 *	7,00	8,11		11,24				
175	5,83 *	7,53	8,69		12,08				
180	5,88 *	7,60	8,77		12,20				
200	6,78 *	8,48	9,75		13,99				
225	7,53 *	9,54	11,02		15,69				
250	8,37 *	10,60	12,19		17,28				
280	9,75 *	11,55	13,36		18,97				
300	10,39 *	12,19	15,16		20,78				
315	11,56 *	13,41	16,20		22,42				
355	12,72 *	14,63	17,07		24,06				
400	14,52 *	16,96	19,50		27,56				
450		19,61	21,73		31,06				
500		21,30	23,57		33,52				
550		23,60	25,95		36,98				
600		25,90	28,44		40,33				
630			30,27	35,00	42,60				
710			33,30	38,00	47,36				
750			36,30	41,20	51,03				
800			41,00	45,50	54,49	69,34			
900			45,00	50,20	61,63	77,54			
1.000				56,30	68,77	86,40			
1.120				67,00	75,90	95,36			
1.200				74,20	84,33	104,33			
1.250					93,70	108,86			
1.500					115,00	131,15	158,40	180,54	221,18
1.750					145,00	155,00	170,28	231,34	277,34
2.000							211,80	272,70	327,24
2.250							240,37	319,46	416,93

Diámetros y espesores superiores, consultar

\* Espesores recomendados para condiciones normales de uso

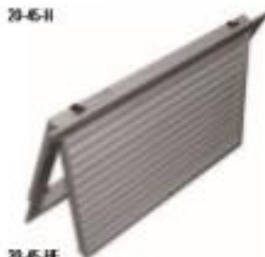
Espesores mínimos recomendados para tubo helicoidal reforzado

## 5. Catálogo rejillas

# 20-45-H



20-45-H



20-45-HE

## Rejilla para retorno de aire



### Descripción del producto

Rejilla de retorno, marca KOOLAIR, modelo 20-45-H, de dimensiones LxH, para retorno de aire, con aletas horizontales fijas a 45°.

Puede incorporar compuerta de regulación (-O) y accesorio de fijación a determinar. Acabado en aluminio anodizado o pintado en RAL a definir.

### Fijaciones

Con clips. Necesario marco montaje (-MM).

Sistema de fijación oculto (-SFO). Necesario marco montaje (-MM).

Con tornillos. Sin indicar nada la rejilla dispone de taladros para atornillar.

Con plenum de conexión lateral/frontal (-PE21/20) de chapa de acero galvanizado.

### Otros modelos

20-45-V. Rejilla de lamas verticales fijas a 45°, fabricada en aluminio.

21-45-H. Rejilla de lamas horizontales fijas a 45°, fabricada en chapa de acero.

21-45-V. Rejilla de lamas verticales fijas a 45°, fabricada en chapa de acero.

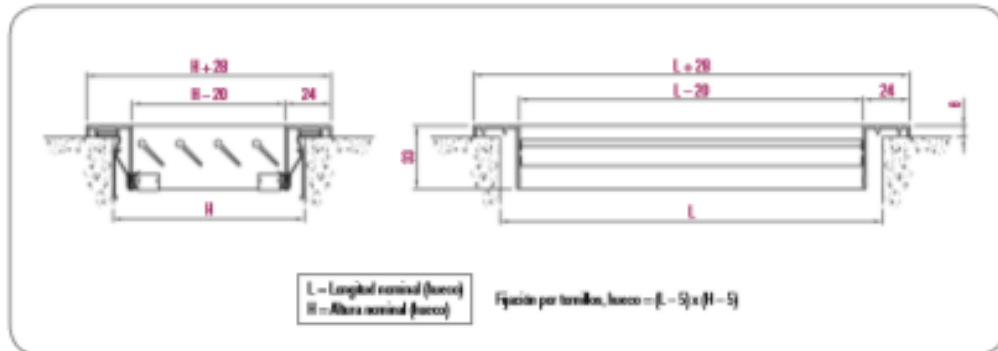
20-45-H-SB. Dimensiones 595x295 - 595x595, para falsos techos modulares.

20-45-H/V-FF. Rejilla de lamas fijas a 45° hortic./ verticales con marco portafiltro.

20-45-H/V-FL. Rejillas de lamas fijas a 45° horizontales/verticales. Sujeción del filtro mediante flejes en bastidor de rejilla.

20-45-HE. Rejillas con paquete aleteado horizontal, abatible sobre bastidor fijo mediante llave.

## Dimensiones genéricas



## Tabla de selección

Tamaño	Q (m³/h)	L <sub>wa</sub> [dB(A)]	ΔP <sub>t</sub> (Pa)	V <sub>e</sub> (m/s)
200 x 100	70	24	6	2,4
	90	32	12	3,4
	120	40	22	4,6
250 x 100	80	24	6	2,4
	110	32	11	3,2
	150	40	20	4,3
300 x 100	100	24	5	2,2
	130	32	10	3,0
	180	40	19	4,1
400 x 100	130	24	5	2,1
	170	32	9	2,9
	230	40	17	3,9
600 x 100	190	24	4	2,0
	250	32	8	2,7
	340	40	14	3,7
400 x 200	230	24	4	1,8
	310	32	7	2,5
	420	40	13	3,4
450 x 200	280	24	4	1,9
	380	32	7	2,6
	520	40	12	3,6
500 x 200	350	24	3	2,1
	470	32	6	2,8
	640	40	11	3,8
600 x 200	400	24	3	2,0
	550	32	6	2,7
	750	40	11	3,7
800 x 200	520	24	3	2,0
	700	32	5	2,7
	950	40	10	3,7

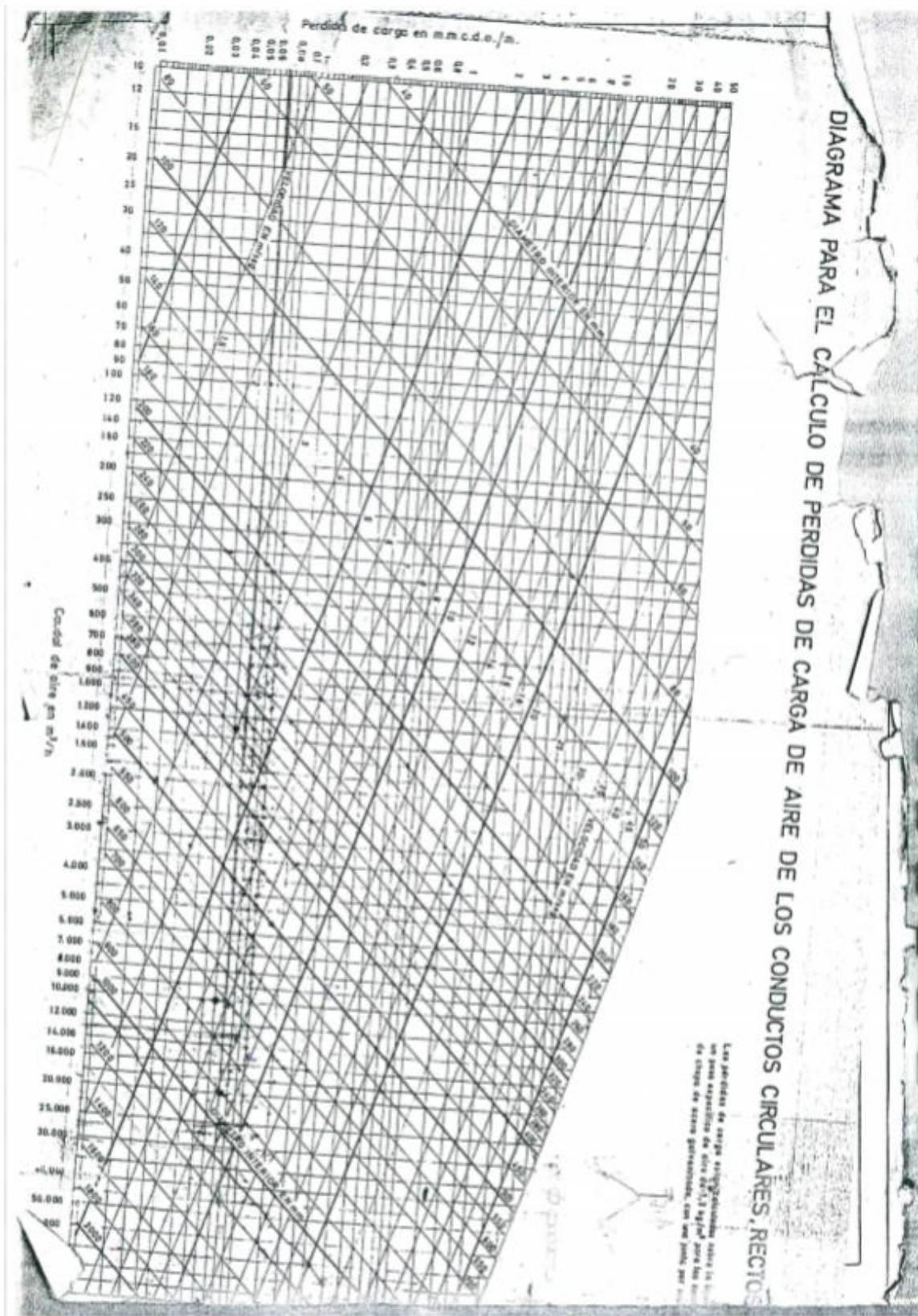
Tamaño	Q (m³/h)	L <sub>wa</sub> [dB(A)]	ΔP <sub>t</sub> (Pa)	V <sub>e</sub> (m/s)
1000 x 200	620	24	3	1,9
	840	32	5	2,5
	1140	40	9	3,5
300 x 300	330	24	3	2,2
	450	32	6	3,0
	660	40	13	4,4
800 x 300	780	24	2	1,8
	1060	32	4	2,5
	1440	40	8	3,4
1000 x 300	940	24	2	1,8
	1270	32	4	2,4
	1740	40	8	3,3
1200 x 300	1180	24	2	1,9
	1600	32	4	2,5
	2180	40	7	3,4
600 x 600				

### SIMBOLOGÍA

Q (m³/h): Caudal de aire.  
L<sub>wa</sub> [dB(A)]: Nivel de potencia sonora.  
ΔP<sub>t</sub> (Pa): Pérdida de carga.  
V<sub>e</sub> (m/s): Velocidad efectiva.

La tabla de selección refleja un resumen de dimensiones.  
Disponibilidad de otros tamaños. Consultar al Dpto. Comercial

## 6. Ábaco cálculo de conductos







$$H = 10^{-5} \lambda \cdot l \cdot (v/d) \cdot (\rho \cdot g)$$

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

**TABLA CÁLCULO TUBERÍAS AGUA CALIENTE A 90 °C SEGUN R1, DIAGRAMA DE WOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERÍAS DE ACERO DIN 2448 Y 2449**

ecuación de Poiseuille  
 ecuación de Blasius  
 2ª ecuación de Kármán-Prandtl  
 ecuación de Colebrook-White

Bajo laminar R < 2300  
 tub. lisos 2300 < R < 100.000  
 tub. rugosos según turbulento  
 zona de transición

$\lambda = 64 / R$   
 $\lambda = 0.316 / R^{0.25}$   
 $\lambda = 1 / (1.14 - 2 \cdot \log(1/d))^{0.25}$   
 $\lambda^{0.5} = -2 \cdot \log(10.67/R + 2.51/R \cdot \epsilon)^{0.5}$   
 k = rugosidad (mm)  
 R = nº de Reynolds  
 v = viscosidad dinámica  
 1.003 x 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s para agua a 90°C  
 0.320 x 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s para agua a 90°C

k considerado = 0.15 mm

Ø nominal mm	diámetro mm	DIN 2449										DIN 2448									
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	
Caudal en l/min																					
Pérdida de carga en mm.c.a./m																					
3	32	101	223	420	600	760	910	1060	1210	1360	1510	1660	1810	1960	2110	2260	2410	2560	2710	2860	3010
4	40	127	277	520	740	940	1130	1320	1510	1700	1890	2080	2270	2460	2650	2840	3030	3220	3410	3600	3790
5	50	158	343	640	900	1140	1380	1620	1860	2100	2340	2580	2820	3060	3300	3540	3780	4020	4260	4500	4740
6	63	197	423	790	1090	1390	1690	1990	2290	2590	2890	3190	3490	3790	4090	4390	4690	4990	5290	5590	5890
7	80	250	527	980	1350	1710	2070	2430	2790	3150	3510	3870	4230	4590	4950	5310	5670	6030	6390	6750	7110
8	100	317	671	1250	1720	2200	2670	3150	3620	4100	4570	5050	5520	6000	6470	6950	7420	7900	8370	8850	9320
10	125	396	834	1540	2110	2700	3270	3860	4450	5040	5630	6220	6810	7400	7990	8580	9170	9760	10350	10940	11530
11	150	480	1010	1880	2610	3350	4100	4850	5600	6350	7100	7850	8600	9350	10100	10850	11600	12350	13100	13850	14600
12	175	570	1200	2240	3080	3930	4780	5630	6480	7330	8180	9030	9880	10730	11580	12430	13280	14130	14980	15830	16680
14	200	670	1400	2640	3590	4540	5490	6440	7390	8340	9290	10240	11190	12140	13090	14040	14990	15940	16890	17840	18790
16	225	780	1630	3080	4140	5200	6260	7320	8380	9440	10500	11560	12620	13680	14740	15800	16860	17920	18980	20040	21100
18	250	900	1880	3540	4720	5900	7080	8260	9440	10620	11800	12980	14160	15340	16520	17700	18880	20060	21240	22420	23600
20	275	1030	2140	4040	5340	6640	7940	9240	10540	11840	13140	14440	15740	17040	18340	19640	20940	22240	23540	24840	26140
22	300	1170	2430	4580	6000	7420	8840	10260	11680	13100	14520	15940	17360	18780	20200	21620	23040	24460	25880	27300	28720
24	325	1320	2740	5160	6680	8200	9720	11240	12760	14280	15800	17320	18840	20360	21880	23400	24920	26440	27960	29480	31000
26	350	1480	3040	5800	7520	9240	10960	12680	14400	16120	17840	19560	21280	23000	24720	26440	28160	29880	31600	33320	35040
28	375	1650	3360	6360	8280	10200	12120	14040	15960	17880	19800	21720	23640	25560	27480	29400	31320	33240	35160	37080	39000
30	400	1830	3680	6960	9080	11200	13320	15440	17560	19680	21800	23920	26040	28160	30280	32400	34520	36640	38760	40880	43000
32	425	2020	4040	7640	9960	12280	14600	16920	19240	21560	23880	26200	28520	30840	33160	35480	37800	40120	42440	44760	47080
34	450	2220	4440	8360	10920	13480	16040	18600	21160	23720	26280	28840	31400	33960	36520	39080	41640	44200	46760	49320	51880
36	475	2430	4860	9240	12000	14760	17520	20280	23040	25800	28560	31320	34080	36840	39600	42360	45120	47880	50640	53400	56160
38	500	2650	5280	10080	13040	16000	18960	21920	24880	27840	30800	33760	36720	39680	42640	45600	48560	51520	54480	57440	60400
40	525	2880	5720	10960	14080	17120	20160	23200	26240	29280	32320	35360	38400	41440	44480	47520	50560	53600	56640	59680	62720
42	550	3120	6160	11880	15120	18360	21600	24840	28080	31320	34560	37800	41040	44280	47520	50760	54000	57240	60480	63720	66960
44	575	3370	6680	12840	16240	19680	23120	26560	30000	33440	36880	40320	43760	47200	50640	54080	57520	60960	64400	67840	71280
46	600	3630	7240	13840	17360	20960	24560	28160	31760	35360	38960	42560	46160	49760	53360	56960	60560	64160	67760	71360	74960
48	625	3900	7800	14880	18560	22320	26080	29840	33600	37360	41120	44880	48640	52400	56160	59920	63680	67440	71200	74960	78720
50	650	4180	8320	15960	19760	23680	27520	31360	35200	39040	42880	46720	50560	54400	58240	62080	65920	69760	73600	77440	81280
52	675	4470	8840	17080	21040	25040	29080	33120	37160	41200	45240	49280	53320	57360	61400	65440	69480	73520	77560	81600	85640
54	700	4770	9360	18240	22320	26400	30560	34720	38880	43040	47200	51360	55520	59680	63840	67960	72080	76160	80240	84320	88400
56	725	5080	9880	19440	23680	27840	32160	36480	40800	45120	49440	53760	58080	62400	66720	71040	75360	79680	84000	88320	92640
58	750	5400	10400	20640	25040	29440	33920	38400	42880	47360	51840	56320	60800	65280	69760	74240	78720	83200	87680	92160	96640
60	775	5730	10920	21840	26400	30960	35600	40240	44880	49520	54160	58800	63440	68080	72720	77360	82000	86640	91280	95920	100560
62	800	6070	11440	23080	27760	32440	37200	41960	46720	51480	56240	61000	65760	70520	75280	80040	84800	89560	94320	99080	103840
64	825	6420	11960	24360	29120	33880	38720	43560	48400	53240	58080	62920	67760	72600	77440	82280	87120	91960	96800	101640	106480
66	850	6780	12480	25640	30480	35340	40280	45220	50160	55100	60040	64980	69920	74860	79800	84740	89680	94620	99560	104500	109440
68	875	7150	13000	26920	31880	36840	41880	46920	51960	57000	62040	67080	72120	77160	82200	87240	92280	97320	102360	107400	112440
70	900	7530	13520	28240	33360	38400	43520	48640	53760	58880	64000	69120	74240	79360	84480	89600	94720	99840	104960	110080	115200
72	925	7920	14040	29560	34720	39880	45120	50360	55600	60840	66080	71320	76560	81800	87040	92280	97520	102760	108000	113240	118480
74	950	8320	14560	30880	36160	41400	46720	52040	57360	62680	68000	73320	78640	83960	89280	94600	99920	105240	110560	115880	121200
76	975	8730	15080	32240	37520	42840	48280	53720	59160	64600	70040	75480	80920	86360	91800	97240	102680	108120	113560	119000	124440
78	1000	9150	15600	33600	38960	44400	49920	55440	60960	66480	72000	77520	83040	88560	94080	99600	105120	110640	116160	121680	127200
80	1025	9580	16120	34960	40400	45920	51520	57120	62720	68320	73920	79520	85120	90720	96320	101920	107520	113120	118720	124320	130000
82	1050	10020	16640	36320	41840	47440	53120	58800	64480	70160	75840	81520	87200	92880	98560	104240	109920	115600	121280	127000	132720
84	1075	10470	17160	37680	43360	49040	54800	60560	66320	72080	77840	83600	89360	95120	100880	106640	112400	118160	123920	129680	135440
86	1100	10930	17680	39040	44880	50560	56400	62240	68080	73920	79760	85600	91440	97280	103120	108960	114800	120640	126480	132320	138160
88	1125	11400	18200	40400	46400	52160	58080	64000	69920	75840	81760	87680	93600	99520	105440	111360	117280	123200	129120	135040	140960
90	1150	11880	18720	41760	47920	53760	59760														

8. Catálogo bombas



# CAMPO DE PRESTACIONES

## PERFORMANCE RANGE

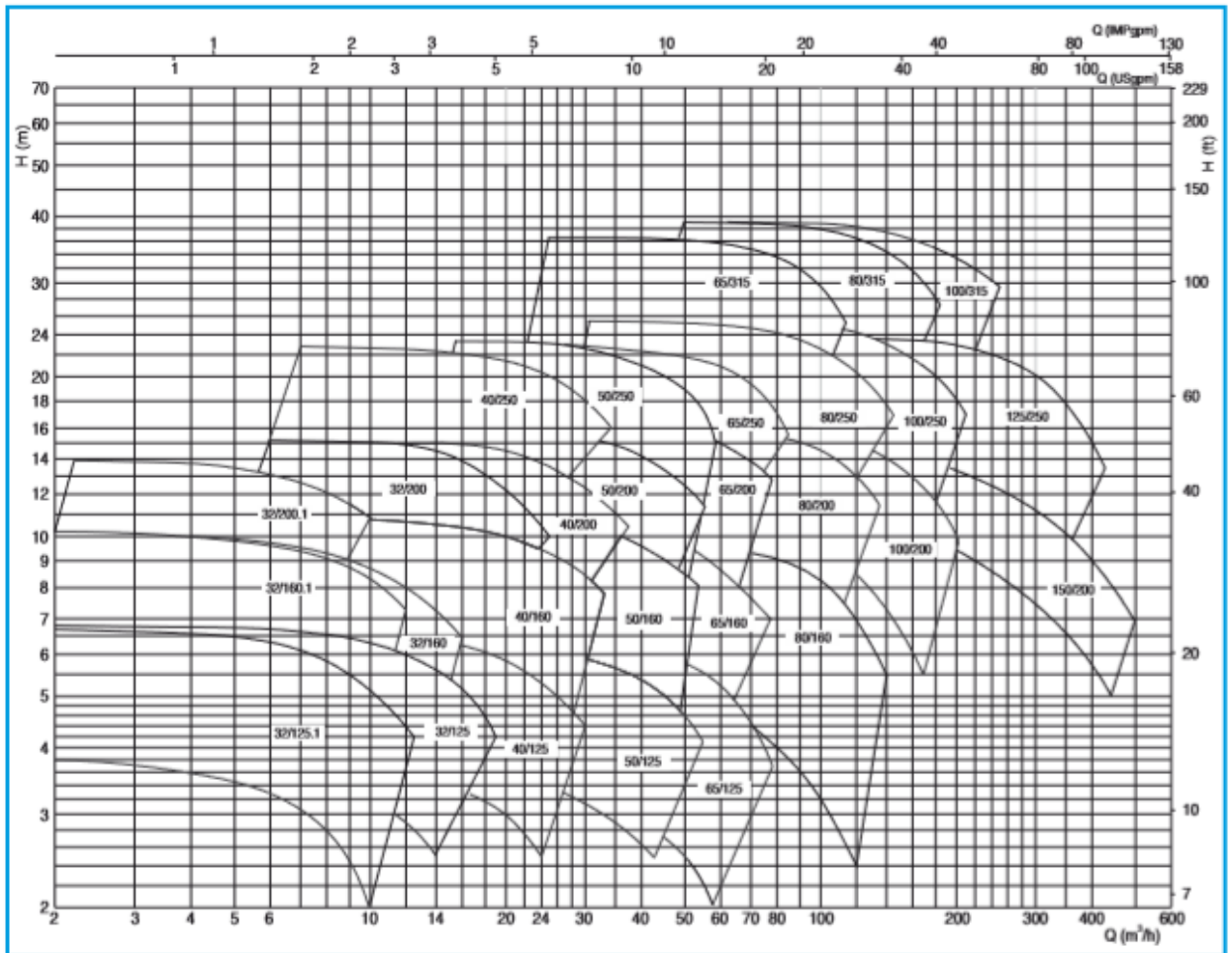
# TABLA DE SELECCION GRAFICA

## GRAPHICAL SELECTION TABLE

Las curvas de prestaciones están basadas en valores de viscosidad cinemática = 1 mm<sup>2</sup>/s y densidades de 1000 Kg/m<sup>3</sup>. Tolerancias según ISO 2548.  
 The performance curves are based on kinematic viscosity values = 1 mm<sup>2</sup>/s and densities equivalent to 1000 Kg/m<sup>3</sup>. Tolerance and curves in compliance with ISO 2548.

### KDN 4 POLOS / 4 POLE

= 1450 1/min



## 9. Catálogo grupos frigoríficos

### Sistemas de Aire Acondicionado



**Carrier**  
turn to the experts

## 30HXC - ENFRIADORAS DE AGUA COMPRESOR DE TORNILLO

Gama de enfriadoras agua-agua con compresor de tornillo. 17 tamaños con capacidades frigoríficas desde 286 hasta 1.300 Kw.

- Alta eficiencia. ESEER hasta 6.7
- Dos circuitos independientes, para una mayor fiabilidad
- Control Prodialog + de altas prestaciones
- Hasta 63°C de temperatura de salida de agua



### Tecnología:

- Compresores de tornillo Carrier Power 3, con R134a, silenciosos y con bajo nivel de vibración
- Control Pro-Dialog +: Por microprocesador, totalmente automático, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento
- Opción para trabajar en calor (opcional). Aplicaciones geotérmicas
- Posibilidad de trabajar con agua hasta -10°C (opcional)
- Versión alta temperatura: Hasta 63°C de temperatura de salida de agua

### Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 6,7 según modelos
- Concepto multi-compresores, para una mayor eficiencia a carga parcial
- Dispositivo de expansión electrónica: mayor eficiencia a cargas parciales

### Instalación:

- Diseño compacto, puede pasar a través de puertas standard
- Suministrada completa, para una instalación sencilla
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Evaporador y condensador limpiables mecánicamente y compresores con mantenimiento mínimo
- Conexiones eléctricas simplificadas. 1 único punto de alimentación eléctrica en modelos 080 a 190

### Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento. Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el periodo de garantía.



Incluido en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono

#### Datos físicos

Unidad de eficiencia alta		30XW-110XWH																				
		352	383	393	403	453	503	553	603	653	703	803	853	1003	1053	1153	1253	1353	1453	1553	1653	1753
Capacidad frigorífica nominal*	MW	270	310	361	405	435	525	541	600	714	795	844	1024	1068	1156	1264	1349	1463	1539	1653	1739	
Capacidad calorífica nominal**	MW	310	346	405	467	511	629	647	726	786	856	931	1099	1147	1235	1334	1427	1553	1633	1818	1893	
Peso en orden de funcionamiento	kg	2854	3059	3083	3275	3275	3813	3844	3347	3364	3283	3493	3378	3468	3705	3968	4267	4595	4891	5691	5899	
Compresores		Compresores de tornillo semihérmicos 90L, 50 r/s																				
Circuito A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Circuito B		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carga de refrigerante		R-134a																				
Circuito A		kg	84	80	78	82	82	82	145	149	135	140	85	85	105	120	115	110	105	195	195	
Circuito B		kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	85	105	120	115	110	105	145	145	
Control de capacidad		PRO-DUALOC, válvula electrónica de expansión (EXV)																				
Capacidad mínima		%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Evaporador		Multitubular inundado																				
Conexiones de agua - entrada/salida (Netafic) pulg.		5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
Condensador		Multitubular																				
Conexiones de agua - entrada/salida (Netafic) pulg.		5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
Alimentación nominal		V-ph-Hz	400-3-30 (+/- 10%)																			
Circuito de control		24V mediante transformador interno																				

Unidad de eficiencia Premium		30XWP-110XWH											
		512	552	712	812	862	1012	1162	1312	1462	1612	1762	
Capacidad frigorífica nominal*	MW	512	581	739	789	865	1044	1165	1320	1473	1632	1763	
Capacidad calorífica nominal**	MW	562	658	815	871	945	1150	1270	1443	1615	1789	1916	
Peso en orden de funcionamiento	kg	2981	3020	3012	2997	2965	2872	2858	2899	2837	10910	10946	
Compresores		Compresores de tornillo semihérmicos 90L, 50 r/s											
Circuito A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Circuito B		-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	
Carga de refrigerante		R-134a											
Circuito A		kg	130	130	180	175	170	130	130	205	205	240	250
Circuito B		kg	-	-	-	-	-	130	130	205	205	240	250
Control de capacidad		PRO-DUALOC, válvula electrónica de expansión (EXV)											
Capacidad mínima		%	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	
Evaporador		Multitubular inundado											
Conexiones de agua - entrada/salida (Netafic) pulg.		6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	
Condensador		Multitubular											
Conexiones de agua - entrada/salida (Netafic) pulg.		6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	
Alimentación nominal		V-ph-Hz	400-3-30 (+/- 10%)										
Circuito de control		24V mediante transformador interno											

\* Capacidad frigorífica nominal (kW) a 5°C de superenfriamiento de condensación y 5°C de sobrecalentamiento de evaporación. \*\* Capacidad calorífica nominal (kW) a 5°C de superenfriamiento de condensación y 5°C de sobrecalentamiento de evaporación. Cálculo: temperatura de condensación del agua del condensador = 30°C (+/- 1°C), temperatura de evaporación del agua del evaporador = 7°C (+/- 1°C). Cálculo de capacidad calorífica del agua del evaporador = 10°C (+/- 1°C). Cálculo de capacidad calorífica del agua del condensador = 10°C (+/- 1°C).  
 † Los pesos indicados son aproximativos. Para determinar la carga de refrigerante de la unidad consulte la guía de características de la misma.

#### Dimensiones, mm

	Ancho	Profundo	Alto		Ancho	Profundo	Alto
<b>U. Eficiencia Premium 30XWP / XWH</b>				<b>U. Eficiencia Alta 30XW- / XWH</b>			
512 / 562	3.859	936	1.743	252 / 301 / 352	2.792	927	1.580
712	3.290	1.060	1.938	402 / 451 / 502 / 602	2.792	936	1.673
812 / 862	3.290	1.070	1.938	652 / 701 / 802	3.059	1.044	1.648
1012 / 1162	4.290	1.038	1.997	852	2.790	1.044	1.648
1312 / 1462	4.812	1.935	1.541	1002 / 1052	4.025	1.036	1.828
1612 / 1762	4.832	2.128	1.594	1152	4.025	1.038	1.828
				1352 / 1402 / 1462 / 1512	4.290	1.162	2.051
				1612 / 1762	4.290	1.802	1.541

## 10. Catálogo calderas



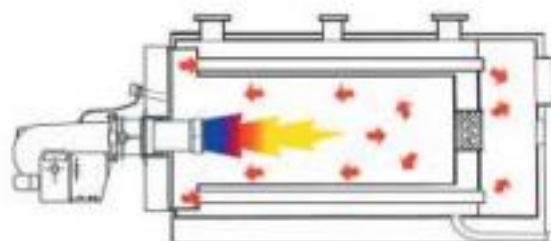
### Calderas para gas o gasóleo 2 pasos de humos

**FBG: de 150 a 1.160 kW**

- Cuerpo de caldera con aislamiento (60 mm)
- Puerta con revestimiento de fibra cerámica y apertura de izquierda a derecha (para reversible, consúltenos)
- Placa frontal del quemador (se fabrica según pedido)
- Contrabridas de salida y retorno con boquillas para soldar, juntas y tornillos con tuerca
- Fibra cerámica para revestimiento anular de la cabeza del quemador
- Anillos de elevación
- Presión de servicio estándar 4 bares (presión de prueba 6 bares)



\*1 año para los elementos eléctricos





## FBG

### Opciones

- Salida de humos vertical
- Presión de servicio: 6 y 8 bares

### Cuadro de mando que incluye:

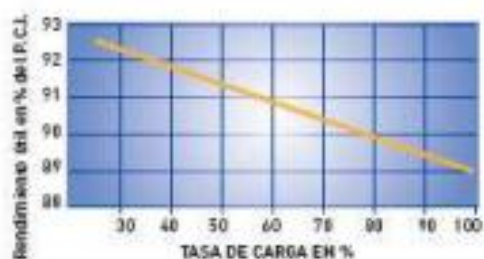
- dos termostatos de regulación (temperatura agua, máximo 90°C), uno por cada llama,
- un limitador de seguridad,
- un termómetro de agua,
- un interruptor general,
- un indicador de alarma de sobrecalentamiento,
- un indicador de paro de emergencia del quemador,
- fusibles de seguridad,
- Ver quemador en página 171



### Rendimiento útil

Los rendimientos se refieren a un grado de exceso de aire del 20%, tanto para gas como para gasóleo; es decir, un grado de CO<sub>2</sub> del 12,7%, para gasóleo, y del 9,6%, para gas.

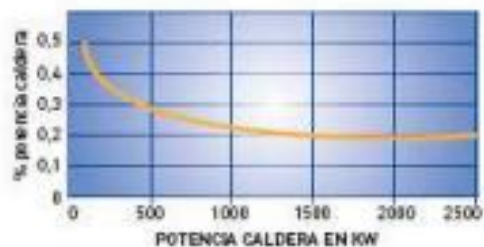
La tasa de carga mínima puede variar en función del ajuste del quemador, a condición de respetar los límites inferiores de la temperatura de humos (120°C para gasóleo, y 160°C para gas).



### Pérdida por disposición de servicio

El alto aislamiento de la caldera permite reducir considerablemente las pérdidas térmicas.

Los valores se refieren a una temperatura media del agua de 70°C en el generador.





Modelos FBG	A	B	C	E	F	ØG	H	I	J	K
FBG 150	1335	905	1110	935	80	905	190	535	242,5	420
FBG 175	1335	905	1110	935	80	905	190	535	242,5	420
FBG 200	1455	938	1160	1035	80	938	200	640	300	480
FBG 230	1560	938	1160	1035	80	938	200	640	300	480
FBG 265	1560	973	1215	1135	80	973	200	700	350	480
FBG 300	1545	973	1215	1135	80	973	200	700	350	480
FBG 350	1717	1013	1255	1267	100	1013	210	800	400	500
FBG 405	1717	1064	1320	1267	100	1064	210	800	400	500
FBG 465	1877	1134	1395	1427	100	1134	220	900	450	550
FBG 540	1877	1134	1395	1427	100	1134	220	900	450	550
FBG 620	2004	1210	1455	1537	100	1197	220	1000	500	575
FBG 710	2004	1210	1455	1537	100	1197	220	1000	500	575
FBG 815	2172	1252	1530	1705	100	1239	280	1100	550	630
FBG 940	2172	1252	1530	1705	100	1239	280	1100	550	630
FBG 1080	2298	1281	1560	1831	100	1268	280	1200	600	630
FBG 1160	2298	1281	1560	1831	100	1268	280	1200	600	630

Modelos FBG	ØM	N	O	ØP	Q	Hr	Hb	Øb	1*	2*	3	4
FBG 150	200	760	530	791	104	94	510	170	2"	2"	3/4"	3/4"
FBG 175	200	760	530	791	104	94	510	170	2"	2"	3/4"	3/4"
FBG 200	250	780	560	824	124	94,5	535	190	2" 1/2	2" 1/2	1"	1"
FBG 230	250	780	560	824	124	94,5	535	190	2" 1/2	2" 1/2	1"	1"
FBG 265	250	830	600	859	134	117	575	190	2" 1/2	2" 1/2	1"	1"
FBG 300	250	830	600	859	134	117	575	190	2" 1/2	2" 1/2	1"	1"
FBG 350	300	850	620	899	154	117	590	210	DN80	DN80	1" 1/4	1"
FBG 405	300	915	660	950	154	131,5	630	210	DN80	DN80	1" 1/4	1"
FBG 465	350	965	700	1020	154	136,5	660	260	DN100	DN100	1" 1/4	1"
FBG 540	350	965	700	1020	154	136,5	660	260	DN100	DN100	1" 1/4	1"
FBG 620	350	970	725	1080	169	93	685	260	DN100	DN100	1" 1/2	1" 1/2
FBG 710	350	970	725	1080	169	93	685	260	DN100	DN100	1" 1/2	1" 1/2
FBG 815	400	1050	760	1125	169	107	710	290	DN125	DN125	2"	1" 1/2
FBG 940	400	1050	760	1125	169	107	710	290	DN125	DN125	2"	1" 1/2
FBG 1080	400	1080	775	1154	169	107,5	725	290	DN125	DN125	2"	1" 1/2
FBG 1160	400	1080	775	1154	169	107,5	725	290	DN125	DN125	2"	1" 1/2

\*La salida 1 y el retorno 2 están equipados con brida.

DOC IV:

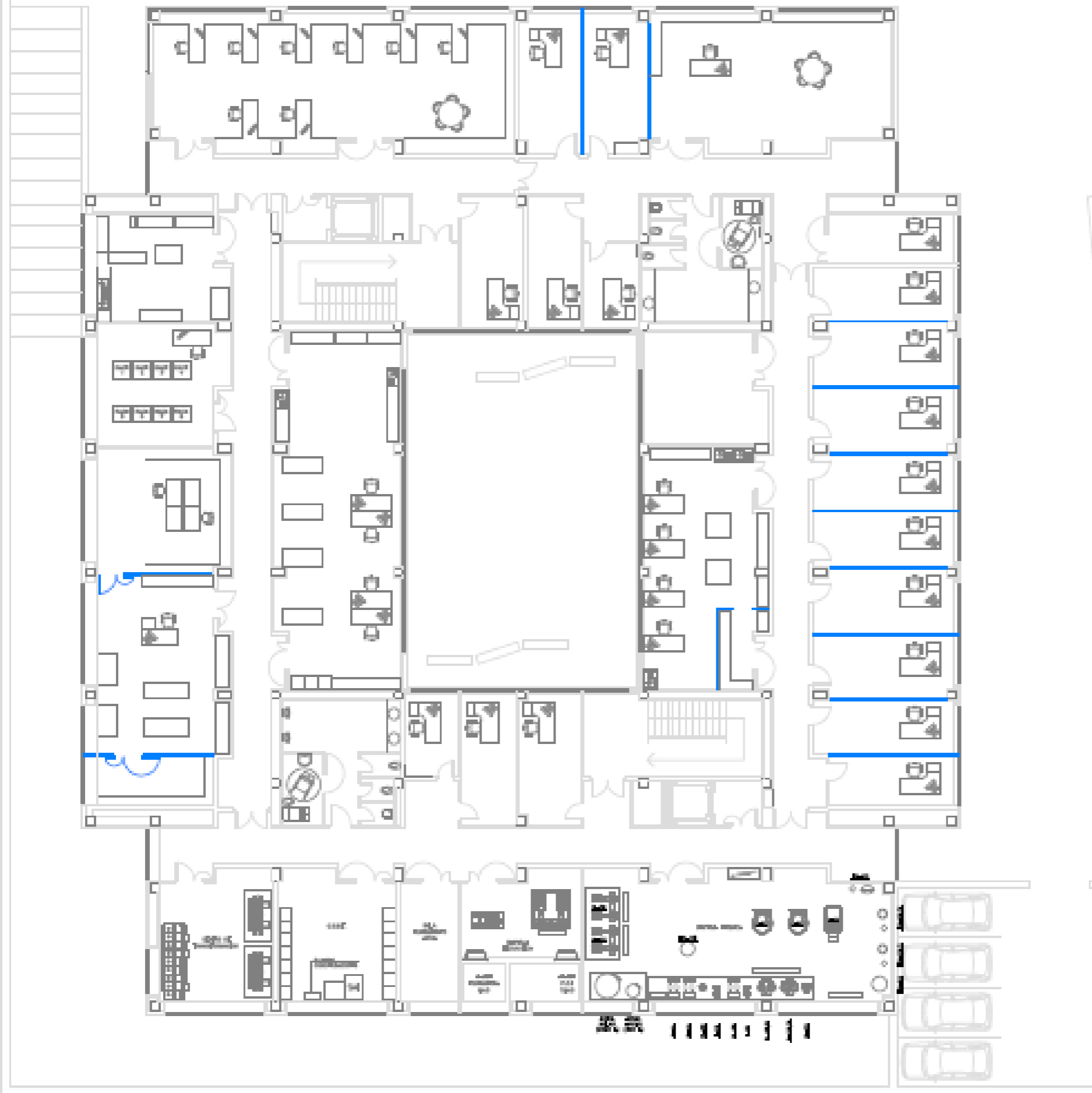
PLANOS



## Lista de Planos

Plano 1. Planta -1.....	165
Plano 2. Planta baja .....	166
Plano 3. Planta 1 .....	167
Plano 4. Instalación aire planta -1 .....	168
Plano 5.Instalacion aire planta baja .....	169
Plano 6. Instalación aire planta 1 .....	170
Plano 7. Instalación agua planta -1.....	171
Plano 8. Instalación agua planta baja .....	172
Plano 9. Instalación agua planta 1 .....	173
Plano 10. Instalación aire y agua en la cubierta .....	174
Plano 11. Esquema de principio .....	175



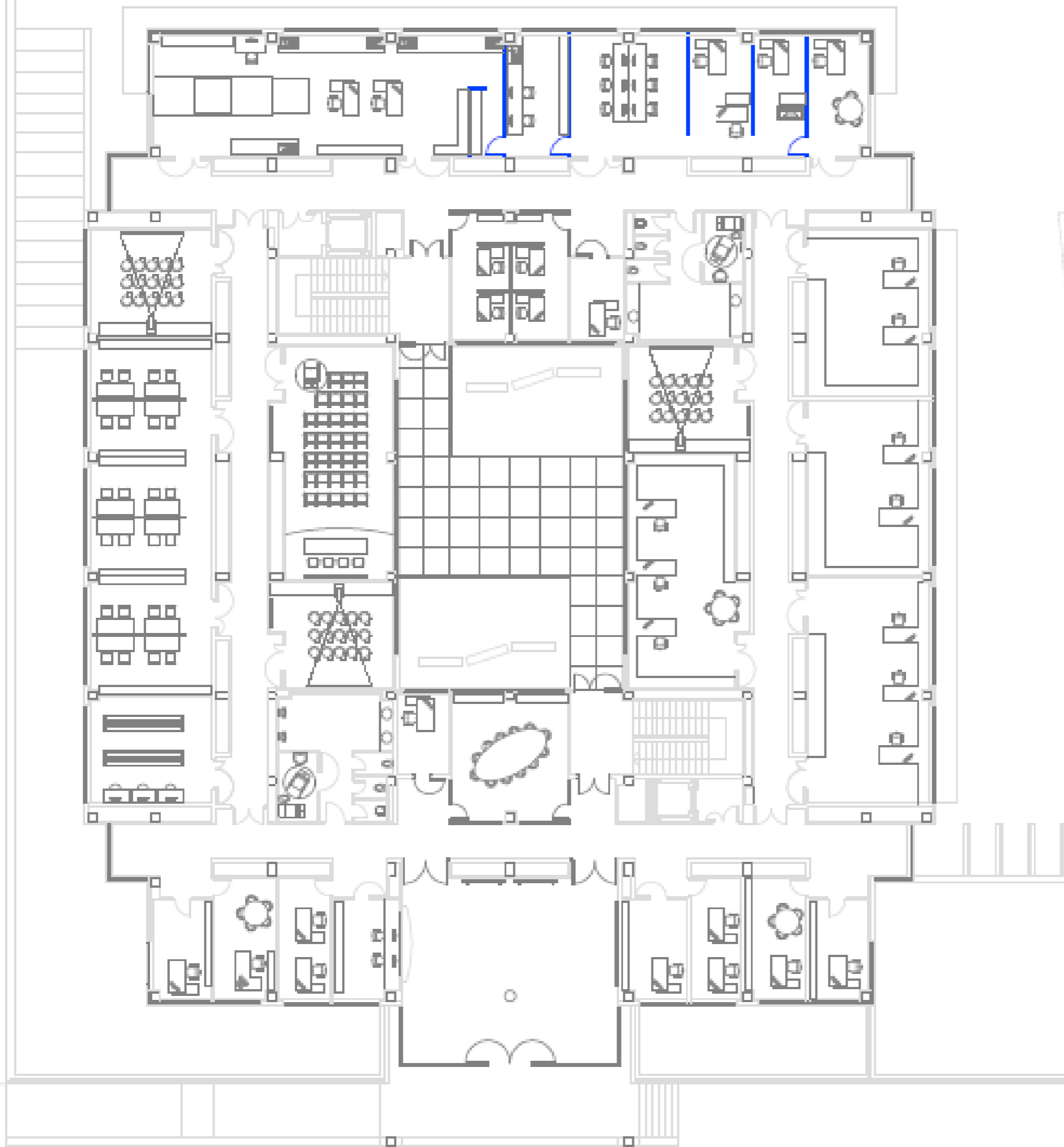


鉄路 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

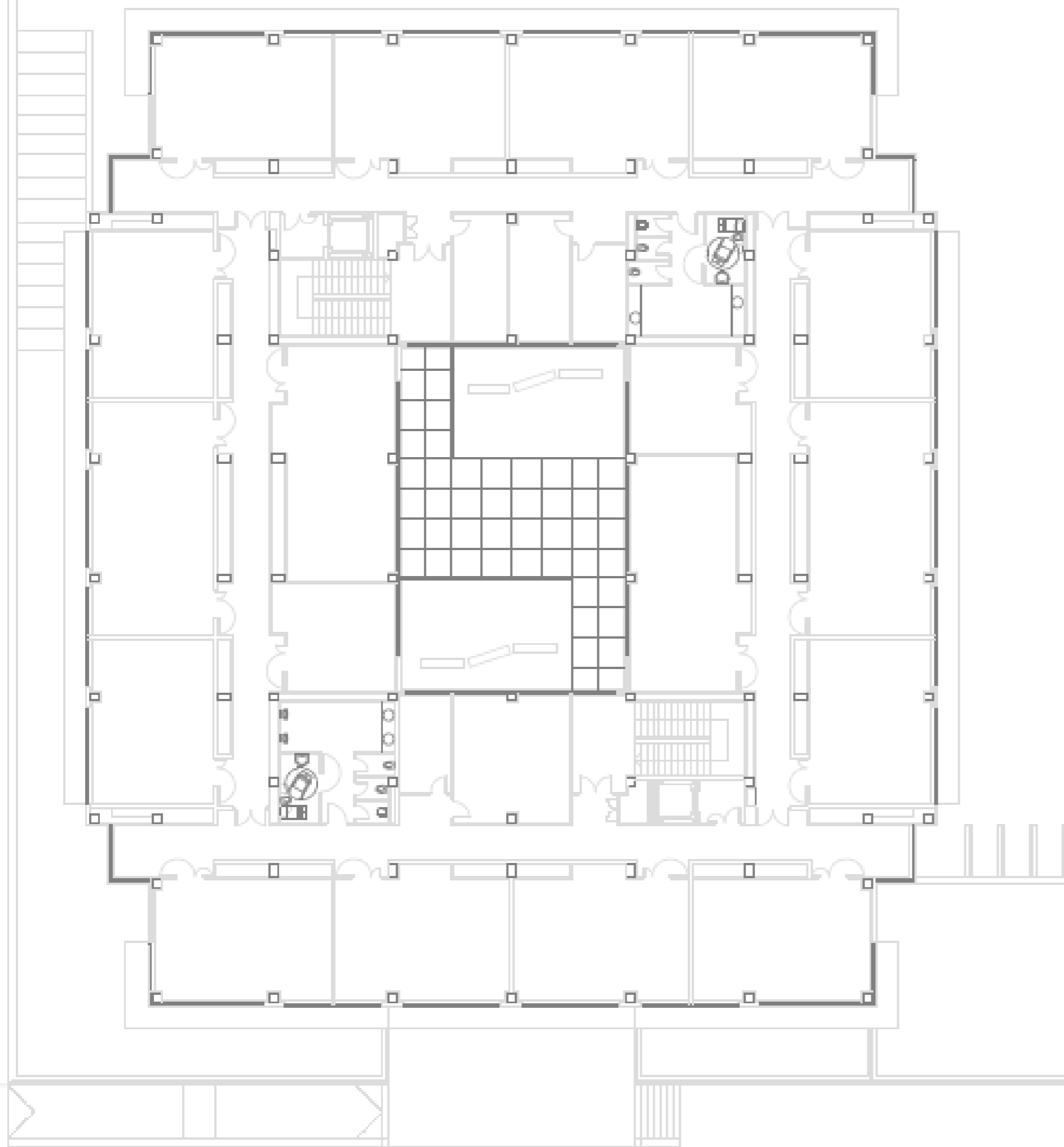


PLANTA DE PLANIFICARE SI BUCSURI SI PLANIFICARE			
Nume	Partea	Scara	Scara
PLANTA DE PLANIFICARE SI BUCSURI SI PLANIFICARE			
ICAI		PLANTA DE PLANIFICARE SI BUCSURI SI PLANIFICARE	
		PLANTA DE PLANIFICARE SI BUCSURI SI PLANIFICARE	PLANTA DE PLANIFICARE SI BUCSURI SI PLANIFICARE





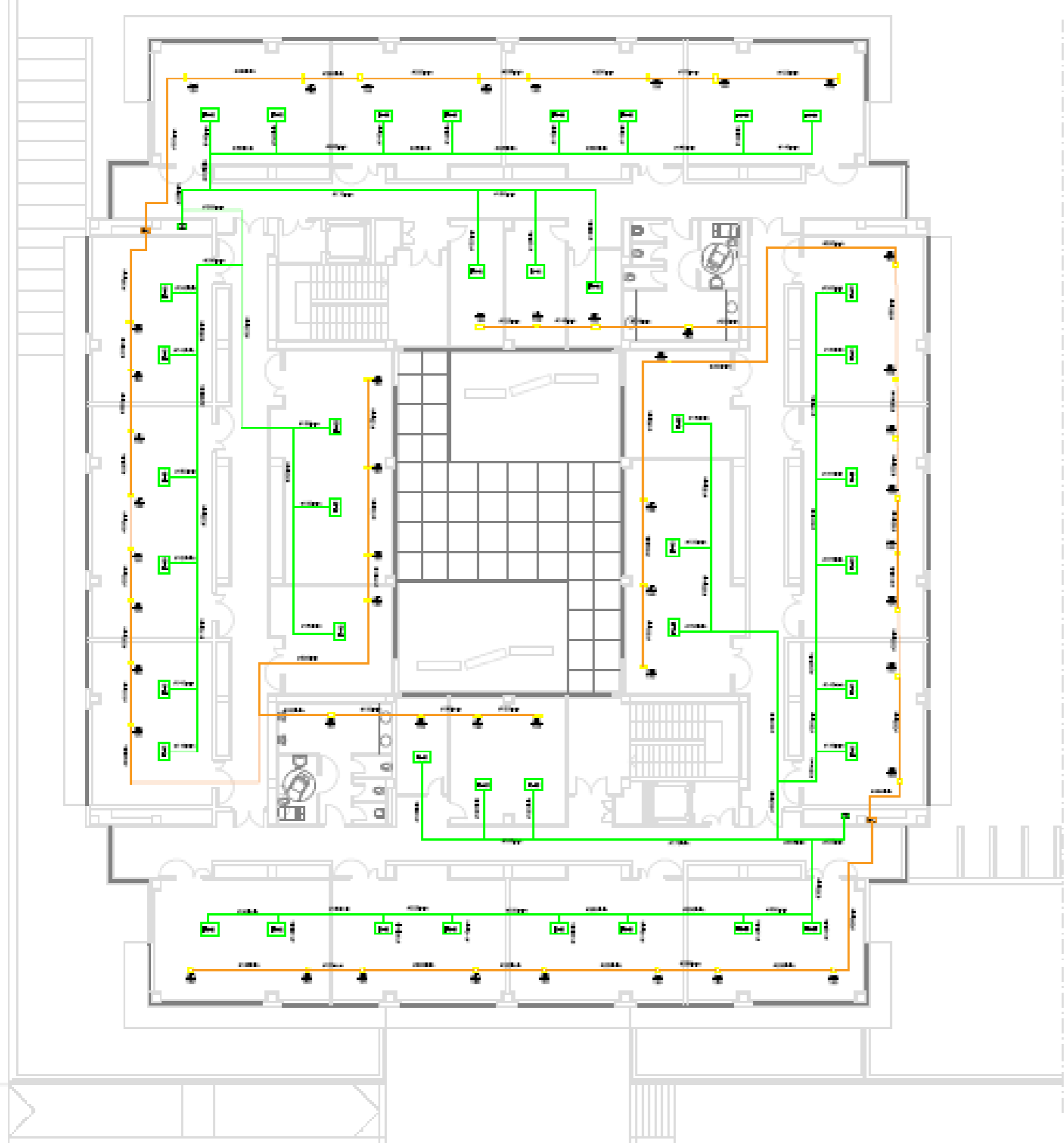
PROYECTO DE OBRAS DE REFORMA Y AMPLIACIÓN			
Nombre	Particular	Edificio	Tramo
ICAI	PLANTA BARRIO		
	PLANTA BARRIO		1/1



REPRODUCTION BY BANCARIA SPANISH TECHNOLOGY			
Code	Particular	Code	Code
PLANTA BOWEN	Architectural		
[CA]	PLANTA BOWEN		
	Scale		1:1





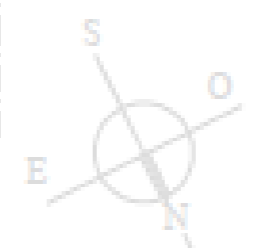


**Legenda**

Culoar	Model Schematizat	Cantitate Cabluri		Cantitate Fibre (m/lot)
		Cant. (m)	Cant. (m)	
1	100 m	100	100	100
2	100 m	100	100	100
3	100 m	100	100	100
4	100 m	100	100	100

**Legenda**

Culoar	Model Schematizat	Cantitate Cabluri	Cantitate Fibre (m/lot)
2	100 m	100	100



BIBLIOTECA DE INFORMATICA SI COMUNICATII			
Nume	Perioada	Data	Scara
ICAI	2010-2011	15.05.2010	1/1
INSTALARE ABC		1/1	
SAMPSON I		1/1	

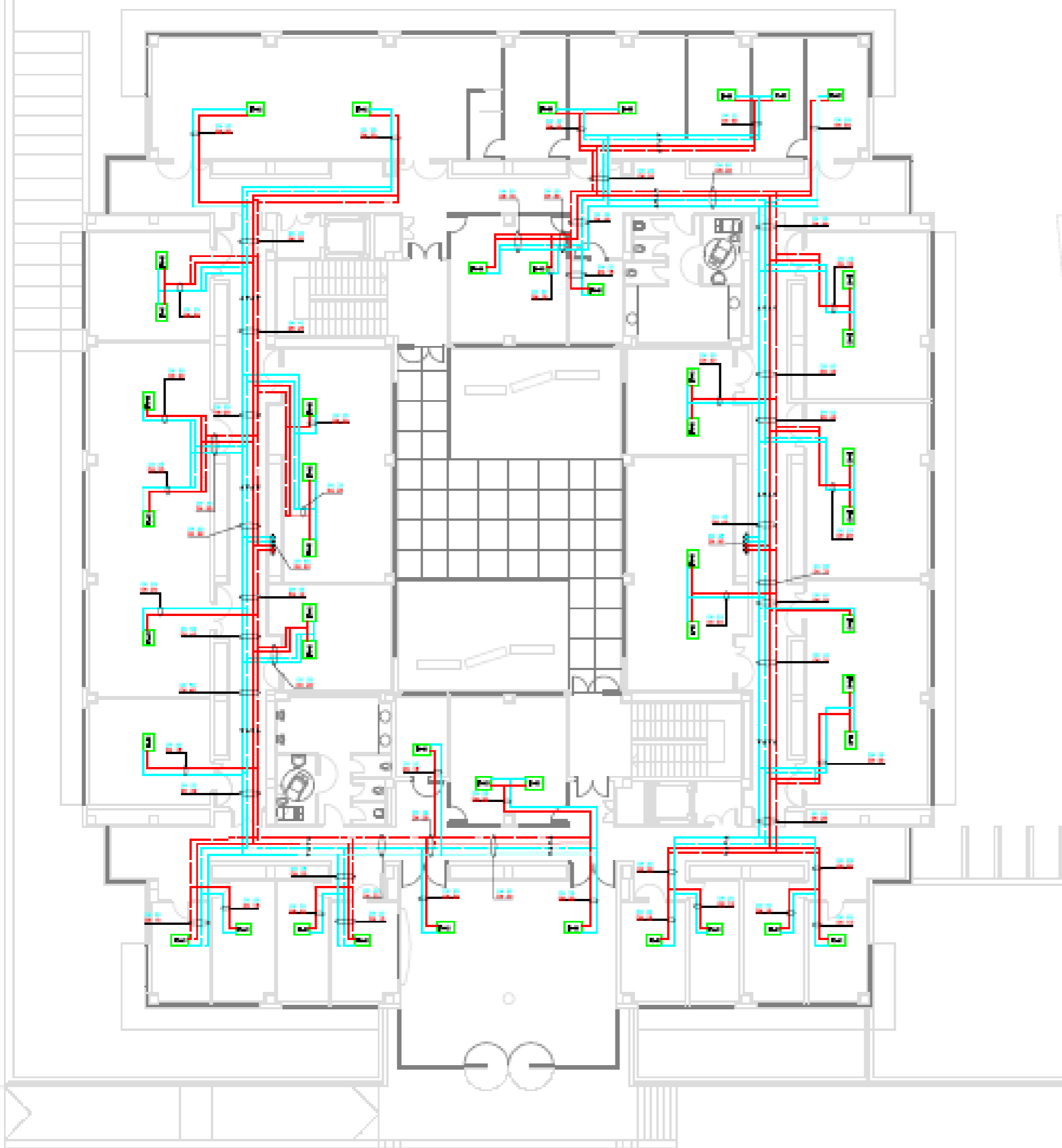


**RECAPITOLARI**

NR.	MATERIAL	CONDICION		CANTIDAD (M <sup>2</sup> )
		CONDICION (1)	CONDICION (2)	
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...



RECAPITOLARI DE MATERIALE SPECIALE DESTINATE			
Tipul	Particula	Cantitate	Unitate
ICA1	...	...	...
TOTALA DE MATERIALE		...	...

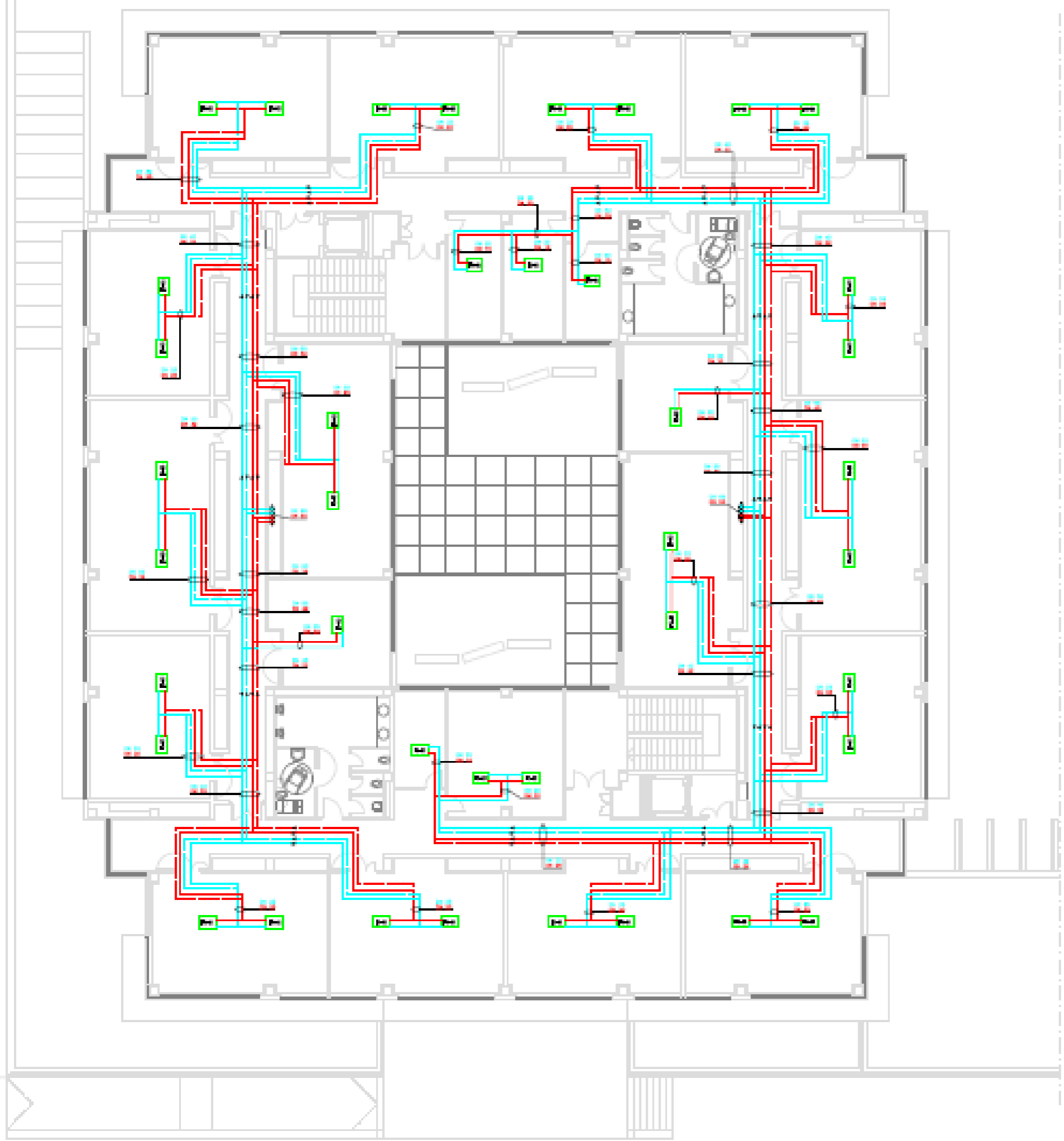


**CONDICIONES**

ITEM	DESCRIPCION	CONDICION	CONDICION	CANTIDAD
		EXIST.	PROP.	
01	CONDUITO PVC 25	100	100	100
02	CONDUITO PVC 32	100	100	100
03	CONDUITO PVC 40	100	100	100
04	CONDUITO PVC 50	100	100	100

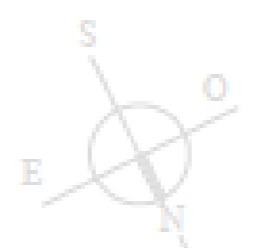


AUTORIZACION DE EJECUCION DE OBRAS DE INSTALACION			
Fecha	Particular	Cada	Estado
15/04/2010	15/04/2010	15/04/2010	15/04/2010
<b>ICAI</b>		<b>INSTALACION</b>	
		15/04/2010	



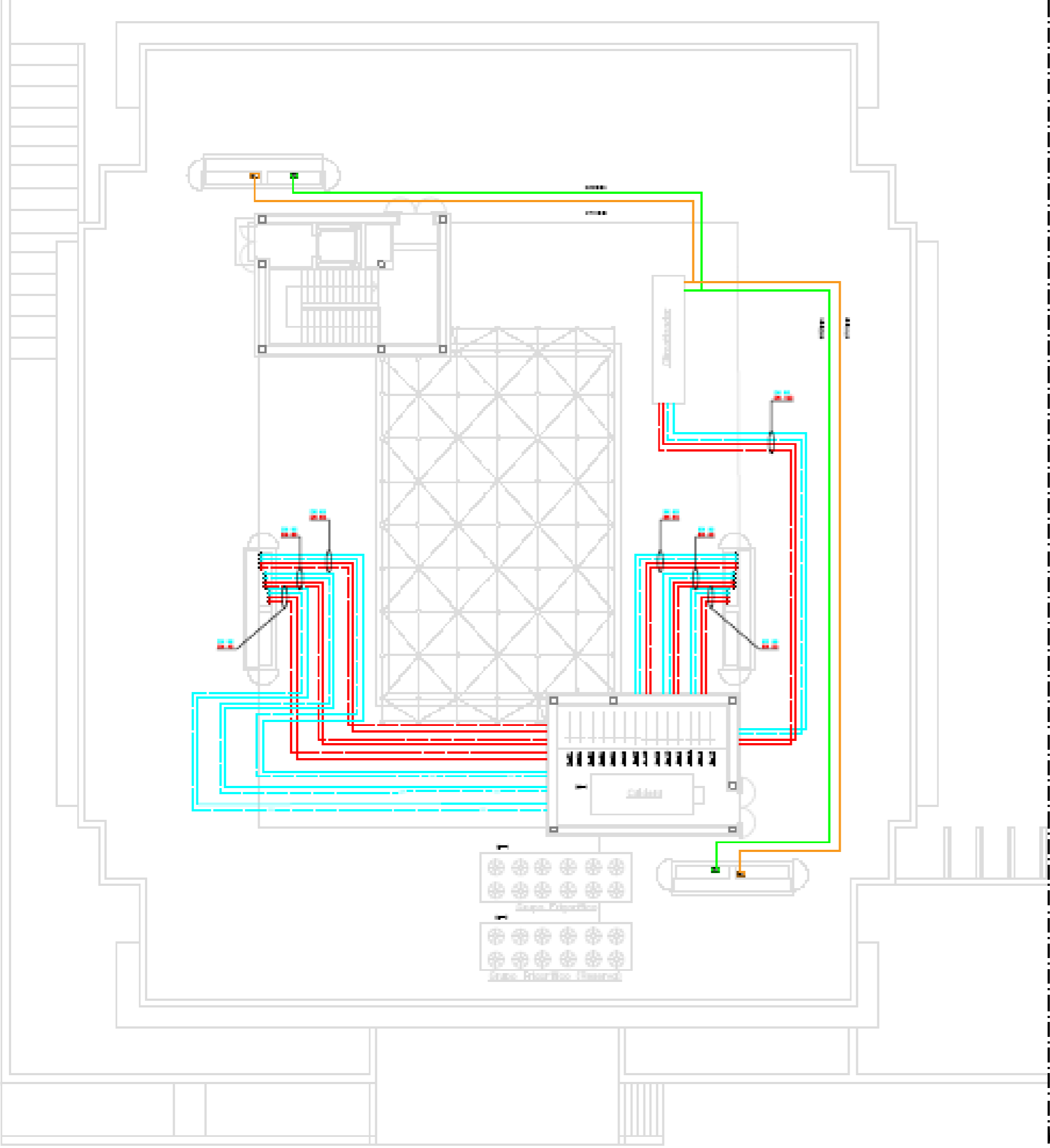
**LEGENDA**

CANTIDAD	DESCRIPCION	CONDICION		CANTIDAD
		EXISTENTE	PROPUESTA	
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...



AUTORIZACION DE BANCOS AEROS TECNOLÓGICA			
Fecha	Particular	Código	Estado
2014/05/01	...	...	...
ICAI		INSTALACION AEREA	
		...	





**LEGENDA**

REF.	MODELO	TIPO	ALCANTARILLO	PLANTA DE ORIENTACIÓN
001	001 (001)	10	10	PLANTA - 1
002	001 (001)	10	10	
003	001 (001)	10	10	
004	001 (001)	10	10	PLANTA - 2A
005	001 (001)	10	10	
006	001 (001)	10	10	
007	001 (001)	10	10	PLANTA - 3
008	001 (001)	10	10	
009	001 (001)	10	10	
010	001 (001)	10	10	ILUMINACIÓN

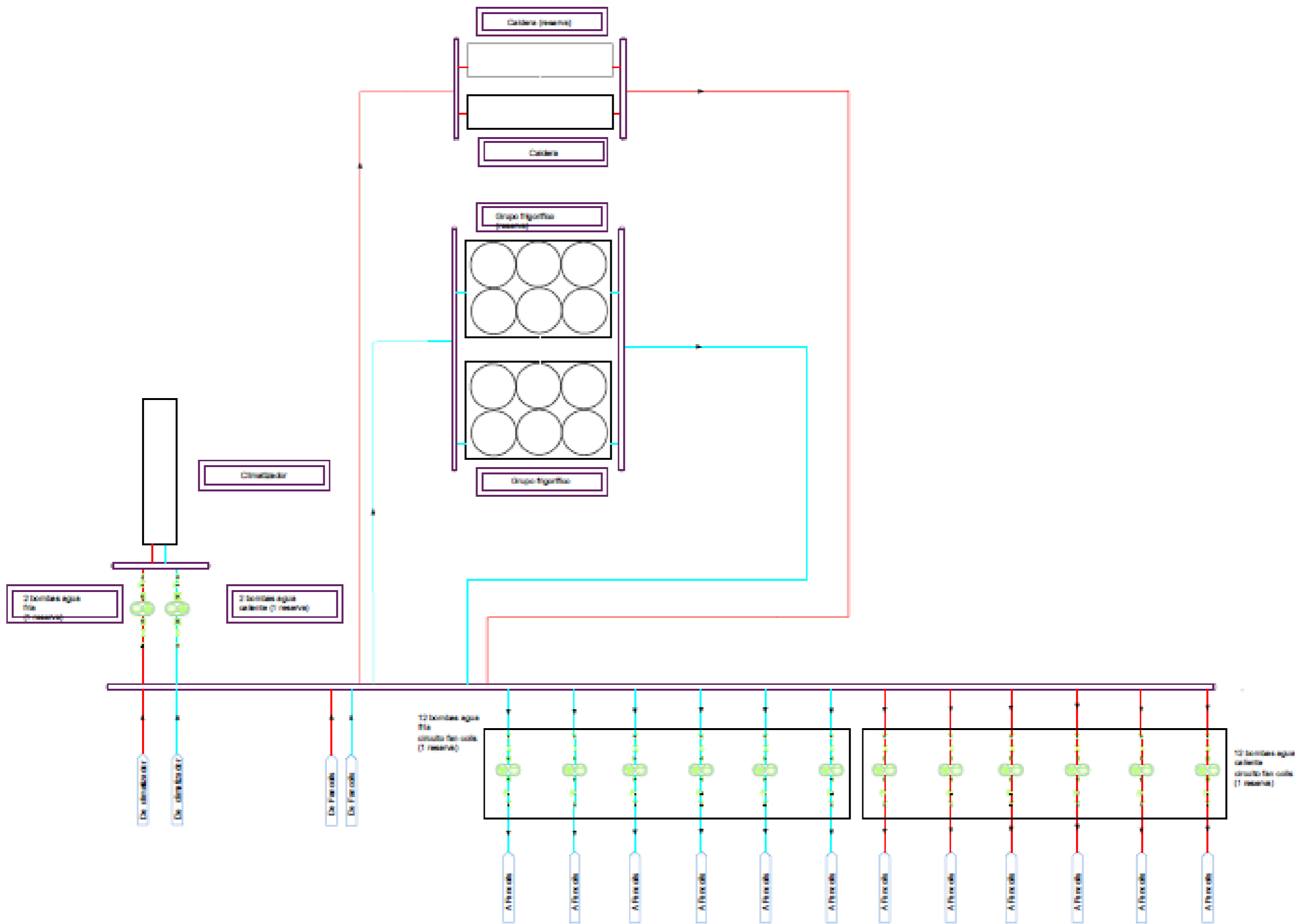
GRUPO PROTECTOR	
REF.	001 (001) 200W-250V
POTENCIA	200W (250V)
TIPO	10

CABLE	
REF.	001 (001) 200W-250V
POTENCIA	200W (250V)
TIPO	10

LUMINARIOS	
REF.	001 (001) 200W-250V
POTENCIA	200W (250V)
TIPO	10



REVISIÓN DE BOMBA DE AGUA (BOMBA)			
Nome	Período	Data	Estado
ICAI	2024/01/01	2024/01/01	OK
ICAI		BOMBA DE AGUA	
ICAI		BOMBA DE AGUA	



REVISIÓN DE BOMBA DE AGUA CALIENTE			
Fecha	Por	Cada	Tramo
15/05/2018	J. GARCÍA	mensual	10
ICA		BOMBA DE AGUA CALIENTE	
		ALUMBRADO	10

DOC V:  
PLIEGO DE  
CONDICIONES



## Índice Pliegos de Condiciones

1.	Generalidades.....	177
1.1.	Objeto y alcance .....	177
1.2.	Definiciones .....	179
2.	Dirección de obra .....	180
3.	Aislamiento térmico .....	180
3.1.	General.....	180
3.2.	Materiales y características .....	181
3.3.	Niveles de aislamiento .....	182
3.4.	Barrera anti-vapor.....	182
3.5.	Colocación.....	183
3.6.	Aislamiento de tuberías.....	183
3.7.	Aislamiento de conductos .....	184
3.8.	Protección del aislamiento .....	184
4.	Compuertas cortafuegos .....	185
4.1.	General.....	185
4.2.	Instalación.....	185
5.	Conductos Flexibles .....	186
5.1.	General.....	186
5.2.	Instalación .....	186
6.	Fan-Coils .....	187
6.1.	Generalidades .....	187
6.2.	Elementos constitutivos.....	187
6.3.	Instalación .....	188
6.4.	Control y regulación.....	188
6.5.	Información técnica .....	188

7.	Compensadores de dilatación .....	189
7.1.	General.....	189
7.2.	Montaje.....	189
8.	Rotulación e identificación de equipos y fluidos.....	190
8.1.	General.....	190
9.	Unidades de tratamiento de aire .....	191
9.1.	General.....	191
9.2.	Materiales .....	191
9.3.	Elementos constitutivos.....	192
9.4.	Instalación .....	193
9.5.	Información técnica .....	193
10.	Depósitos de expansión.....	195
10.1.	General .....	195
10.2.	Materiales .....	195
10.3.	Instalación .....	196
11.	Difusores y rejillas.....	196
11.1.	General .....	196
11.2.	Materiales y construcción .....	197
11.3.	Distribución y montaje .....	197
11.4.	Medición de caudal .....	198
12.	Elementos de regulación y control.....	198
12.1.	General.....	198
12.2.	Materiales e instalación .....	198
13.	Valvulería.....	199
13.1.	General .....	199
13.2.	Conexiones .....	200

14.	Bombas .....	200
14.1.	General .....	200
14.2.	Información técnica.....	201
15.	Elementos anti-vibratorios .....	202
15.1.	General .....	202
15.2.	Instalación .....	202
16.	Drenajes y vaciados .....	203
16.1.	Drenajes .....	203
16.2.	Vaciados .....	203
17.	Acometidas de agua a equipos y redes .....	203
18.	Pruebas y ensayos .....	204
18.1.	General.....	204
18.2.	Pruebas parciales .....	205
18.2.1.	Pruebas mecánicas .....	205
18.2.2.	Circuito refrigerante .....	206
18.2.3.	Pruebas hidrotérmicas.....	207
18.2.4.	Motores.....	207
18.2.5.	Ventiladores.....	207
18.2.6.	Conductos .....	208
18.3.	Otras pruebas.....	208
19.	Recepción .....	209
19.1.	Condiciones de aceptación y rechazo .....	209
19.1.1.	Equipos frigoríficos .....	209
19.1.2.	Elementos emisores.....	211
19.1.3.	Elementos de bombeo.....	212





# 1. Generalidades

## 1.1. Objeto y alcance

El objeto del presente documento es establecer los requisitos técnicos a cumplir por los materiales, los equipos y el montaje de las instalaciones de climatización correspondientes al edificio de oficinas tecnológicas, en la ciudad de Madrid. En particular, se definen los siguientes conceptos:

- Características y especificaciones de los materiales y equipos, su suministro e instalación.
- Trabajos a realizar por el Contratista.
- Forma de realizar las instalaciones y el montaje.
- Pruebas y ensayos, durante el transcurso de la obra, a la Recepción Provisional y a la Recepción Definitiva.
- Garantías exigidas.

Será cometido del Contratista lo siguiente:

- El suministro de todos los equipos, materiales, servicios y mano de obra necesarios para dotar al Edificio de las instalaciones descritas en la Memoria, representadas en Planos y recogidas en Mediciones u otros documentos de este Proyecto. Todo ello según las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación, así como las de Seguridad e Higiene.
- La conexión de todos los equipos relacionados con las instalaciones, o los que la D. T estime de su competencia, aun no estando incluidas expresamente.
- Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.
- Planos finales de obra, “así construido”, en papel y en soporte informático, y tres informes con especificaciones y características de equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento. Los planos contendrán:

- Todos los trabajos de climatización instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.
- Todos los trabajos de climatización instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.
- Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible seguirles el recorrido por simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.
- La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.
- Sellado ignífugo de huecos y pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos o forjados que atraviesan las instalaciones.
- Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.
- El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.
- Los elementos de fijación y soporte, previa aprobación de los mismos por la D.T., de todos los aparatos.
- Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras, etc., para dejar un perfecto acabado.
- Las bancadas y sistemas anti vibradores para equipos que lo requieran o indique la D.T.
- La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.
- En general, cuanto sea necesario para dejar el conjunto de las instalaciones que se adjudican totalmente rematadas y funcionando correctamente.

## 1.2. Definiciones

Para la instalación de climatización, el término “Contratista” significa la empresa que ejecuta dicha instalación, o su representante autorizado.

El término “Dirección Técnica”, en adelante D.T., significa la persona o personas responsables técnicamente del montaje, o su representante.

Tanto en los planos como en las especificaciones para las instalaciones de climatización, ciertas palabras no técnicas serán entendidas con un significado específico que se define a continuación haciendo caso omiso a indicaciones contrarias en las condiciones generales o cualquier otro documento de control de las instalaciones de climatización.

Cada vez que se emplee el término “Suministro” se entenderá incluida la definición del material, el dimensionado, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costes de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para realizar la instalación.

En los términos “Instalación” o “Montaje” se entenderá incluido el coste de medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, realización de pasamuros, paso de forjados, sellado de los mismos, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o a las cosas.

“Proveer”: Suministrar e instalar.

“Nuevo”: Fabricado hace menos de dos años y nunca usado anteriormente.

Por último, el término “Prueba” incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

## 2. Dirección de obra

El Contratista actuará en todo momento bajo las órdenes de la D.T., a quien únicamente pedirá la conformidad de sus trabajos y nuevas necesidades y, de acuerdo con la cual, resolverá los problemas o incidencias que pudieran presentarse.

## 3. Aislamiento térmico

### 3.1. General

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3.2. Materiales y características

Los materiales aislantes utilizados se identificarán según la clasificación establecida en el anexo 5 de la NBE-CT.

El fabricante de material aislante garantizará las características de conductividad, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua y demás características mediante etiquetas y marcas de calidad.

Todos los materiales aislantes empleados deberán haber sido sometidos a los ensayos indicados en las normas UNE mencionadas en la NBE-CT, anexo 5, párrafo 5.2.5. En el caso de que el material no esté certificado debidamente y ofrezca dudas sobre la calidad, la

Dirección facultativa podrá dirigirse a un laboratorio oficial para la realización de ensayos de comprobación, con cargo a la empresa instaladora.

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

### 3.3. Niveles de aislamiento

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán cubrirse con los espesores mínimos de aislamiento según el apéndice 03.1 (Espesores mínimos de aislamiento térmico) del reglamento RITE. En las mediciones se harán constar expresamente los espesores de aislamiento superiores a los indicados en dicho apéndice; de no existir indicaciones, se entenderá que son válidos dichos espesores.

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

### 3.4. Barrera anti-vapor

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

Cualquier muestra de discontinuidad en la barrera anti-vapor será objeto de rechazo por la Dirección facultativa.

Se instalará una barrera anti-vapor sobre las superficies cuya temperatura pueda descender por debajo de la temperatura de rocío del ambiente. En particular, todos los materiales aislantes instalados sobre equipos, tuberías y conductos, en cuyo interior fluya un fluido con temperatura inferior a 15°C, llevarán una barrera anti-vapor sobre la cara exterior del aislamiento. La barrera deberá tener una resistencia al paso del vapor superior a 100 MPa m<sup>2</sup> s/g.

### 3.5. Colocación

El aislamiento se efectuará a base de mantas, fieltros, placas, segmentos o coquillas, soportadas según las instrucciones del fabricante. El asiento del material aislante será compacto y firme, sin cámaras de aire; el espesor se mantendrá uniforme. Cuando se requiera la instalación de varias capas, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

El cierre de las juntas de la barrera anti-vapor será cuidadosa, disponiendo de amplios solapes.

El aislamiento y la barrera anti-vapor estarán protegidos con materiales adecuados, para evitar el deterioro, cuando estén expuestas a choque metálico y a las inclemencias meteorológicas. La protección se realizará según se indique en las mediciones.

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

### 3.6. Aislamiento de tuberías

El aislamiento térmico de tuberías aéreas o empotradas se realizará siempre con coquillas para diámetros inferiores a 25 cm; para tuberías de diámetros superiores se utilizarán fieltros o mantas.

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

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

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

Todos los accesorios de la red de tuberías deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería, incluido la barrera anti-vapor. En ningún caso el material aislante impedirá la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de los instrumentos de medida y control.

### 3.7. Aislamiento de conductos

Los conductos de chapa metálica se aislarán según se indica en las mediciones. Se evitará la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. Durante el montaje se evitará que el espesor del aislamiento se reduzca por debajo del valor nominal.

El material aislante estará dotado de barrera anti-vapor, cuando el conducto transporte aire a temperatura inferior a 15°C. La barrera será continua.

### 3.8. Protección del aislamiento

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

La protección del aislamiento se aplicará siempre en equipos, aparatos y tuberías situados en la sala de máquinas y en tuberías que transcurran por pasillos de servicio, sin falso techo, amén de las conducciones instaladas en el exterior.



## 4. Compuertas cortafuegos

### 4.1. General

Las compuertas cortafuegos deberán tendrán una resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento donde vaya colocada y, en cualquier caso, no inferior a 90 minutos.

El cierre de la compuerta será manual y automático. El dispositivo automático actuará por calor y podrá estar dotado de un servomotor todo-nada, mandado por un sistema de detección de humos y llamas, según se indique o no en las mediciones. El mando manual será de fácil acceso.

Las compuertas, si así se indicara en las mediciones, podrá estar dotada de un interruptor de final de carrera.

El cierre de la compuerta tendrá lugar por gravedad o por la acción de un muelle.

### 4.2. Instalación

Se instalarán en el lugar indicado en los planos, debiendo estar sellado el espacio entre el cerramiento y el bastidor de la compuerta con una masilla de características adecuadas, que deberá ser aprobada por la dirección facultativa. Las compuertas se acoplarán a los conductos mediante bridas a través de piezas especiales de cambio de sección.

Las compuertas se soportarán independientemente de los conductos conectados a la misma.

## 5. Conductos Flexibles

### 5.1. General

Los conductos flexibles serán de material no inflamable y que no desprenda gases tóxicos, serán resistentes a las acciones agresivas del ambiente, resistirán una presión interior de al menos 2000 Pa sin rotura y soportarán temperaturas de al menos 60 °C sin deteriorarse. El conducto flexible será el indicado en las mediciones.

### 5.2. Instalación

La suspensión de los conductos flexibles deberá hacerse a los intervalos recomendados por el fabricante. El elemento de soporte en contacto con el conducto flexible deberá tener la suficiente anchura para evitar la reducción del diámetro interior.

Las unidades terminales y los conductos rígidos deberán estar soportados a la estructura del edificio de forma firme independientemente del conducto flexible al que están conectados.

La longitud de los conductos flexibles será la menor posible. Deberán instalarse en línea recta entre la conexión a la red de conducto y la unidad terminal, siempre que sea posible. El manguito sobre el cual se acople el conducto flexible deberá tener una longitud mínima de 5 cm y deberá solaparse al menos 2'5 cm. La tolerancia máxima entre el diámetro exterior del manguito y el diámetro interior del conducto flexible será 1 mm.

## 6. Fan-Coils

### 6.1. Generalidades

Las baterías deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidráulica interior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo y como mínimo 400kPa.

Los diversos componentes del fan-coil estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

Los cojinetes del motor y ventilador serán auto lubricantes sin necesidad de mantenimiento posterior. Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

El equipo tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio. La batería estará dotada de purgadores manuales. La bandeja de condensado tendrá una conexión de desagüe de al menos media pulgada (1/2").

### 6.2. Elementos constitutivos

Los fan-coil estarán contruidos por los siguientes elementos:

- Chasis o estructura en material inoxidable.
- Baterías de intercambio térmico agua-aire (baterías de frío y calor).
- Ventilador.
- Filtro de are.
- Placa de mando del ventilador.
- Conexiones de alimentación de agua,
- Conexiones de alimentación eléctrica.

- Bandeja de recogida de condensados con drenaje.
- Paneles de cerramiento con aislamiento acústico.
- Placa de identificación.
- Rejillas de aspiración y descarga.

### 6.3. Instalación

La distancia entre la pared inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la apertura de entrada de aire deberá ser de quince centímetros.

### 6.4. Control y regulación

La capacidad frigorífica del fan-coil se podrá realizar actuando sobre la variación del caudal de aire mediante las distintas velocidades del ventilador, generalmente de control manual, o actuando sobre el caudal de agua suministrado a la tubería mediante válvula automática, todo- nada o modulante.

### 6.5. Información técnica

El fabricante deberá suministrar la documentación técnica correspondiente con la siguiente información:

- Denominación, tipo y tamaño.
- Caudal de aire en cada velocidad del ventilador.
- Potencia frigorífica sensible y total, en función de la temperatura y caudal del agua fría y de las condiciones higrométricas del aire a la entrada, para cada velocidad del ventilador.
- Consumo del ventilador en cada velocidad.

- Nivel de ruido de presión sonora en dBA para un local tipo en cada velocidad del ventilador.
- Características de la corriente eléctrica necesaria.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Limitación de presión hidráulica.

## 7. Compensadores de dilatación

### 7.1. General

Los compensadores de dilatación se instalarán donde se requiera, según la experiencia de la empresa instaladora. Los dilatadores deberán situarse siempre entre dos anclajes de fijación y deberán ser calculados de forma que absorban la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible. Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería.

Los compensadores deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería donde estén instalados; de forma que en ningún caso el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

Las conexiones podrán realizarse con manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas por cuellos rebordeados o con bridas soldadas. Con diámetros nominales inferiores a 5 cm la unión será por manguitos, para diámetros superiores se hará por bridas de acero.

### 7.2. Montaje

Según la membrana venga o no pretensada de fábrica, habrá que soltar el anillo de retención o proceder a un pretensado en obra respectivamente, para que el compensador quede en condiciones de trabajo. En caso de que sea necesario el

pretensado, se realizará bajo la supervisión del responsable de la empresa instaladora, previo cálculo y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los compensadores de dilatación se montarán entre dos puntos de anclaje o puntos fijos. De un lado y otro del compensador, si éste sólo admite movimientos axiales, deberán instalarse soportes de guiado, uno de los cuales podrá eliminarse si, como es recomendable en la mayoría de los casos, el dilatador se situará cerca de un punto fijo.

## 8. Rotulación e identificación de equipos y fluidos

### 8.1. General

Los fluidos de las diferentes tuberías y conductos, aislados o no, se identificarán mediante bandas de colores, según las normas UNE, añadiéndose un texto rotulado con letras blancas o negras de 2'5 cm de alto, identificador del fluido. Cada tubería o conducto exhibirá flechas indicando el sentido del flujo.

En tuberías aisladas, la identificación se realizará mediante cinta adhesiva de celulosa laminada con una capa transparente de etil celulosa. Todas las identificaciones mencionadas se ejecutarán de igual forma. Las tuberías no aisladas se identificarán con bandas de color pintadas.

En el caso de conductos, se indicará si son de retorno, impulsión, extracción. Etc., designando la zona o la planta a la que sirven. La identificación mediante colores se realizará con bandas de 8 cm de ancho.

Todos los equipos estarán provistos de la correspondiente placa identificativa, que defina la denominación específica y la zona a la que atiende.

Todas las válvulas dispondrán de una chapa inoxidable, con la referencia de identificación grabada. Cada equipo eléctrico de corte y maniobra deberá ser identificado mediante rótulos grabados.

## 9. Unidades de tratamiento de aire

### 9.1. General

Se consideran unidades de tratamiento de aire aquellos equipos sin producción propia de frío o calor que sirven para suministrar a través de una red de conductores de aire, el aire tratado a los locales pertinentes.

La velocidad de paso del aire por las baterías de enfriamiento no será superior a dos metros y medio por segundo (2,5 m/s).

La velocidad de paso del aire por las baterías de calefacción no será superior a tres metros por segundo (3 m/s).

El nivel de ruido producido por la climatizadora será inferior a 45 NC a una distancia de dos metros (2 m). Las secciones de filtros, baterías y ventiladores serán fácilmente accesibles para su limpieza, inspección y reparación.

Excepto en los casos de motor directamente acoplado al eje del ventilador, en todos los demás casos, existirá un sistema para ajustar la velocidad del ventilador y la tensión de las correas.

La bandeja de recogida de condensados tendrá un drenaje con una sección mínima de veinte milímetros (20 mm) de diámetro, fácilmente accesible para su limpieza y protegida con una malla filtrante contra trozos de fibras.

### 9.2. Materiales

Las unidades de tratamiento de aire serán construidas en chapa galvanizada con un espesor no inferior a 0,8 mm según el tipo de construcción.

Los paneles estarán dotados con una capa de veinticinco milímetros (25 mm) de fibra de vidrio de densidad no inferior a 12 kg/m<sup>3</sup>.

El interior de los paneles estará tratado de forma que no se desprendan partículas del material aislante y que no se produzca corrosión en ninguno de sus componentes, o estarán cubiertas de chapa metálica perforada o no (tipo Sandwich).

Los materiales constitutivos de una climatizadora serán incombustibles.

### 9.3. Elementos constitutivos

Los componentes mínimos de una climatizadora son los siguientes:

- Envolverte con paneles desmontables.
- Aislamientos de la envolverte incorporados en los paneles.
- Ventilador con motor, soportes antivibratorio y acoplamiento.
- Acoplamiento elástico a la salida del ventilador.
- Baterías de tratamiento de aire.
- Filtro de aire.
- Bandeja de drenaje.
- Elementos de soporte o cuelgue.

Opcionalmente, las centrales incluirán:

- Sistema de humidificación.
- Separador de gotas.
- "By-pass" sobre baterías.
- Compuertas de zona.



## 9.4. Instalación

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

Los motores y sus transmisiones deberán protegerse contra accidentes fortuitos del personal.

Deberán existir suficientes pasos y accesos libres para permitir el movimiento, sin riesgo o daño, de aquellos equipos que deban ser desmontados y montados para su reparación fuera del conjunto de la unidad.

## 9.5. Información técnica

El fabricante deberá suministrar:

- Descripción, componentes y designación.
- Curvas características del ventilador incorporado a la central.
- Pérdidas de presión en el circuito del aire, en función del caudal.
- Pérdidas de presión en cada una de las baterías, en función del caudal de agua.
- Características y eficiencia del filtro de aire.
- Presión total disponible a la salida de la climatizadora.
- Velocidad de salida del aire en la boca del ventilador.
- Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- Características de la corriente eléctrica de alimentación del motor.
- Condiciones de humedad y temperatura del aire a la salida de la batería, para las condiciones establecidas en la entrada en función de:
  - Caudal del fluido transportado.

- Temperatura del fluido transportado.
- Caudal y presión de aire circulado a través de la batería.
- Pérdida de carga producida por la batería en el lado aire, en función del caudal.
- Pérdida de carga producida en el lado del fluido portado, en función de su caudal.
- Presión de prueba y presión de trabajo máximo admisible.
- Limitaciones relativas al aire de fluido portado en cuanto a problemas de corrosión en los metales componentes de las baterías.
- Velocidades máximas admisibles en el aire a su paso por la batería sin que se arrastren gotas de condensado.
- Velocidad máxima del fluido portador o caudal máximo sin que se produzca erosión.
- Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- Nivel de ruido del conjunto del climatizador.

Los pasos de los tubos a través del bastidor estarán perfectamente sellados para impedir toda fuga de aire entre los tubos y el bastidor. La pérdida de carga en el conjunto de la batería no será superior a 10 m.c.a.

En las baterías de agua-aire los circuitos estarán diseñados para que no se produzcan bolsas de aire y el desaire se realice en todos ellos garantizando un perfecto llenado.

Las aletas de las baterías tendrán una distribución uniforme y su misión con los tubos será inalterable por los cambios de temperatura y presión debido a las condiciones de trabajo.

## 10. Depósitos de expansión

### 10.1. General

Los depósitos de expansión se instalarán en todos los circuitos cerrados de la instalación, en los lugares indicados en los Planos y según se indique en las Mediciones.

Los datos que sirven de base para la selección del mismo son los siguientes:

- Volumen total de agua en la instalación, en litros.
- Temperatura mínima de funcionamiento.
- Temperatura máxima que pueda alcanzar el agua durante el funcionamiento de la instalación.
- Presiones mínima y máxima de servicio, en depósitos cerrados.
- Volumen de expansión calculado, en litros.

Los cálculos darán como resultado final el volumen total del depósito y la presión nominal PN, que son los datos que definen sus características de funcionamiento.

Los depósitos cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y llevarán la correspondiente placa de timbre.

### 10.2. Materiales

Los materiales a emplear en la fabricación de los depósitos de expansión cerrados son los que se describen a continuación:

- Cuerpo de acero de calidad, soldado en atmósfera inerte, fosfatado y pintado.

- Membrana impermeable de caucho, de elevada elasticidad y resistente a las altas temperaturas.
- Válvula de llenado de gas inerte precintada.
- Carga de gas inerte (nitrógeno).
- Conexión a la red por rosca o brida.

Nota: El depósito cerrado tendrá el cuerpo dividido en dos partes, por medio de un acoplamiento por brida, para permitir el recambio de la membrana, cuando su volumen total sea igual o superior a 100 litros.

### 10.3. Instalación

Los depósitos de expansión se conectarán a la red en la aspiración de las bombas de los circuitos primarios.

La conexión a la red deberá realizarse de manera que no pueda crearse una bolsa de aire en el mismo.

## 11. Difusores y rejillas

### 11.1. General

La selección de difusores y rejillas se hará de manera que en la zona de ocupación no se produzcan niveles de presión sonora debidos al funcionamiento de la instalación, superiores a los indicados en las RITE-ITE, en función del tipo del local.

Antes de la adquisición del material, la empresa instaladora presentará a la Dirección Facultativa una muestra de todos los elementos de distribución que pretende instalar, con el acabado y el color elegidos por la Dirección Facultativa.

## 11.2. Materiales y construcción

Según lo que se indique en las mediciones. El área libre de las rejillas de retorno será por lo menos del 70%.

Las compuertas de sobrepresión tendrán las aletas de plástico o de aluminio provistas de burletes de plástico y eje de latón.

Las bocas de extracción de aire de locales húmedos serán circulares, con control de caudal por rotación del núcleo central, construidas de material plástico.

## 11.3. Distribución y montaje

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así se lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta el modularidad del falso techo y de la fachada.

La distribución de los elementos en los locales y su selección se hará de manera que se evite:

- El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aires.
- El “by-pass” de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- La creación de zonas sin movimiento de aire.
- La estratificación del aire.

La conexión de difusores o rejillas a la red de conductos se efectuará después de haber presentado a la Dirección Facultativa planos de detalle que tengan en cuenta el acabado de la superficie y su constitución.

#### 11.4. Medición de caudal

La medida del caudal de difusores y rejillas de impulsión, necesaria para efectuar el equilibrado del sistema, se hará posicionando el aparato de medida en el punto marcado en la rejilla o difusor. La lectura del instrumento, del tipo recomendado por el fabricante, deberá multiplicarse por el factor indicado por el mismo.

Para las rejillas de retorno la medición del caudal se hará por medio de una campana cónica o piramidal.

Las medidas se harán conforme a lo indicado en la norma UNE- Instalaciones de climatización.

## 12. Elementos de regulación y control

### 12.1. General

Se incluyen en este pliego, los elementos siguientes:

- Termostatos y reguladores de temperatura ambiente.
- Sondas de temperatura, humedad y entalpía.
- Válvulas motorizadas y actuadores de compuertas.
- Central de regulación.
- Sonda de presión.

### 12.2. Materiales e instalación

El error máximo obtenido en laboratorio, entre la temperatura real existente y la indicada por el termostato una vez alcanzado el equilibrio, será como máximo de 1°C. El diferencial estático de los termostatos no será superior a 1, 5º C. El termostato

resistirá sin que sufran modificaciones sus características, 10.000 ciclos de apertura-cierre, a la máxima carga prevista para el circuito mandado por el termostato.

Los reguladores de temperatura ambiente serán electrónicos, 24V + -20% y señal de mando progresivo de 0 a 20 V.

El termostato dispondrá de cursor para su accionamiento situado en lugar visible, junto con escala de temperatura en grados Celsius comprendido entre 5 y 35, con divisiones de grado en grado y en cifra cada 5. El cursor podrá bloquearse en un punto determinado.

Se colocarán en la pared opuesta a la descarga del aire a una altura de 1,5 m. del suelo, se evitará su colocación en paredes soleadas o en la proximidad de fuentes de calor.

## 13. Valvulería

### 13.1. General

En cualquier tipo de válvula, el acabado de las superficies de asiento y obturador deberá asegurar la estanqueidad al cierre de las mismas para las condiciones de servicio. El volante y la palanca deberán ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual, sin la ayuda de medios auxiliares. El órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deberán ser intercambiables. La empaquetadura deberá ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla. Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre las tuberías y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados las presiones nominales y el diámetro nominal.

## 13.2. Conexiones

Salvo que se indique lo contrario en las mediciones, las conexiones de las válvulas serán del siguiente tipo, según el diámetro nominal de las mismas:

- Hasta DN 20: conexiones roscadas hembra.
- DN 25, 32 y 40: conexiones roscadas hembra o bridas.
- Desde DN 50: conexiones por bridas.

## 14. Bombas

### 14.1. General

Se instalarán los elementos anti-vibratorios necesarios para impedir la transmisión de vibraciones a las estructuras y a las redes de tuberías. Se recomienda que antes y después de cada bomba de circulación se monte un manómetro para poder apreciar la presión diferencial. En el caso de bombas en paralelo, este manómetro podrá situarse en el tramo común.

La bomba deberá ir montada en un punto tal que pueda asegurarse que ninguna parte de la instalación queda en depresión con relación a la atmósfera. La presión a la entrada deberá ser la suficiente para asegurar que no se producen fenómenos de cavitación ni en la entrada ni en el interior de la bomba.

El conjunto motobomba será fácilmente desmontable. En general, el eje del motor y de la bomba quedará bien alineados y se montará un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes del motor y de la bomba no estén alineados, la transmisión se efectuará por correas trapezoidales.

Salvo en instalaciones individuales con bombas especialmente preparadas para ser soportadas por la tubería, las bombas no ejercerán ningún esfuerzo sobre la red de distribución. La sujeción de la bomba se hará preferentemente al suelo y no a las



paredes. Se recomienda aislar elásticamente el grupo motobomba del resto de la instalación y de la estructura del edificio.

Cuando las dimensiones de la tubería sean distintas a las de salida o entrada de la bomba se efectuará un acoplamiento cónico con un ángulo en el vértice no superior a 30°C.

La bomba y el motor estarán montados con holgura a su alrededor, suficiente para una fácil inspección de todas sus partes.

El agua de goteo, cuando exista, será conducida al desagüe correspondiente. En todo caso, el goteo de los prensaestopas, cuando deba existir, será visible.

## 14.2. Información técnica

El fabricante deberá suministrar con las bombas centrífugas, la siguiente información:

- Tipo, modelo y número de serie.
- Curvas características de funcionamiento, en las que se relacionen caudales, presiones y rendimientos para cada combinación de:
  - Motor
  - r.p.m.
  - Tipo de impulsor.
- Variación de la presión neta positiva requerida en la aspiración de la bomba en función del caudal.
- Características de la corriente de alimentación.
- Presión y temperatura máxima de trabajo.
- Limitaciones en cuanto a posiciones de funcionamiento.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Instrucciones de montaje y mantenimiento.

## 15. Elementos anti-vibratorios

### 15.1. General

Todos los equipos con partes móviles (bombas, compresores, etc.) deberán instalarse con las recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en la nivelación y alineación de los elementos de transmisión. Deberán estar dotados de los anti-vibradores que recomiende el fabricante con el fin de no transmitir vibraciones al edificio.

Se deberá disponer, también, de una bancada o bloque de inercia en la base de todo equipo de producción de frío, compuesta de un hormigón ligero de diez (10) a veinte (20) centímetros de espesor.

Los elementos anti-vibratorios serán del tamaño adecuado a la unidad en la que estén montados. Serán de tipo soporte metálico o caucho. Los de caucho serán del tipo antideslizante.

Las redes de tuberías se instalarán en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones anti-vibratorias. Las redes de tuberías estarán equipadas con dispositivos para evitar golpes de ariete.

### 15.2. Instalación

Los anti-vibradores quedarán instalados de forma que soporten igual carga. La forma de fijación de los anti-vibradores debe ser aquella que mejor permita la función a que se destinen, pudiéndose realizar mediante espárragos o puntos de soldadura.

Las conexiones de los equipos con las canalizaciones se realizarán mediante dispositivos anti- vibratorios.

## 16. Drenajes y vaciados

### 16.1. Drenajes

En la parte más alta de cada circuito, se pondrá un drenaje o purga para eliminar el aire que pudiera acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a quince milímetros (15 mm), con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán, además, purgas automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

### 16.2. Vaciados

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma. Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos, como pasos de puerta, etc., podrá vaciarse.

## 17. Acometidas de agua a equipos y redes

En toda instalación de agua existirá un círculo de alimentación que disponga de una válvula de retención y otra de corte, antes de la conexión a la instalación, recomendándose la instalación de un filtro.

La tubería de alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno.

No podrá realizarse dicha alimentación con una conexión directa a la red de distribución de agua urbana, siendo necesaria una separación entre ambos circuitos.

Se instalará un equipo para el tratamiento de agua de alimentación en caso de que no se cumplan, para ésta, las limitaciones especificadas por los fabricantes de los equipos.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin, se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Se identificarán todas las tuberías mediante colores y sentidos de flujo del fluido que circula por ellas.

## 18. Pruebas y ensayos

### 18.1. General

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo sido probada y puesta a punto, (pruebas en vacío y en carga, control de fugas, etc.) el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes.

Estas pruebas serán las mínimas exigidas, pudiendo la Dirección Facultativa, si lo considerase oportuno, dictaminar otras que tuviesen relación con la verificación de la prestación de la instalación.

Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección de Obra, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad.

El instalador pondrá a disposición de la Dirección de Obra todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación. Se excluye la prestación de energía, agua y combustible necesarios, que será a cargo de otros salvo que el contrato, de forma expresa lo contemple de forma diferente, tanto para la realización de las pruebas como para la simulación de las condiciones nominales necesarias.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos homologados, pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. En ningún caso deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo así mismo las mediciones para el contraste de éstos.

## 18.2. Pruebas parciales

Durante la construcción se realizarán pruebas de todos los elementos que deben quedar ocultos y no se cubrirán hasta que estas pruebas parciales den resultados satisfactorios a juicio del Director Facultativo. Igualmente, se deben hacer pruebas parciales de todos los elementos que indique el Director Facultativo.

Para la ejecución de las pruebas finales, es condición necesaria que la instalación haya sido previamente equilibrada y puesta a punto.

### 18.2.1. Pruebas mecánicas

Terminada la instalación será sometida en conjunto a todas las pruebas que aquí se indican, así como a las que indique el director, debiéndose realizar todas las modificaciones, reparaciones y sustituciones necesarias hasta que estas pruebas sean

satisfactorias a juicio del Director Facultativo. El instalador está obligado a suministrar todo el equipo necesario para las pruebas requeridas.

Todos los equipos y materiales deberán ser sometidos a las pruebas siguientes:

- Intercambiadores de energía térmica: Para todos los equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica (baterías), se realizará una comprobación individual, midiendo los caudales en juego, las pérdidas de presión estática y las temperaturas seca y húmeda de los fluidos y se calculará la eficiencia, comparándola con la de proyecto.
- Red de agua: Independiente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior de prueba en frío, equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 400 KPa y una duración no menor a veinticuatro horas.

Posteriormente, se realizarán pruebas de circulación de agua de circuitos (bombas en marcha), comprobación de limpieza de los filtros de agua y medida de presiones. Por último, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a temperatura de régimen

#### 18.2.2. Circuito refrigerante

Se separarán del circuito todas aquellas partes que recomiende el fabricante, cerrándole totalmente el exterior. El circuito así preparado se rellenará de gas inerte (nitrógeno) seco dándole una presión 300 psi (21 kg/cm<sup>2</sup>). Esta presión deberá mantenerse durante un periodo no menor de 48 horas. Con objeto de tener presente la corrección de la temperatura se tomarán las temperaturas en los momentos de lectura.

Una vez que la prueba de hermeticidad haya dado resultados satisfactorios, se procederá a permitir la salida de gas inerte del circuito. Concluida esta evacuación natural, se conectará una bomba de vacío del tipo adecuado para este uso, con la que llegará a un vacío del orden de 0,25 mmHg. de presión absoluta, debiéndose medir esta presión midiendo la temperatura de evaporación de agua destilada. Una vez conseguido este vacío se mantendrá la bomba de funcionamiento durante no menos de 72 horas, debiéndose hacer durante este tiempo, no menos de una determinación de presión cada 12 horas.

El circuito cerrado y separado la bomba, debe mantenerse el vacío durante 48 horas. Para determinar la presión absoluta después de pasadas las 48 horas, se operará con la bomba de funcionamiento.

#### 18.2.3. Pruebas hidrotérmicas

Se realizarán las pruebas que, a criterio del director, sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno o verano, obteniendo un estadillo de condiciones hidrotérmicas interiores para unas condiciones exteriores debidamente registradas.

#### 18.2.4. Motores

Para los motores eléctricos, se comprobará que la potencia absorbida por los motores eléctricos, en las condiciones de funcionamiento correspondientes al máximo caudal de los ventiladores, es igual a la de proyecto.

#### 18.2.5. Ventiladores

Para ventiladores se medirán el caudal, las presiones totales en la aspiración y la descarga y la velocidad de rotación y se comprobará que las condiciones de funcionamiento del ventilador responden a las de proyecto, admitiéndose una

diferencia máxima de más o menos diez por ciento (10%) entre el valor de proyecto y la media aritmética de, al menos, tres medidas consecutivas.

#### 18.2.6. Conductos

En los elementos para la impulsión y captación de aire, se comprobarán los caudales de todos los elementos, admitiéndose que la diferencia entre éstos y los datos de proyecto no sea superior a más o menos diez por ciento (10%). Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por el aislamiento o cierre de obras de albañilería y de falsos techos, es preciso realizar una prueba de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos.

La prueba podrá realizarse sobre la red total o, si ésta es muy grande, podrá subdividirse en partes convenientemente. Las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectadas las rejillas o las unidades terminales, deberán cerrarse por medio de tapones, de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que los conductos para evitar la introducción de cualquier material en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales

#### 18.3. Otras pruebas

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de sanidad, seguridad, confortabilidad, eficiencia energética, fiabilidad y duración marcada en el proyecto y de acuerdo con la reglamentación vigente. Particularmente, se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.



## 19. Recepción

Una vez realizadas las pruebas mencionadas en los párrafos anteriores con resultados satisfactorios para el director, debiendo, además, estar la instalación debidamente acabada de pintura, limpieza, remates, etc., se presentará el certificado de la instalación según modelo del RITE, ante la Delegación Provincial del Ministerio correspondiente para potencias superiores a 10 kW en frío y superiores a 6 kW en producción de calor.

Una vez cumplimentados los requisitos previstos en el párrafo anterior, se realizará el acta de recepción provisional, en el que la firma instaladora entregará al Director Facultativo, si no lo hubiera hecho antes, los siguientes documentos:

- Resultados de las pruebas.
- Manual de instrucciones,
- Libro de mantenimiento
- Libro-Registro del usuario del Ministerio, debidamente diligenciado.
- Proyecto “así construido”, en el que, junto a una descripción de la instalación, se relacionarán todas las unidades y equipos empleados, indicando marca, modelo, características y fabricante, así como los planos definitivos de lo ejecutado.
- Un ejemplar de Copia del Certificado de la Instalación presentado ante la Delegación provincial del Ministerio correspondiente.

### 19.1. Condiciones de aceptación y rechazo

#### 19.1.1. Equipos frigoríficos

Se determinarán las deficiencias energéticas de los equipos frigoríficos en las condiciones de trabajo. Los equipos frigoríficos montados en fábrica no deberán someterse a otras pruebas específicas, entendiéndose que han sido sometidos a las

mismas en fábrica. No obstante, para los equipos frigoríficos de importación, la prueba de estanqueidad requerida por el Reglamento de

Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, se justificará mediante certificación de una entidad reconocida internacionalmente en el país de origen, legalizada por el representante español en aquel país o, en su caso, mediante certificación de laboratorio de ensayos nacional reconocido por el Ministerio de Industria y Energía.

El director en caso de ser dudoso el estado de recepción del equipo importado, podrá exigir en cualquier caso la última certificación citada. Poseerán la documentación técnica exigible y especificada para cada equipo.

La carcasa de Equipos Unitarios de Acondicionamiento tendrá una robustez tal que pueda soportar, sin deformación, los esfuerzos que en su funcionamiento sean de prever, inclusive los impactos de transporte.

La carcasa estará protegida contra la corrosión. Las compuertas no tendrán en su movimiento contacto con otras partes móviles del aparato. Los paneles y secciones que forman la carcasa del aparato estarán firmemente fijados a la estructura. Esta fijación no perderá su eficacia por efecto del peso, las vibraciones o consecutivas maniobras de desmontaje y montaje.

Las partes móviles estarán protegidas contra la corrosión. No existirán válvulas entre el dispositivo limitador de presión del circuito frigorífico y el circuito de alta presión entre compresor y condensador.

Todas las partes del equipo que puedan quedar aisladas y sometidas a presión tendrán dispositivos de descarga para impedir presiones elevadas en caso de incendio, tales como:

- Válvulas de descarga.
- Tapones de máxima presión.
- Tapones fusibles.

Los tapones fusibles se autorizarán sólo para recipientes de diámetro inferior a siete centímetros (7 cm) y de capacidad inferior a ochenta litros (80 l). En cualquier caso, estos dispositivos, estarán situados por encima del nivel de líquido.

Las partes sometidas a presión del refrigerante, en el lado de alta presión, deberán resistir, como mínimo, las presiones como se establecen en el Reglamento de Seguridad para equipos e instalaciones frigoríficas.

Los motores y las transmisiones de las plantas enfriadoras de agua deben estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal. La maquinaria frigorífica y sus elementos complementarios deben estar dispuestos de forma que todas sus partes sean fácilmente accesibles e inspeccionables y, en particular, las uniones mecánicas deben ser observables en todo momento.

Todo elemento de un equipo frigorífico, incluidos los indicadores de nivel de líquido, que forme parte del circuito de refrigerante debe ser probado, antes de su puesta en marcha, a una presión igual o superior a la de trabajo, pero nunca inferior a la indicada en la Tabla 1 de la Instrucción MI-IF 010, sin que se manifieste pérdida o escape alguno del fluido en la prueba.

#### 19.1.2. Elementos emisores

Se realizará una comprobación individual de todos los climatizadores y fan-coils que intervengan en la instalación, anotando las condiciones de funcionamiento. Se exigirá la documentación técnica especificada.

La carcasa será de robustez suficiente para soportar el transporte. Los fan-coils no tendrán ningún desperfecto en su acabado. La carcasa estará protegida contra la corrosión, así como todas las partes.

Las partes móviles no entrarán en interferencia con ningún otro elemento y estarán protegidas para evitar daños a personas. Los paneles estarán firmemente unidos al bastidor sin posibilidad de desprenderse por efecto de la vibración en su funcionamiento.

### 19.1.3. Elementos de bombeo

Estarán en posesión de la documentación técnica exigible. Los materiales de construcción del equipo deberán ser aptos de acuerdo con el líquido que circule por éste, en lo que se refiere a:

- Temperatura
- Grado de corrosividad.
- Características abrasivas.

El conjunto motor-bomba será fácilmente desmontable y el acoplamiento mecánico entre ambos tendrá la protección suficiente para evitar daños contra el personal.

Se comprobarán las condiciones de funcionamiento dadas por el fabricante y si los resultados varían en más de diez por ciento (10%) se rechazará el equipo.

DOC VI:

PRESUPUESTO



## Índice Tablas Presupuesto

Tabla 84. Coste fancoils .....	213
Tabla 85. Costes climatizadores .....	213
Tabla 86. coste de las rejillas de extracción .....	213
Tabla 87. Coste de las bombas de agua fría y caliente.....	214
Tabla 88. Coste tuberías acero DIN 2440 .....	214
Tabla 89. Coste de los grupos frigoríficos.....	214
Tabla 90. Coste de las calderas.....	214
Tabla 91. Coste de los conductos de aire .....	215
Tabla 92. Costes parciales y coste total.....	215





## 1. Presupuesto

El coste total del proyecto de climatización es de 672.560,85 €, resultando un coste por metro cuadrado climatizado de 249,10 €/m<sup>2</sup>.

Fancoils cassette			uds.	Precio (€/ud.)	Coste
pl 1	MODELO 1	Fancoil FCS-30	18	504,684	9.084,31 €
		Fancoil FCS-50	13	604,422	7.857,49 €
	MODELO 2	Fancoil FCS-30	9	405,207	3.646,86 €
		Fancoil FCS-50	0	495,378	- €
pl baja	MODELO 1	Fancoil FCS-30	21	504,684	10.598,36 €
		Fancoil FCS-50	15	604,422	9.066,33 €
	MODELO 2	Fancoil FCS-30	8	405,207	3.241,66 €
		Fancoil FCS-50	0	495,378	- €
pl -1	MODELO 1	Fancoil FCS-30	27	504,684	13.626,47 €
		Fancoil FCS-50	0	604,422	- €
	MODELO 2	Fancoil FCS-30	4	405,207	1.620,83 €
		Fancoil FCS-50	5	495,378	2.476,89 €

Tabla 84. Coste fancoils

Climatizadores		uds.	Precio (€/ud.)	Coste
Termoven CLA-2022/1		1	10360,8	10.360,80 €

Tabla 85. Costes climatizadores

Rejillas		uds.	Precio (€/ud.)	Coste
pl 1	KoolAir 20-45-H 250x150	12	14,13	169,56 €
	KoolAir 20-45-H 200x200	22	15,165	333,63 €
pl baja	KoolAir 20-45-H 250x150	2	14,13	28,26 €
	KoolAir 20-45-H 200x200	58	15,165	879,57 €
pl -1	KoolAir 20-45-H 250x150	16	14,13	226,08 €
	KoolAir 20-45-H 200x200	10	15,165	151,65 €

Tabla 86. coste de las rejillas de extracción

Bombas	uds.	Precio (€/ud.)	Coste
Bomba centrífuga Saci KDN 32/125	2	1883,7	3.767,40 €
Bomba centrífuga Saci KDN 32/125.1	2	1874,7	3.749,40 €
Bomba centrífuga Saci KDN 32/200	4	2027,7	8.110,80 €
Bomba centrífuga Saci KDN 32/200.1	8	2018,7	16.149,60 €
Bomba centrífuga Saci KDN 40/125	2	1959,3	3.918,60 €
Bomba centrífuga Saci KDN 40/160	2	2019,6	4.039,20 €
Bomba centrífuga Saci KDN 40/250	8	2388,6	19.108,80 €

Tabla 87. Coste de las bombas de agua fría y caliente

Tuberías acero DIN-2440			
Diámetro Nominal (mm)	m.	Precio (€/ml)	Coste
15	215,88	12,49	2.696,71 €
20	257,25	13,58	3.493,71 €
25	151,38	15,53	2.350,10 €
32	195,13	18,15	3.542,10 €
40	176,65	20,40	3.604,19 €
50	212,40	24,25	5.149,85 €
65	233,68	30,68	7.169,38 €
80	25	40,50	1.012,50 €
100	25	52,42	1.310,40 €

Tabla 88. Coste tuberías acero DIN 2440

Enfriadora	uds.	Precio (€/ud.)	Coste
Grupo frigorífico Carrier 30-30XW	2	112.028	224.056,80 €

Tabla 89. Coste de los grupos frigoríficos

Caldera	uds.	Precio (€/ud.)	Coste
Caldera YGNIS FGB	2	135.670	271.340,00 €

Tabla 90. Coste de las calderas

Conductos			
Diámetro (mm)	m.	Precio (€/ml)	Coste
125	214,2	3,816	817,39 €
140	278,1	4,194	1.166,35 €
150	197,1	4,581	902,92 €
160	49,5	4,914	243,24 €
175	282,6	5,247	1.482,80 €
180	94,5	5,292	500,09 €
200	70,2	6,102	428,36 €
225	158,85	6,777	1.076,53 €
250	197,55	7,533	1.488,14 €
280	210,15	8,775	1.844,07 €
300	58,95	9,351	551,24 €
315	45	10,404	468,18 €
355	58,05	11,448	664,56 €
400	54	13,068	705,67 €
450	18	17,649	317,68 €
600	3	23,31	69,93 €
710	30	29,97	899,10 €
800	27	36,9	996,30 €

Tabla 91. Coste de los conductos de aire

Fancoils cassette	61.219,20 €
Climatizadores	10.360,80 €
Rejillas	1.788,75 €
Bombas	58.843,80 €
Enfriadoras de agua	224.056,80 €
Calderas	271.340,00 €
Conductos	14.622,55 €
Tuberías	30.328,95 €
<b>Coste total</b>	<b>672.560,85 €</b>
<b>Coste por superficie climatizada (€/m<sup>2</sup>)</b>	<b>249,10 €/m<sup>2</sup></b>

Tabla 92. Costes parciales y coste total