



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROYECTO PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS

Autor: Pablo Benito Adrados

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Agosto de 2019

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

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

El autor **D. Pablo Benito Adrados** DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: **PROYECTO PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE DE FABRICACIÓN Y OFICINAS ANEXAS**, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

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

3º. Condiciones de la cesión y acceso

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

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

4º. Derechos del autor.

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

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

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

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

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

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 Agosto de 2019

ACEPTA

PABLO BENITO ADRADOS

Fdo.

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

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 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 violen infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
--

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
**PROYECTO PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y
OFICINAS ANEXAS**

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2018/2019 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 Benito Adrados

Fecha: 18/ 08/ 2019



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Fernando Cepeda Fernández

Fecha: 21 / 8 / 2019



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROYECTO PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS

Autor: Pablo Benito Adrados

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Agosto de 2019

CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS

Autor: Benito Adrados, Pablo.

Director: Cepeda Fernández, Fernando

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la planificación de la instalación de climatización de una nave industrial y de sus oficinas anexas en la Comunidad de Madrid.

El complejo industrial consta de 5 plantas: 4 sobre rasante incluyendo la planta baja y la cubierta, y la planta sótano. Ésta, no se ha considerado objeto de estudio, pues contiene espacios destinados al almacenamiento de maquinaria y materia prima, salas de máquinas, aparcamiento y demás espacios que de acuerdo con los establecido por el RITE, se consideran zonas de ocupación ocasional y/o únicamente accesibles a efectos de mantenimiento. La planta de la cubierta cobrará relevancia únicamente en el posicionamiento de equipos climatizadores. Así pues, podrán distinguirse cuatro zonas a climatizar, que serán: la nave industrial, que tendrá la mayor demanda energética, la planta baja, entreplanta y segunda planta, todas ellas definidas en el *Documento I. Memoria Descriptiva*.

La planificación de la instalación se ha dividido en las siguientes partes, las cuales se explicarán posteriormente:

1. Cálculo de cargas térmicas → periodos de verano e invierno.
2. Definición del sistema de climatización.
3. Cálculo de las redes hidráulicas → tuberías de agua y conductos de aire.
4. Selección de Equipos y Componentes
5. Realización de Planos y Esquemas de Principio.
6. Presupuesto
7. Redacción del Pliego de Condiciones.

1. Cálculo de cargas térmicas.

Para optimizar el cálculo de las cargas y por tanto garantizar una correcta y eficiente climatización del complejo, en primer lugar se definen tanto las condiciones exteriores como interiores de cálculo, para ambos periodos. Según la norma UNE 100014:2004 establece para este tipo de construcciones que se deben considerar las temperaturas correspondientes al percentil 99%. Las condiciones en el interior serán de 22 °C en invierno con una humedad relativa del 50%, y 25 °C en verano una humedad relativa

igualmente del 50%. Una vez establecidas las condiciones que se quieren conseguir en el interior, se establecerán las diferentes categorías de calidad del aire en función de las actividades que tengan lugar en cada zona. Dichas categorías vienen definidas por la IT 1.1.4.2.2 del RITE, estableciendo calidad IDA3 para la nave industrial e IDA2 para el resto de las plantas y zonas.

Para el cálculo de las cargas térmicas, además de las condiciones climáticas interiores y exteriores, se tendrán en cuenta la orientación de los espacios, sus características constructivas y la actividad. En verano se tendrán en cuenta las cargas a contrarrestar, sean, radiación solar y transmisión a través de cerramientos, cargas internas por alumbrado, maquinaria y/o equipos, ocupación y transmisión a través de la tabiquería. En invierno, únicamente se considerará la transmisión a través de cerramientos, pues el resto de las cargas se comportan favorablemente. La sobrepresión considerada en los espacios hace que no se hayan tenido en cuenta las pérdidas por infiltraciones.

2. Definición del Sistema de Climatización.

Una vez se han calculado las cargas térmicas en cada periodo, se ha definido el diseño de la instalación. Se contará con una instalación centralizada de agua caliente y fría, que se encargará de suministrar el fluido a los equipos climatizadores y fancoils dispuestos a través de la red de tuberías. A continuación se resume el diseño escogido.

- Nave Industrial: se emplearán dos climatizadores de aire primario para cada espacio (ensobrado, personalización e impresión), el cual se distribuirá a los elementos terminales (difusores rotacionales autorregulables) a través de la red de conductos.
- Plantas: los climatizadores instalados en cada planta se encargan de suministrar el caudal de aire exterior necesario a los fancoils de cuatro vías repartidos por la superficie. Estos se encargan de suministrar a través de redes de conductos, el aire a los elementos terminales (difusores rotacionales y lineales).

3. Cálculo de las redes hidráulicas.

Conocido el diseño del sistema, y a partir de las necesidades térmicas de cada local, se pasa al cálculo de las redes hidráulicas que componen la instalación: red de conductos de aire y red de tuberías.

Deben establecerse una serie de criterios y de límites para el diseño y dimensionamiento de estas redes. Establecidos por normativa, estos límites a la velocidad y pérdida de carga se establecen en:

	Red de Conductos	Red de Tuberías
Velocidad (m/s)	10,00	2,00
Pérdida de Carga (mm.c.a)	0,1	30,00

La red de tuberías se diseña a partir de las necesidades de los fancoils y los climatizadores para combatir las cargas térmicas específicas de cada unidad. Partiendo del caudal, se dimensionarán las tuberías. Simultáneamente se calcula la pérdida de carga por el recorrido debido a los accesorios complementarios de la red, como derivaciones, reducciones, codos etc. con el objetivo de calcular las características de las bombas. En el caso de los conductos, el dimensionamiento es similar, partiendo del caudal que se ha de suministrar a cada equipo/elemento terminal.

4. Selección de Equipos y Componentes

El cálculo de las cargas térmicas y el diseño de la instalación permiten seleccionar los equipos de producción de agua caliente y fría que se utilizarán en el sistema. Se instalarán en el sótano tres calderas de 318 kW y dos equipos frigoríficos de 744,5 kW de potencia frigorífica nominal, que suministrarán agua a un colector a partir del cual se bombeará el agua a los circuitos secundarios. Las temperaturas de salida y de retorno de agua serán de 70 °C y 60 °C respectivamente para el periodo invernal y de 7 °C y 12 °C para el periodo veraniego.

Tras realizar el diseño de las redes y el dimensionamiento de los componentes, se pasa a buscar en catálogos de diversos fabricantes (CARRIER, TROX TECHNIK, KOOLAIR etc.) equipos y componentes que se adecuen a las necesidades de la instalación calculada. Los elementos que se han seleccionado son: calderas, equipos frigoríficos, climatizadores, bombas, conductos, tuberías, difusores, rejillas de retorno, valvulería.

Todos los equipos han sido seleccionados en base a normativa y a las especificaciones reflejadas en el *Documento IV. Pliego de Condiciones*.

5. Realización de Planos y Esquemas de Principio.

La realización de los planos y esquemas de principio para la producción de frío y calor permiten entender y visualizar el diseño de la instalación de climatización. Se han realizado planos de las redes de tuberías y conductos para cada una de las zonas descritas anteriormente, así como un Plano 00, en el que se incluye la leyenda y simbología.

6. Presupuesto

Una vez cumplimentado todo lo anterior, se ha calculado el presupuesto total de la instalación y planificación, teniendo en cuenta los equipos y materiales empleados, montaje y puesta en marcha.

El presupuesto ha sido dividido en diferentes partidas, en función de los equipos. Las especificaciones técnicas de cada equipo vienen recogidas en el *Documento IV. Pliego de Condiciones*.

El presupuesto estimado final asciende a **1.272.461,27 €** (un millón, doscientos setenta y tres mil, cuatrocientos sesenta y un euros y veintisiete céntimos). En este presupuesto no se ha incluido la instalación eléctrica necesaria, pues no es objeto de diseño y estudio del presente proyecto.

7. Redacción del Pliego de Condiciones.

En él, se establecen las especificaciones técnicas que los diferentes elementos utilizados deben cumplir, así como los procedimientos de instalación y las condiciones de admisibilidad. Se recogen las características de cada equipo seleccionado de catálogo.

AIR-CONDITIONING SYSTEM INSTALLATION OF AN INDUSTRIAL PLANT AND ATTACHED OFFICES.

Author: Benito Adrados, Pablo.

Director: Cepeda Fernández, Fernando

Supporting Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

PROJECT SUMMARY

The purpose of the present project is to design and programme the air conditioning system installation of an industrial plant and its attached offices in the Community of Madrid.

The industrial complex consists of five levels: four above ground, including the ground floor and the basement. This last level has not been considered an object of study, as it contains many areas that are dedicated to the storing of machinery, raw material, engine rooms, parking and more rooms that, as by the RITE established, will be considered intermittent occupation areas and/or only accessible in terms of maintenance. The rooftop will only be relevant in the allocation of the air-conditioning units.

So, four different zones can be distinguished, that are: the factory hall, which Will have the largest energy demand, the ground floor, the mezzanine and the second floor, all of them defined in *Document I. Descriptive Memory*.

The planning of the installation has been divided into the following parts, which will be subsequently explained:

1. Thermal Loads Calculation → Summer and Winter periods.
2. Definition of the Air-Conditioning System.
3. Hydraulic Networks → water pypes and air conducts.
4. Equipment and Components Selection.
5. Realisation of drawing and schematic diagrams.
6. Budget of the Project.
7. Project specifications drafting.

1. Thermal Loads Calculation

In order to optimize the calculation of the thermal loads and, thus, guaranteeing an efficient and reliable conditioning, firstly, outdoor and indoor calculation conditions must be defined, for both periods, summer and winter. According to UNE 100014:2004 standard, this kind of building must take into account corresponding temperatures to 99% percentile. Indoor conditions will be established in 22 °C in Winter , with a relative humidity of 50% and 25°C during the Summer, with the same relative humidity as during

Winter. Once indoor conditions have been defined, the different categories for the air quality depending on the activity carried out in each zone must be specified. Such categories are standardized by IT 1.1.4.2.2 from RITE, determining IDA3 quality for the factory hall, and IDA2 quality for the rest of zones.

For the thermal load calculation, apart from the outdoor and indoor conditions, the spaces orientation, their construction features and the activity carried out in each space will be taken into consideration. During the Summer period, solar radiation, external transmission and internal transmission, and internal loads related to the occupation, lighting and machinery will be considered, as they must be counterbalanced. During the Winter period, only external transmission Will be considered as the rest of loads act favourably. Infiltration losses have not been taken into consideration, as overpressure in every room helps neglecting them.

2. Definition of the Air-Conditioning System

Once thermal loads have been calculated for each period, the design of the installation has been defined. A centralized cold and hot water installation will be in charge of supply water to the disposed air conditioners and fan-coils throughout the pipe system. Hereafter, a summary of the proposed design is included:

- Factory Hall: two primary air conditioners will be disposed in each of the spaces (postage, customization and printing), and the air Will be distributed towards the terminal elements (self-regulating rotating diffusers) throughout the ducts network.
- Office Levels: installed air conditioners are in charge of supplying the required external air Flow towards the disposed four pipes fan-coils. This will supply, throughout the duct network, the treated airflow to the terminal elements (rotational and lineal diffusers).

3. Hydraulic Network Calculation.

Once the system has been designed, and, departing from the thermal needs of each room or space, the calculation and dimensioning of the hydraulic networks takes place, which are: pipe network and duct network.

A series of criteria and thresholds must be established for the design and dimensioning of these two networks. Standardized, these restrictions for the velocity and pressure drop are gathered in the following table:

	Duct Network	Pipe Network
Velocity (m/s)	10,00	2,00
Pressure Drop (mm.c.a)	0,1	30,00

The pipe network is designed from the thermal requirements of air conditioners and fan-coils, in order to counteract the specific thermal load of each area and unit. The pipes will

be dimensioned from the required flow of each unit. Simultaneously, pressure drop along the network is obtained due to the presence of supplementary attachments, as derivations, elbows, reductions etc. in order to calculate the needs for the pumping system. In the case of the ducts, sizing is similar, on the basis of the required air flow in each terminal unit.

4. Equipment and Components Selection.

Once the thermal loads calculation and the design of the installation have been completed, it is possible to select the equipment that is going to play a part in the air conditioning system. Three boilers of 318 kW, and two coolers of 744,5 kW will be installed in the basement and will supply a collector which will feed the required water to the secondary pumping system. Output and feedback temperature will be 70 °C and 60 °C respectively for winter period and 7 °C and 12 °C respectively for the Summer period.

Afterwards, a Deep research is performed in manufacturers' catalogues (CARRIER, TROX TECHNIK, KOOLAIR etc.) in order to select the proper equipment to fulfil all the thermal needs of the proposed system, and also, guaranteeing a reliable and efficient installation. Equipment that have been selected are boilers, coolers, air conditioners, pumps, ducts, pipes, diffusers, return grilles and valving.

Every equipment has been chosen according to the current standards and the technical specifications gathered in *Document IV. Project Specifications*.

5. Realisation of drawing and schematic diagrams

The realisation of the system drawings and the schemes of the heating and cooling system enable the comprehension and the visualization of the installation design. Pipes and ducts networks' drawings have been performed for every zone described above, and additionally, an explanation drawing that includes all the applied symbology.

6. Budget

Finally, the budget of such installation and planning has been estimated, taking the cost of all the selected equipment, materials, assembly and running activities.

The Budget has been divided into several entries according to the role of the equipment. Technical specifications for each unit are gathered in *Document IV. Project Specifications*.

The final economic valuation of the equipment and labour required is **1.272.461,27 €** (one million two hundred seventy-two thousand four hundred and sixty-one euros).

7. Project Specification drafting.

In this document, technical specifications that different equipment and elements must fulfil are gathered, as well as the installation procedures, admission conditions. Technical characteristics for each selected unit are collected.

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS.

ÍNDICE DEL PROYECTO

Documento I. Memoria Descriptiva

Documento II. Anexos

Documento III. Planos

Documento IV. Pliego de Condiciones

Documento V. Presupuesto.

DOCUMENTO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

1.	Motivación y alcance del proyecto.....	9
2.	Contenido del proyecto	9
3.	Normativa	10
4.	Descripción general de la instalación.	11
4.1.	Sótano	11
4.2.	Planta Baja	13
4.3.	Planta Primera (Entreplanta)	14
4.4.	Planta Segunda (Oficinas)	16
4.5.	Espacios por climatizar.....	17
5.	Ocupación del edificio	18
6.	Consideraciones de diseño	21
6.1.	Condiciones exteriores de cálculo.	21
6.2.	Condiciones interiores de cálculo	21
6.3.	Exigencias de calidad del aire interior.	22
6.4.	Coeficientes de transmisión.....	23
6.5.	Cálculo de las cargas térmicas	23
6.5.1.	Cargas en periodo veraniego.....	24
6.5.2.	Cargas en periodo invernal.....	28
6.5.3.	Resumen de cargas en ambos periodos.....	28
7.	Diseño de la instalación y selección de equipos.....	35
7.1.	Fancoils	35
7.2.	Climatizadores.....	37
7.3.	Red de Tuberías	39
7.4.	Bombas	42
7.5.	Red de Conductos	43
7.5.1.	Consideraciones en el Cálculo de Conductos	44

7.6.	Ventiladores	45
7.7.	Difusores	46
7.8.	Rejillas de Retorno	48
7.9.	Calderas.....	49
7.10.	Equipos Frigoríficos	50
7.11.	Otros Equipos y Componentes.....	51

Lista de Tablas

Tabla 1. Espacios de la Planta Sótano.....	12
Tabla 2. Distribución de espacios de la Planta Baja.	14
Tabla 3. Distribución de espacios de la Entreplanta.	15
Tabla 4. Distribución de espacios de la Planta Segunda.	16
Tabla 5. Resumen espacios a climatizar.	17
Tabla 6. Densidad de ocupación por tipo de espacio.....	18
Tabla 7. Superficie y nivel de ocupación por espacio.....	19
Tabla 8. Condiciones exteriores de cálculo	21
Tabla 9. Condiciones exteriores de cálculo para invierno.....	21
Tabla 10. Condiciones interiores de diseño. Tabla 1.4.1.1 RITE 2013.....	22
Tabla 11. Condiciones interiores en función del periodo.	22
Tabla 12. Exigencias mínimas del aire interior. RITE.....	22
Tabla 13. Coeficientes de transmisión del calor.....	23
Tabla 14. Producción de energía metabólica por distintas actividades.....	25
Tabla 15. Calores latente y sensible según actividad metabólica.	25
Tabla 16. Carga sensible por aportaciones internas por tipo de espacio.	26
Tabla 17. Aportaciones solares máximas para cada orientación.	27
Tabla 18. Distribución por planta de las cargas térmicas en verano.	28
Tabla 19. Distribución por plantas de las cargas térmicas en invierno.	29
Tabla 20. Resumen de las cargas térmicas en periodo veraniego	30
Tabla 21. Resumen de cargas térmicas en periodo invernal.....	33
Tabla 22. Modelos de fancoils empleados en cada circuito de climatización.	36
Tabla 23. Climatizadores Nave Industrial y Call Centers	38
Tabla 24. Climatizadores de Impulsión de Aire Exterior	39
Tabla 25. Potencias [kW] y Caudales [l/h] de calefacción y refrigeración por espacio..	40

Tabla 26. Características de las bombas secundarias para Red de Tuberías de agua caliente	42
Tabla 27. Características de las bombas secundarias para Red de Tuberías de agua fría	43
Tabla 28. Características de las bombas secundarias para Red de Tuberías de agua caliente	43
Tabla 29. Distribución de Longitud y Superficie de los conductos por Circuito.	44
Tabla 30. Dimensionamiento de los ventiladores.	45
Tabla 31. Difusores para Nave Industrial.....	47
Tabla 32. Difusores Rotacionales por Planta.	48
Tabla 33. Difusores Lineales por Planta.....	48
Tabla 34. Rejillas de retorno para Nave Industrial	48
Tabla 35. Rejillas de retorno para Call Centers	49
Tabla 36. Rejillas de Ventilación	49

Lista de Figuras

Figura 1. Plano del Sótano.	11
Figura 2. Plano de la Planta Baja	13
Figura 3. Plano de la Primera Planta o Entreplanta.....	15
Figura 4. Plano de la Segunda Planta	16
Figura 6. Conexión de Bombas. (1) Retorno, (2) Impulsión.	51
Figura 7. Conexión de Climatizadores	52
Figura 8. Conexión de Fancoils.	52

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Fancoil Serie 42NH de 4 vías, de Carrier U.T.	36
Ilustración 2. Difusor rotacional autorregulable térmicamente VDL. TROX TECHNIK. ...	47
Ilustración 3. Difusores Rotacionales y Lineales de la serie VDW y VSD15 de TROX TECHNIK.....	47
Ilustración 4. Modelo Vitocrossal 100 CI320 de Viessmann	50
Ilustración 5. Equipo Frigorífico RTAB.	50

1. Motivación y alcance del proyecto

El objetivo principal de este proyecto es el diseño de un sistema de climatización para una nave de fabricación y un edificio de oficinas anexas situados en la Comunidad de Madrid.

Las bases de diseño vendrán determinadas por el *Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios*, con el fin de desarrollar un sistema tanto de refrigeración como de calefacción adecuado para mantener unos parámetros de temperatura, calidad y humedad del aire ajustados a normativa.

Las condiciones climáticas más desfavorables serán las consideradas a la hora de realizar los cálculos necesarios para el diseño y el dimensionamiento de los equipos, y las redes de tuberías y conductos.

2. Contenido del proyecto

El presente proyecto consta de los siguientes documentos, dispuestos en el siguiente orden:

- **Memoria descriptiva:** en el presente documento tendrá lugar una explicación de cómo se ha acometido el proyecto, describiendo los pasos llevados a cabo de manera detallada y resumiendo el procedimiento y resultado de los cálculos y estimaciones realizados. Se incluye la normativa a cumplir.
- **Anexos:** este documento contiene todos los elementos relativos al dimensionamiento de la instalación. Las tablas con las que se han calculado las cargas térmicas, tanto en verano como en invierno, el dimensionamiento de la red de tuberías y bombas, así como la red de conductos y ventiladores. Además, se han añadido las tablas y anexos que se han utilizado como complemento para realizar dichos cálculos.
- **Planos:** esta sección permite ver de forma detallada la disposición de todos los elementos que formarán parte del sistema de climatización, así como los esquemas de principio básico, tanto para la red de calor como la de frío.
- **Pliego de condiciones:** establece las especificaciones técnicas que los diferentes elementos utilizados deben cumplir, así como los procedimientos de instalación y las condiciones de admisibilidad.
- **Presupuesto:** documento dividido en las diferentes partidas que forman la instalación de climatización completa. Incluye equipos, número de unidades

necesarias, características y especificaciones técnicas (caudal, potencia calorífica etc.).

3. Normativa

Los siguientes documentos han sido utilizados con el propósito de satisfacer todos los requerimientos legales que un proyecto de climatización debe abarcar.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, RITE, aprobado por el Real Decreto 1027/2007 del 20 de Julio. Se ha utilizado el RITE actualizado a Abril de 2013.
- Código Técnico de la Edificación.
- Normas UNE de aplicación.
- Normas DIN de aplicación.
- Ley 34/2007 del 15 de Noviembre, conforme a la calidad del aire y protección de la atmósfera.

4. Descripción general de la instalación.

La nave de fabricación y las oficinas anexas se sitúan en la provincia de Madrid, en el término municipal de Coslada. El edificio consta de 3 plantas sobre rasante que reposan sobre una zona de sótanos y aparcamientos, planta no objeto del presente proyecto. Para cada una de ellas se han desglosado los diferentes compartimentos, así como sus características constructivas y funcionales en las siguientes subsecciones.

El edificio está orientado en la dirección Oeste-Este, con la entrada principal localizada en la fachada Sur.

4.1. Sótano

La planta sótano está constituida principalmente por el aparcamiento y las previamente denominada zonas de ocupación ocasional y accesibles a efectos de mantenimiento, como pueden ser las salas de bombas, salas de equipos frigoríficos, almacenes, cuartos de mantenimiento etc. La distribución de espacios puede verse reflejada en la siguiente figura, así como en la Tabla 1.

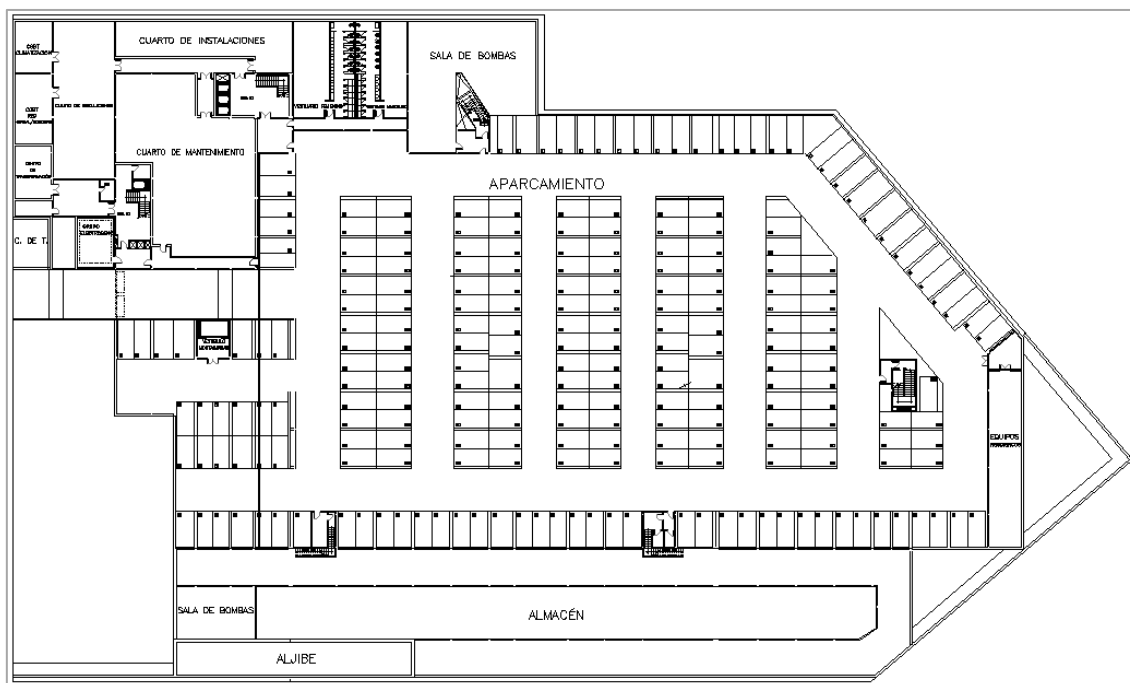


Figura 1. Plano del Sótano.

Tabla 1. Espacios de la Planta Sótano.

Planta	Estancia	Superficie [m ²]
Planta Sótano (PS)	Aparcamiento	6531,99
	Almacén	643,97
	Cuarto de Mantenimiento	381,40
	Cuarto de Instalaciones 1	334,23
	Sala de Bombas 1	259,98
	Cuarto de Instalaciones 2	177,75
	Aljibe	150,00
	Vestuario Femenino	114,66
	Sala de Equipos Frigoríficos	112,50
	Vestuario Masculino	99,91
	Sala de Bombas 2	82,14
	Vestíbulo Escalera E2	50,09
	CGBT Red Normal/Socorro	48,80
	Escalera E1	45,61
	Cuarto 3	42,73
	Pasillo Cuarto de Instalaciones/Escalera 2	41,83
	CGBT Climatización	36,87
	Centro de Transformación 1	36,67
	Centro de Transformación 2	33,88
	Accesos Vestuarios	27,35
	Vestíbulo Aparcamiento/Escalera 2	24,11
	Cuarto 2	23,01
	Escalera E4	22,53
	Pasillo Aparcamiento/Cuarto de Mantenimiento	22,07
	Acceso Sala de Equipos frigoríficos	19,03
	Escalera E5	14,46
	Cuarto 1	14,08
	Escalera E3	13,80
	Pasillo Cuarto de Mantenimiento/Escalera 2	13,42
	Acceso Escalera 3	12,49
	Vestíbulo Montacargas	12,38
	Escalera E6	10,74
	Cuarto 4	10,32
	Vestíbulo Escalera E5	10,21
	Vestíbulo Escalera E6	10,10
	Vestíbulo Escalera E4	5,44
	RITI	5,00
Total		9495,55

Los espacios pertenecientes a esta planta no contarán con una instalación de climatización, por lo que no se tratarán para el cálculo de cargas térmicas. Sin embargo, de acuerdo a la DB HS3 recogida en el CTE, deberá existir un sistema de ventilación para conseguir una adecuada renovación del aire.

4.2. Planta Baja

Esta planta se corresponde con la nave de fabricación y con el vestíbulo de entrada a la zona de oficinas. En la primera predominan los espacios destinados a la impresión y al tratamiento de los correos postales, además de las estafetas, donde se depositan las cartas listas para su envío y se recogen las recibidas. El vestíbulo principal se encuentra en parte sur, lugar donde se accede a las oficinas a través de escalera que conecta las 3 plantas.

Como puede observarse en la Figura 2, se pueden distinguir estas dos zonas previamente descritas. La nave de fabricación tendrá una altura de 8 metros de suelo a techo, mientras que el vestíbulo principal, las estafetas y el área de manipulado tendrán una altura de 4 metros de suelo a techo.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** refleja los diferentes espacios que constituyen esta planta, así como la superficie que abarcan.

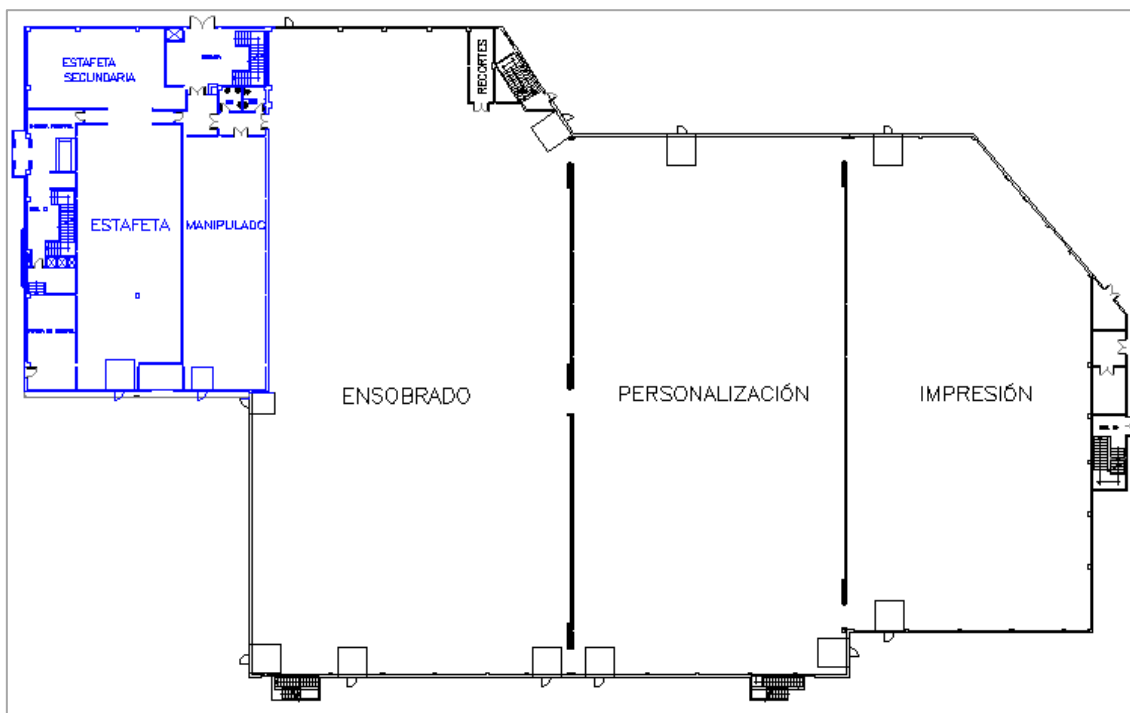


Figura 2. Plano de la Planta Baja

Tabla 2. Distribución de espacios de la Planta Baja.

Planta	Estancia	Superficie [m ²]
Planta Baja (PB)	Ensobrado	2054,10
	Personalización	1566,58
	Impresión	1184,97
	Estafeta	285,94
	Manipulado	218,30
	Estafeta Secundaria	119,97
	Entrada Ppal.	70,38
	Oficinas de Control	61,55
	Entrada Secundaria	51,68
	Escalera E1	45,61
	Escalera E4	22,53
	Recortes	18,69
	Pasillo Entrada Ppal/Secundaria	16,65
	Vestíbulo Baños	15,52
	Escalera E5	14,46
	Escalera E2	14,10
	Escalera E3	13,80
	Pasillo Acceso Baños	11,95
	Escalera E6	10,74
	Baño Masculino	5,52
	Baño Femenino	5,17
Total		5808,21

4.3. Planta Primera (Entreplanta)

Esta planta constituye el nivel intermedio entre la nave de fabricación y las oficinas ubicadas en la planta superior. En ella, tanto actividad administrativa como de fabricación tienen lugar. La Figura 3 muestra en verde los espacios correspondientes a esta Entreplanta, descritos en la Tabla 3. Contarán con una altura de 3,5 metros de suelo a techo.

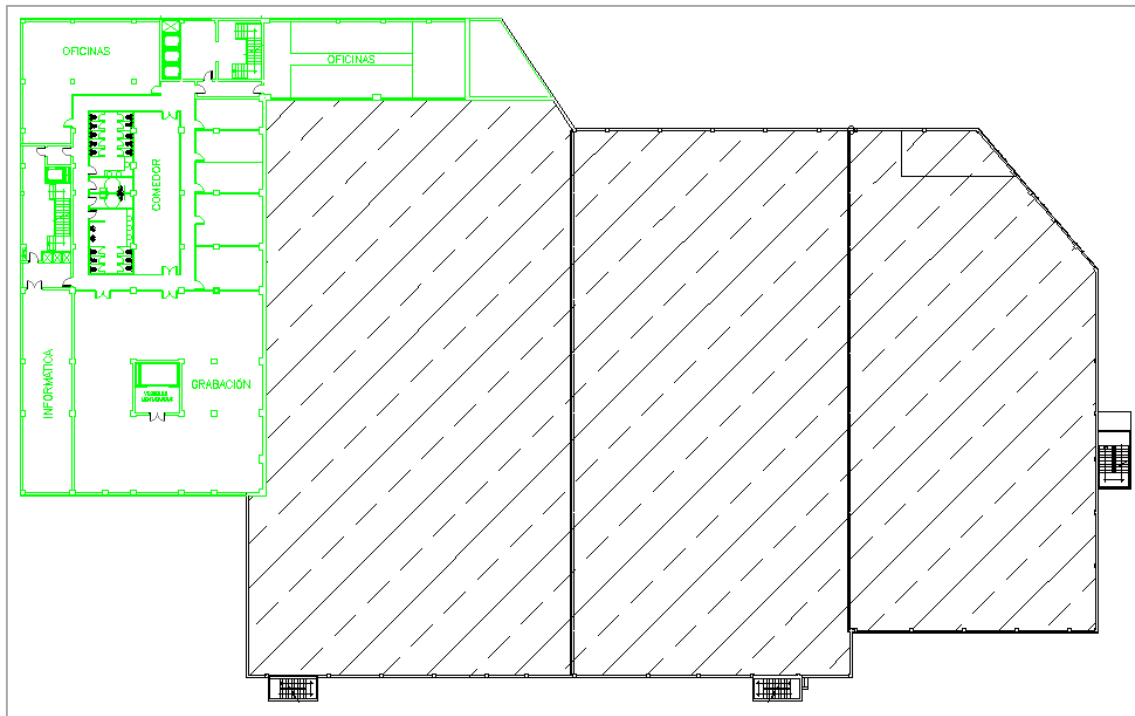


Figura 3. Plano de la Primera Planta o Entreplanta.

Tabla 3. Distribución de espacios de la Entreplanta.

Planta	Estancia	Superficie [m ²]
Planta Primera (Entreplanta)	Grabación	365,48
	Oficinas 2	154,88
	Despachos	131,10
	Oficinas 1	130,50
	Informática	102,40
	Pasillos Despachos	96,57
	Comedor	76,05
	Vestíbulo Escalera 2	49,11
	Vestíbulo Escalera 1	45,12
	Aseos Femeninos	28,21
	Aseos Masculinos	28,12
	Accesos Esc. 1	19,47
	Acceso Informática/Esc. 1	13,16
	Aseos Minusválidos	12,96
	Vestíbulo Montacargas	12,80
	Vestíbulo Montacargas	12,60
	Pasillo Oficinas 2/Esc. 2	10,32
	Total	1288,85

4.4. Planta Segunda (Oficinas)

La planta segunda está constituida principalmente por oficinas y salas de trabajo, despachos y sus aseos correspondientes además de las zonas comunes encargadas de comunicar todos los espacios. Esta planta tendrá una altura de 3 metros de suelo a techo, 0,5 metros superior al mínimo legal (véase RD 486/97¹) para garantizar unas condiciones ergonómicas aceptables.

La Figura 4 muestra la distribución de los espacios pertenecientes a esta planta, posteriormente descritos en la Tabla 4.

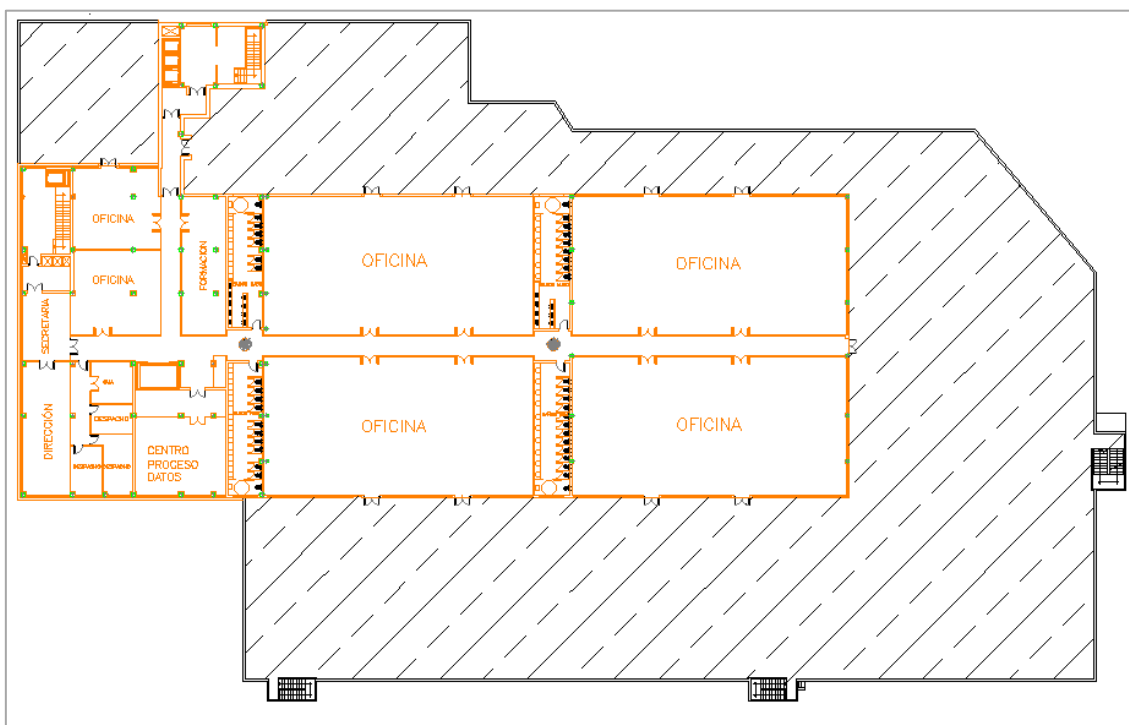


Figura 4. Plano de la Segunda Planta

Tabla 4. Distribución de espacios de la Planta Segunda.

Planta	Estancia	Superficie [m ²]
Planta Segunda (OFICINAS)	Call Center 1	398,31
	Call Center 2	395,32
	Call Center 3	392,00
	Call Center 4	388,66
	Zonas comunes/Pasillos	226,86
	Centro proceso de datos	99,16
	Oficina 1	76,75

¹ Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>

	Oficina 2	71,35
	Formación	65,44
	Dirección	65,40
	Baños Femeninos 2	49,45
	Baños Masculinos 2	47,81
	Baños Femeninos 1	47,79
	Baños Masculinos 1	47,02
	Vestíbulo Esc. 2	37,14
	Secretaría	33,30
	Acceso Escalera 2	27,93
	Vestíbulo Esc. 1	24,09
	Despacho 2	20,15
	Sala	18,25
	Despacho 3	16,12
	Despacho 1	14,60
	Acceso Escalera 1	12,63
	Total	2575,53

4.5. Espacios por climatizar.

Una vez dada la distribución de los espacios por planta, se pasará a justificar cuales de ellos formarán parte del presente proyecto y cuáles no.

Todos aquellos locales o espacios dedicados a escaleras, mantenimiento e instalaciones no serán climatizadas. La siguiente tabla recoge un resumen de los espacios a climatizar por planta en función de su funcionalidad y del nivel de cargas internas a las que estarán sometidos.

Tabla 5. Resumen espacios a climatizar.

PLANTA BAJA	Superficie [m²]
Nave de Fabricación	5448,55
Vestíbulos	122,06
Zonas comunes	44,12
Baños	10,69
Oficinas	61,55
ENTREPLANTA	Superficie [m²]
Oficinas	416,48
Zonas comunes	289,97
Baños	69,29
Procesos Productivos	467,88
PLANTA SEGUNDA	Superficie [m²]
Oficinas y zonas de trabajo	2054,81

Zonas comunes	288,09
Baños	192,07
TOTAL	9465,56

5. Ocupación del edificio

Debido al uso al que está destinada, la nave de fabricación, que se corresponde con una planta de impresión, estará en funcionamiento principalmente en horario nocturno. Por otro lado, en las plantas correspondientes con las oficinas se prevé un horario fijo de 12 horas, de 8h de la mañana a 22h de la noche, con un parón intermedio de 14h a 16h.

Este será el horario que se llevará a cabo durante todo el año, exceptuando los días correspondientes al periodo de receso de la actividad en la planta, que se extenderá no más de 3 semanas.

El nivel de ocupación es necesario para poder calcular la carga interna generada en cada local. La ocupación para cada espacio ha sido estimada a partir de los valores base ofrecidos por el CTE², resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 6. Densidad de ocupación por tipo de espacio.

Tipo de Espacio	Densidad de Ocupación
Zonas de ocupación ocasional y accesibles a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza etc.	Ocupación nula.
Aseos de planta	3 m²/persona.
Vestíbulos y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta.	2 m²/persona.
Vestíbulos y zonas generales de uso público.	2 m²/persona.
Plantas o zonas de oficinas.	10 m²/persona.

² Código Técnico de la Edificación – Sección SI 3, pág. 1. Tablas 2.1. Densidades de ocupación. <http://www.acfingenieria.com/wp-content/uploads/2015/03/Densidad-ocupacion.pdf>

Para la ocupación de los espacios de la nave de fabricación, como pueden ser la zona de impresión o de ensobrado, basándonos en el estado del arte para este tipo de proyectos, se considerará una ocupación de 50 m² por persona.

La siguiente tabla refleja el nivel de ocupación máxima esperada según la presente normativa. Estos datos no se corresponden con la realidad del edificio, puesto que el número de trabajadores y personas presentes al mismo tiempo es menor. Sin embargo, el dimensionamiento de la instalación y equipos debe satisfacer las necesidades más críticas de operación.

Tabla 7. Superficie y nivel de ocupación por espacio.

Planta	Estancia	Superficie [m ²]	Nivel de ocupación (# personas)
Planta Baja (PB)	Ensobrado	2054,10	42
	Personalización	1566,58	32
	Impresión	1184,97	24
	Estafeta	285,94	6
	Manipulado	218,30	5
	Estafeta Secundaria	119,97	3
	Entrada Ppal.	70,38	36
	Oficinas de Control	61,55	7
	Entrada Secundaria	51,68	26
	Recortes	18,69	1
	Pasillo Entrada Ppal/Secundaria	16,65	9
	Vestíbulo Baños	15,52	8
	Pasillo Acceso Baños	11,95	6
	Baño Masculino	5,52	2
	Baño Femenino	5,17	2
Planta Primera o Entreplanta	Grabación	365,48	8
	Oficinas 2	154,88	16
	Despachos	131,10	14
	Oficinas 1	130,50	14
	Informática	102,40	11
	Pasillos Despachos	96,57	10
	Comedor	76,05	8
	Vestíbulo Escalera 2	49,11	25
	Vestíbulo Escalera 1	45,12	23
	Aseos Femeninos	28,21	10
	Aseos Masculinos	28,12	10
	Accesos Esc. 1	19,47	10
	Acceso Informática/Esc. 1	13,16	7
	Aseos Minusválidos	12,96	5
	Vestíbulo Montacargas	12,80	7

	Pasillo Oficinas 2/Esc. 2	10,32	2
Planta Segunda (Oficinas)	Call Center 1	398,31	40
	Call Center 2	395,32	40
	Call Center 3	392,00	40
	Call Center 4	388,66	39
	Zonas comunes/Pasillos	226,86	23
	Centro proceso de datos	99,16	10
	Oficina 1	76,75	8
	Oficina 2	71,35	8
	Formación	65,44	7
	Dirección	65,40	7
	Baños Femeninos 2	49,45	17
	Baños Masculinos 2	47,81	16
	Baños Femeninos 1	47,79	16
	Baños Masculinos 1	47,02	16
	Vestíbulo Esc. 2	37,14	19
	Secretaría	33,30	4
	Vestíbulo Esc. 1	24,09	13
	Despacho 2	20,15	3
	Sala	18,25	2
	Despacho 3	16,12	2
	Despacho 1	14,60	2

6. Consideraciones de diseño

6.1. Condiciones exteriores de cálculo.

Las condiciones climatológicas externas constituyen un factor esencial para el diseño de instalaciones de climatización. La *Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto*³ será utilizada para definir los parámetros necesarios, recogidos en la Tabla 8.

En relación con la norma UNE 100014:2004, las temperaturas secas a considerar son las correspondientes al percentil 99%, ya que no se trata de ninguno de los edificios preestablecidos que necesitan del grado de cobertura proporcionado por el percentil 99,6%.

Proyecto de REFRIGERACIÓN (verano)

Temperatura Seca (1%)	34,2 °C
Temperatura Húmeda (1%)	19,9 °C
Humedad Relativa	27 %

Tabla 8. Condiciones exteriores de cálculo

Proyecto de CALEFACCIÓN (invierno)

Temperatura Seca (99%)	-6,0 °C
Temperatura del Terreno	8,0 °C
Humedad Relativa	86,0 %

Tabla 9. Condiciones exteriores de cálculo para invierno.

La calidad del aire exterior es un factor que también ha de ser tenido en cuenta, ya que influirá en el tipo de filtros requeridos.

6.2. Condiciones interiores de cálculo

Dependiendo del tipo de edificio y del uso que se le vaya a dar, las condiciones de diseño interiores variarán. Factores como la ocupación, los materiales de construcción tanto de

³ Redactada por la Asociación Técnica de Climatización y Refrigeración (ATECYR) para el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA).

suelos como paredes y techos, los equipos utilizados o la iluminación afectan a la cantidad de energía necesaria para acomodar la instalación. Además, según establece el RD 1027/2007, las instalaciones térmicas deben cumplir con las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad que establecidas por el Reglamento de Instalaciones Térmicas.

Tabla 10. Condiciones interiores de diseño. Tabla 1.4.1.1 RITE 2013.

Estación	Temperatura Operativa	Humedad relativa
	[°C]	%
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Las condiciones en función del periodo que se deberán cumplir en el presente proyecto se recogen en la Tabla 11.

Tabla 11. Condiciones interiores en función del periodo.

	Proyecto de Calefacción	Proyecto de Refrigeración
	INVIERNO	VERANO
Temperatura interior	22 °C	25 °C
Humedad Relativa	50 %	50 %

6.3. Exigencias de calidad del aire interior.

La Instrucción Técnica 1.1.4.2.2 del RITE establece 4 categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios, recogidas en la Tabla 12.

Tabla 12. Exigencias mínimas del aire interior. RITE.

Calidad del aire interior	Tipo de espacio	Volumen de ventilación por persona (m³/h)
IDA 1 (aire de óptima calidad)	Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.	72
IDA 2 (aire de buena calidad)	Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.	45
IDA 3 (aire de calidad media)	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas,	28,8

gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.		
IDA 4 (aire de calidad baja)	Casos justificados.	18

De acuerdo a la *Tabla 12*, en la parte relativa a la nave de fabricación y al vestíbulo de entrada se empleará una calidad de aire media (IDA 3). Para el resto de las plantas y espacios, una calidad de aire buena será necesaria (IDA 2).

6.4. Coeficientes de transmisión

Para mantener una temperatura de confort dentro de los diferentes compartimentos es necesario conocer el grado de transmisión entre los elementos que los diferencian, ya sean paredes, techos o suelos, puertas etc.

En el cálculo de las cargas térmicas, los coeficientes de transmisión empleados son los que se reflejan en la *Tabla 13*.

Tabla 13. Coeficientes de transmisión del calor.

CRISTALES (F.G.S.)	0,48
CRISTALES (K)	2,60 Kcal/h.m2.K
MUROS EXTERIORES (K)	0,65 Kcal/h.m2.K
TABIQUES (K)	1,20 Kcal/h.m2.K
TEJADOS (K)	0,46 Kcal/h.m2.K
SUELOS INTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m2.K
SUELOS EXTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m2.K
TECHOS (K)	2,02 Kcal/h.m2.K
PUERTAS (K)	2,00 Kcal/h.m2.K

6.5. Cálculo de las cargas térmicas

El procedimiento para el cálculo de las cargas térmicas tanto para la nave como para las oficinas anexas distingue entre cargas *externas* e *internas*. Dicha diferenciación se tiene en cuenta a la hora de calcular las cargas térmicas tanto para el periodo veraniego como para el invernal.

El procedimiento de cálculo para ambos casos se resume en este apartado.

6.5.1. Cargas en periodo veraniego.

Las **cargas internas** se relacionan con la ocupación, la disponibilidad de equipos o maquinaria a utilizar y la iluminación. de los diferentes espacios a climatizar.

6.5.1.1. Ocupación

La carga por nivel de ocupación depende tanto del número de ocupantes como de la actividad que se esté llevando a cabo. Con el objetivo de calcular la carga interna debida a la ocupación, se multiplicará tanto el calor sensible como el calor latente por el número de personas consideradas en cada compartimento, como indican las siguientes expresiones:

$$Q_{\text{sensible}} = q_{\text{sensible}} \cdot N^{\circ}\text{personas}$$

$$Q_{\text{latente}} = q_{\text{latente}} \cdot N^{\circ}\text{personas}$$

En la *Tabla 14* se especifican el calor sensible y latente por individuo en función de la actividad metabólica que se esté llevando a cabo. El nivel de ocupación se refleja en la Sección 0.

Actividad metabólica		sensible	latente	
ACTIVIDAD		W	W	met
durmiendo		50	25	0,76
tumbado		55	30	0,86
sentado, sin trabajar		65	35	1,0
de pie, relajado		75	55	1,3
paseando		75	70	1,5
andando	a 1,6 km/h	50	110	1,6
	a 3,2 km/h	80	130	2,1
	a 4,8 km/h	110	180	2,9
	a 6,4 km/h	150	270	4,2
bailando moderadamente		90	160	2,5
atlética en gimnasio (hombres)		210	315	5,0
deporte de equipo masculino (valor medio)		290	430	6,9
trabajos:				
muy ligero, sentado		70	45	1,2
moderado (en oficinas; valor medio)		75	55	1,3
sedentario (restaurante, incluidas comidas)		80	80	-
ligera de pie (industria ligera, de compras etc.)		70	90	1,6
media de pie (trabajos domésticos, tiendas etc.)		80	120	2,0
manual		80	140	2,1
ligero (en fábrica; sólo hombres)		110	185	2,8
pesado (en fábrica; sólo hombres)		170	255	4,0
muy pesado (en fábrica; sólo hombres)		185	285	4,5

Tabla 14. Producción de energía metabólica por distintas actividades.⁴

Para obtener un valor medio consideraremos que el 50% de los trabajadores son hombres y el otro 50% mujeres. Habrá por tanto que corregir el calor latente y sensible para una actividad ligera en fábrica, teniendo en cuenta que el metabolismo de una mujer se corresponde con el 85% de un hombre.

Y así, resultan los siguientes parámetros:

Tabla 15. Calores latente y sensible según actividad metabólica.

	Q_{sensible} (W/pers)	Q_{latente} (W/pers)
Trabajo moderado en oficina	75,00	55,00
Trabajo ligero en fábrica	102,00	171,00

⁴ Fuente: UNE-EN ISO 8996 y Alberto Viti Corsi. Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_BIENESTAR_TERMICO_EN_UN_ESPACIO_CLIMATIZADO_2_articulo_ASV_3725727c.pdf

6.5.1.2. Carga sensible por aportaciones internas.

La utilización de iluminación artificial y otros dispositivos o aparatos eléctricos generarán una carga térmica adicional. Dicha carga puede ser resumida según el tipo de espacio en el que se hallen o del tipo de equipo del cual se trate. Esta carga puede expresarse según la siguiente ecuación:

$$Q_{sai} = Q_{ilu} + Q_{ae} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

Donde:

- Q_{ilu} se corresponde con la ganancia interna de carga sensible debida a la iluminación de cada espacio.
- Q_{ae} es la ganancia interna de carga sensible debido a los diferentes equipos presentes en cada espacio.

Principalmente, en el presente proyecto hay dos tipos de espacios: el primero referente a la nave de fabricación, con mayor concentración de maquinaria y equipos, y el segundo relativo a la zona de oficinas. Las cargas internas de dichos tipos de espacios se pueden resumir con los valores de la siguiente tabla:

Tabla 16. Carga sensible por aportaciones internas por tipo de espacio.

Espacio	Carga sensible por aportaciones internas, Q_{sai}		
	Iluminación (W/m²)	Equipos (W/m²)	Q_{sai} (W/m²)
<i>Oficina</i>	12	15	27
<i>Nave de fabricación</i>	15	90	105

Las **cargas externas** son aquellas que se corresponden tanto con la radiación solar a través de las zonas acristaladas, como por la transmisión por conducción del calor a través de los cerramientos del edificio, como los muros, techos, suelos etc.

6.5.1.3. Carga por radiación solar.

La entrada de radiación solar por los cristales del edificio produce un aumento de la temperatura en el interior del edificio. El aumento de temperatura será proporcional a la carga térmica introducida, la cual dependerá de la orientación del edificio. Se calculará la situación más desfavorable, definida por una hora concreta durante un mes determinado.

El área del cristal, la ganancia solar (q) y el Factor de Ganancia Solar (FGS) determinarán la carga térmica introducida por radiación.

$$Q_{\text{solar}} = q \cdot \text{Area}_{\text{cristal}} \cdot \text{FGS}$$

Para la realización de los cálculos se supondrá que el área ocupada por una ventana será del 50% por cada metro de longitud. Esto es, si el alto de un cerramiento exterior es de 3 m, como en el caso de las oficinas, por cada metro de cerramiento (longitud) la ventana abarcará 1,5 m² de superficie.

La siguiente tabla muestra la hora del mes en el que la aportación solar a través del vidrio es máxima para cada orientación.

Tabla 17. Aportaciones solares máximas para cada orientación.

Orientación	Mes/Hora	Aportación
N	Junio/18	86
N-E	Junio/7	360
E	Julio/8	444
S-E	Octubre/10	442
S	Octubre/12	439
S-O	Septiembre/15	439
O	Julio/16	444
N-O	Julio/17	344
Horizontal	Julio/12	642

Como el edificio tiene una orientación Este-Oeste, la hora seleccionada para dimensionar la instalación de climatización se corresponderá con la máxima aportación entre estas dos orientaciones. Así, se establecen las 16:00h de Julio como la referencia para el cálculo de las cargas térmicas de verano.

6.5.1.4. Carga por transmisión.

En el momento en que entre el interior del edificio y el exterior hay una diferencia de temperatura se produce una transmisión del calor hacia la zona de menor temperatura desde el foco de mayor temperatura. Esta transferencia dependerá de tres factores, como refleja la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{trans}} = \text{Area} \cdot K \cdot \Delta T$$

- K es el coeficiente de transmisión del cerramiento.

- ΔT es la diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior, o entre diferentes compartimentos. Deberá corregirse la entrada de la temperatura exterior para la situación más desfavorable.

$$\Delta T = T_{\text{ext}} - C_1 - C_2 - T_{\text{int}}$$

- $Area$, se corresponde con la superficie que comparten los compartimentos.
- C_1 y C_2 son los factores de corrección de la temperatura en función de la hora y del mes considerado respectivamente.
- T_{int} se corresponde con la temperatura interior del espacio a climatizar.

6.5.2. Cargas en periodo invernal.

Para el cálculo de las cargas térmicas en periodo invernal únicamente se considerarán las cargas por transmisión, debido a que el resto de las cargas se suponen favorables para alcanzar la situación de confort dentro del edificio. Para el cálculo de estas cargas la siguiente expresión es la que ha sido utilizada:

$$Q_{\text{trans}} = (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}) \cdot K \cdot Area \cdot F_v \cdot C_{p\text{Régimen}}$$

Donde:

- $(T_{\text{int}} - T_{\text{ext}})$ es el salto térmico en la condición más desfavorable.
- K es el coeficiente de transmisión del calor (definido en *Tabla 13*).
- F_v es el factor de vientos correspondiente a la orientación de la superficie.

El caudal de aire exterior se corresponderá con el nivel de ocupación del local a climatizar y el caudal necesario para cumplir con las exigencias de calidad del aire preestablecidas en la sección 6.3 *Exigencias de calidad del aire interior*.

6.5.3. Resumen de cargas en ambos periodos.

Los cálculos realizados para cada espacio a climatizar del edificio se recogen en la sección *Anexos I y II*, para cargas de verano e invierno respectivamente. En el presente apartado se resumen los resultados obtenidos, agrupándolos por plantas (*Tabla 18* y *Tabla 19*) y por espacio, un análisis más detallado (*Tabla 20* y *Tabla 21*).

Tabla 18. Distribución por planta de las cargas térmicas en verano.

	Gran Calor Total (kcal/h)	Gran Calor Total (kW)	Caudal de Aire Exterior Total (m ³ /h)	Cantidad de Aire Suministrado (m ³ /h)
Planta Baja	767264,00	892,32	5397,07	220253,00
Entreplanta	103379,00	102,23	9285,92	20848,00
Planta Segunda (Oficinas)	193039,00	224,50	14612,22	41963,00

Tabla 19. Distribución por plantas de las cargas térmicas en invierno.

	$Q_{TOTAL}(kcal/h)$	$Q_{TOTAL}(kW)$	Caudal Aire Exterior (m^3/h)
Planta Baja	308527,7	358,81	46206,7
Entreplanta	75081,0	87,32	47628,0
Planta Segunda (Oficinas)	218597,0	254,22	125118,0

El cómputo global en ambos periodos es de **1219,05 kW** en el periodo veraniego y de **700,35 kW** en el periodo invernal. Estos resultados se utilizarán para dimensionar los equipos frigoríficos y las calderas.

Las siguientes tablas muestran un resumen más detallado del reparto de cargas en todos los espacios tenidos en cuenta para el diseño de la instalación.

Tabla 20. Resumen de las cargas térmicas en periodo veraniego

		Calor Sensible Efectivo Local (kcal/h)	Calor Latente Efectivo Local (kcal/h)	Calor Total Efectivo Local (kcal/h)	Calor Sensible Aire Exterior (kcal/h)	Calor Latente Aire Exterior (kcal/h)	Caudal Aire Exterior (m³/h)	Cantidad de Aire Suministrado (m³/h)	Gran Calor Total (kcal/h)
Planta Baja (PB)	Ensobrado	261445,00	7712,00	269157,00	2770,00	0,00	1180,00	79015,00	271927,00
	Personalización	202789,00	5831,00	208620,00	2095,00	0,00	892,80	61173,00	210715,00
	Impresión	167742,00	4514,00	172256,00	1622,00	0,00	691,20	50601,00	173878,00
	Estafeta	33620,00	1129,00	34749,00	405,00	0,00	172,80	10142,00	35154,00
	Manipulado	25553,00	752,00	26305,00	270,00	0,00	115,20	7708,00	26575,00
	Estafeta Secundaria	16445,00	376,00	16821,00	135,00	0,00	57,60	4961,00	16956,00
	Entrada Ppal.	8313,00	2118,00	10431,00	2365,00	0,00	1008,00	2634,00	12796,00
	Oficinas de Control	3456,00	373,00	3829,00	650,00	0,00	276,98	1043,00	4479,00
	Entrada Secundaria	4751,00	1563,00	6314,00	1746,00	0,00	744,19	1433,00	8060,00
	Recortes	2530,00	188,00	2718,00	68,00	0,00	28,80	763,00	2786,00
	Zonas comunes y vestíbulos interiores	2159,00	267,00	2426,00	298,00	0,00	127,07	651,00	2724,00
	Baño Masculino	392,00	111,00	503,00	124,00	0,00	52,80	118,00	627,00
	Baño Femenino	367,00	104,00	471,00	116,00	0,00	49,63	11,00	587,00
Entreplanta	Grabación	16000,00	2211,00	18211,00	3858,00	0,00	1644,66	4827,00	22069,00
	Oficinas 2	10181,00	937,00	11118,00	1635,00	0,00	696,96	3071,00	12753,00
	Despachos	5047,00	793,00	5840,00	1384,00	0,00	589,95	1522,00	7224,00
	Oficinas 1	8683,00	790,00	9473,00	1378,00	0,00	587,25	2619,00	10851,00
	Informática	6245,00	619,00	6864,00	1081,00	0,00	460,80	1884,00	7945,00

	Pasillos Despachos	3904,00	584,00	4488,00	1019,00	0,00	434,57	1178,00	5507,00
	Comedor	6004,00	2300,00	8304,00	4014,00	0,00	1711,13	1811,00	12318,00
	Vestíbulo Escalera 2	4370,00	1486,00	5856,00	2592,00	0,00	1105,00	1318,00	8448,00
	Vestíbulo Escalera 1	4372,00	1365,00	5737,00	2382,00	0,00	1015,20	1319,00	8119,00
	Aseos Femeninos	1750,00	569,00	2319,00	992,00	0,00	423,00	528,00	3311,00
	Aseos Masculinos	1750,00	569,00	2319,00	992,00	0,00	423,00	528,00	3311,00
	Aseos Minusválidos	805,00	262,00	1067,00	456,00	0,00	194,40	243,00	1523,00
Planta Segunda (Oficinas)	Call Center 1	23197,00	2410,00	25607,00	4205,00	0,00	1792,40	6998,00	29812,00
	Call Center 2	23876,00	2391,00	26267,00	4173,00	0,00	1778,94	7202,00	30440,00
	Call Center 3	20365,00	2372,00	22737,00	4138,00	0,00	1764,00	6143,00	26875,00
	Call Center 4	20967,00	2352,00	23319,00	4103,00	0,00	1748,97	6325,00	27422,00
	Zonas comunes/Pasillos	8732,00	1373,00	10105,00	2395,00	0,00	1020,87	2634,00	12500,00
	Centro proceso de datos	5544,00	600,00	6144,00	1047,00	0,00	446,22	1672,00	7191,00
	Oficina 1	3719,00	464,00	4183,00	810,00	0,00	345,38	1122,00	4993,00
	Oficina 2	3932,00	431,00	4363,00	753,00	0,00	321,08	1186,00	5116,00
	Formación	3245,00	396,00	3641,00	691,00	0,00	294,48	979,00	4332,00
	Dirección	3495,00	396,00	3891,00	690,00	0,00	294,30	1054,00	4581,00
	Baños Femeninos 2	3070,00	998,00	4068,00	1740,00	0,00	741,75	926,00	5808,00
	Baños Masculinos 2	3070,00	998,00	4068,00	1740,00	0,00	741,75	926,00	5808,00
	Baños Femeninos 1	3070,00	998,00	4068,00	1740,00	0,00	741,75	926,00	5808,00
	Baños Masculinos 1	3070,00	998,00	4068,00	1740,00	0,00	741,75	926,00	5808,00
	Vestíbulo Esc. 2	3245,00	1123,00	4368,00	1960,00	0,00	835,65	979,00	6328,00
	Secretaría	1383,00	201,00	1584,00	352,00	0,00	149,85	417,00	1936,00

	Vestíbulo Esc. 1	2226,00	728,00	2954,00	1272,00	0,00	542,03	671,00	4226,00
	Despacho 2	895,00	122,00	1017,00	213,00	0,00	90,68	270,00	1230,00
	Sala	703,00	110,00	813,00	193,00	0,00	82,13	212,00	1006,00
	Despacho 3	747,00	98,00	845,00	170,00	0,00	72,54	225,00	1015,00
	Despacho 1	562,00	88,00	650,00	154,00	0,00	65,70	170,00	804,00

Tabla 21. Resumen de cargas térmicas en periodo invernal.

		Caudal (m ³ /h)	Q _{aire} (kcal/h)	Q _{trans} (kcal/h)	Q _{TOTAL} (kcal/h)
Planta Baja (PB)	Ensobrado	1209,6	10160,6	84313,0	94473,6
	Personalización	921,6	7741,4	68901,0	76642,4
	Impresión	921,6	7741,4	84768,0	92509,4
	Estafeta	172,8	1451,5	5042,0	6493,5
	Manipulado	144,0	1209,6	3960,0	5169,6
	Estafeta Secundaria	86,4	725,8	7408,0	8133,8
	Entrada Ppal.	1036,8	8709,1	3689,0	12398,1
	Oficinas de Control	201,6	1693,4	2883,0	4576,4
	Recortes	28,8	241,9	469,0	710,9
	Zonas comunes y vestíbulos interiores	662,4	5564,2	710,0	6274,2
	Baño Masculino	57,6	483,8	89,0	572,8
	Baño Femenino	57,6	483,8	89,0	572,8
Entreplanta	Grabación	360,0	3024,0	3420,0	6444,0
	Oficinas 2	315,0	2646,0	7930,0	10576,0
	Despachos	225,0	1890,0	0,0	1890,0
	Oficinas 1	225,0	1890,0	7784,0	9674,0
	Informática	225,0	1890,0	6498,0	8388,0
	Pasillos Despachos	450,0	3780,0	0,0	3780,0
	Comedor	360,0	3024,0	0,0	3024,0
	Vestíbulo Escalera 2	720,0	6048,0	491,0	6539,0
	Vestíbulo Escalera 1	765,0	6426,0	1330,0	7756,0
	Aseos Femeninos	900,0	7560,0	0,0	7560,0
	Aseos Masculinos	900,0	7560,0	0,0	7560,0
	Aseos Minusválidos	225,0	1890,0	0,0	1890,0
Planta Segunda (P2)	Oficina 6	1800,0	15120,0	17585,0	32705,0
	Oficina 5	1800,0	15120,0	17557,0	32677,0
	Oficina 4	1800,0	15120,0	15415,0	30535,0
	Oficina 3	1755,0	14742,0	4455,0	19197,0
	Zonas comunes/Pasillos	1035,0	8694,0	6647,0	15341,0
	Centro proceso de datos	450,0	3780,0	4214,0	7994,0
	Oficina 1	360,0	3024,0	2249,0	5273,0
	Oficina 2	360,0	3024,0	3220,0	6244,0
	Formación	315,0	2646,0	2157,0	4803,0
	Dirección	315,0	2646,0	4540,0	7186,0
	Baños Femeninos 2	720,0	6048,0	1449,0	7497,0
	Baños Masculinos 2	720,0	6048,0	1449,0	7497,0
	Baños Femeninos 1	720,0	6048,0	1449,0	7497,0
	Baños Masculinos 1	720,0	6048,0	1449,0	7497,0
	Vestíbulo Esc. 2	855,0	7182,0	1717,0	8899,0

	Secretaría	180,0	1512,0	1926,0	3438,0
	Vestíbulo Esc. 1	585,0	4914,0	2414,0	7328,0
	Despacho 2	135,0	1134,0	1100,0	2234,0
	Sala	90,0	756,0	1044,0	1800,0
	Despacho 3	90,0	756,0	1015,0	1771,0
	Despacho 1	90,0	756,0	428,0	1184,0

7. Diseño de la instalación y selección de equipos

El diseño del sistema de climatización del edificio deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Características constructivas. Fachadas en las cuatro orientaciones.
- Cargas térmicas interiores. La nave industrial dispondrá de maquinaria y demás aparatos eléctricos que generan calor durante todo el año.
- Compartimentación del edificio. Se pueden distinguir claramente dos zonas: la primera es la relativa a la nave industrial (Planta Baja de techo alto), y las oficinas (Entreplanta y Segunda Planta).
- El uso específico al que está destinado cada planta.

Con el objetivo de satisfacer la demanda térmica de la instalación, el sistema propuesto es el siguiente:

Un sistema centralizado de producción de agua caliente y fría. Los equipos primarios de tratamiento de agua se situarán en el sótano, desde donde el agua subirá a los equipos climatizadores por la red de tuberías.

Se distinguirán cinco zonas a climatizar, en función de su ubicación y características térmicas observadas: nave industrial, call centers, planta baja, entreplanta y segunda planta. Para las dos primeras se utilizará un sistema todo aire, en el que los climatizadores de aire primario se encargarán de impulsar a través de la red de conductos (ver *Documento III. Planos*) el aire tratado hacia los elementos terminales, uniformemente distribuidos. El resto de las zonas utilizarán un sistema agua-aire, en el que los fancoils dispuestos son alimentados por la red de tuberías (a cuatro vías) y por la red de conductos de aire exterior, impulsado por los climatizadores. Se ha optado por este sistema pues permite adaptar las condiciones térmicas manualmente en las zonas de oficinas y espacios de menor superficie, mientras que homogeneiza las condiciones en las zonas de mayores superficies y/o carga térmica.

7.1. Fancoils

Los fancoils son equipos que permiten modificar la temperatura manualmente, por lo que se instalarán en aquellos espacios de menor superficie y ocupación para garantizar el confort de los usuarios.

Una de las principales ventajas de estos equipos es que tanto la impulsión como el retorno del aire se realiza en los mismos, localizándose en el falso techo de la instalación. Esto evita la instalación de las redes de conductos de impulsión y retorno, necesitando

únicamente de una red de conductos que permita el flujo de aire exterior, para cumplir con los requisitos de calidad del aire mencionados en la sección 6.3. *Exigencias de calidad del aire interior.*

Los fancoils empleados en la instalación pertenecen a la empresa Carrier U.T⁵, concretamente a la serie 42NH, que ofrecen capacidades nominales de refrigeración entre 0,5-17 kW y de calefacción entre 0,8-18 kW. Una de sus principales ventajas es su bajo nivel sonoro y su fácil instalación. Todos los modelos escogidos son de 4 vías.

La Ilustración 1 muestra un modelo de la serie 42NH de cuatro vías.



Ilustración 1. Fancoil Serie 42NH de 4 vías, de Carrier U.T.

Así pues, la distribución de los fancoils se ha realizado de la siguiente manera, diferenciando entre los cuatro circuitos existentes en la instalación: planta baja, entreplanta, grabación y segunda planta.

Tabla 22. Modelos de fancoils empleados en cada circuito de climatización.

Planta	Módulo	Unidades por Módulo	Potencia de Refrigeración (kW)	Potencia de Calefacción (kW)	Potencia de Refrigeración por Fan-Coil (kW)	Potencia de Calefacción por Fan-Coil (kW)	Modelo Instalado
Planta Baja	Estafeta	4	40,88	7,55	10,22	1,89	CARRIER 42NH745
	Manipulado	2	30,91	6,01	15,50	3,00	CARRIER 42NH745
	Estafeta Secundaria	2	19,72	9,46	9,86	4,73	CARRIER 42NH745
	Entrada Ppal.	2	14,88	14,42	7,44	7,21	CARRIER 42NH645
	Oficinas de Control	1	5,21	5,32	5,21	5,32	CARRIER 42NH645

⁵ Página Oficial de la Compañía en España: <https://www.carrier.com/carrier/en/es/>

	Entrada Secundaria	1	9,37	8,76	9,37	8,76	CARRIER 42NH745
Grabación	Grabación	5	25,67	7,49	5,14	1,50	CARRIER 42NH535
Entrepanta	Oficinas 2	7	14,83	12,30	2,12	1,75	CARRIER 42NH435
	Despachos	5	8,40	2,20	1,68	0,44	CARRIER 42NH335
	Oficinas 1	6	12,62	11,25	2,11	1,88	CARRIER 42NH435
	Informática	4	9,24	9,76	2,31	2,44	CARRIER 42NH435
	Pasillos Despachos	1	6,40	4,40	6,40	4,40	CARRIER 42NH535
	Comedor	3	14,33	3,52	4,78	1,17	CARRIER 42NH535
	Vestíbulo Escalera 2	1	9,83	7,60	9,83	7,60	CARRIER 42NH745
	Vestíbulo Escalera 1	1	9,44	9,02	9,44	9,02	CARRIER 42NH745
Segunda Planta	Centro proceso de datos	2	8,36	9,30	4,18	4,65	CARRIER 42NH549
	Oficina 1	2	5,81	6,13	2,91	3,07	CARRIER 42NH435
	Oficina 2	2	5,95	7,26	2,98	3,63	CARRIER 42NH435
	Formación	3	5,04	5,59	1,68	1,87	CARRIER 42NH335
	Dirección	1	5,33	8,36	5,33	8,36	CARRIER 42NH645
	Vestíbulo Esc. 2	1	7,36	10,35	7,36	10,35	CARRIER 42NH645
	Secretaría	2	2,25	4,00	1,13	2,00	CARRIER 42NH335
	Vestíbulo Esc. 1	1	4,91	8,52	4,91	8,52	CARRIER 42NH645
	Despacho 2	1	2,37	3,98	2,37	3,98	CARRIER 42NH435
	Sala	1	2,35	4,15	2,35	4,15	CARRIER 42NH435

7.2. Climatizadores

Como se ha explicado anteriormente, se empleará un sistema híbrido, combinando la utilización de fancoils con climatizadores de aire.

Los climatizadores tienen como objetivo principal mezclar el aire exterior con el caudal de retorno, procedente de las rejillas de retorno (ver sección *7.8 Rejillas de Retorno*). Posteriormente, el aire pasa por las baterías de frío y calor, en función de si estamos en verano o invierno respectivamente, para conseguir las características termodinámicas deseadas en la impulsión, la cual se hará a través de los difusores (véase sección *0 Difusores*) de la manera más uniforme posible.

Se distinguirán dos tipos de climatizadores en función de su ubicación y función. Por un lado, están los climatizadores de la Nave Industrial y *Call Centers*. Los climatizadores de la Nave Industrial estarán ubicados en el techo de la misma nave, mientras que los de los Call Centers irán en la cubierta del edificio. La siguiente tabla muestra los requisitos que debe cumplir cada climatizador.

Tabla 23. Climatizadores Nave Industrial y Call Centers

Zona	Potencia Batería de Frío [kW]	Potencia Batería de Calor [kW]	Caudal de Impulsión [m³/h]	Caudal de Retorno [m³/h]	Unidades	Modelo Escogido
Ensobrado	160,00	55,00	39508,00	38917,00	2	TROX TKM 50 HE
Personalización	123,00	45,00	30587,00	30140,00	2	TROX TKM 50 HE
Impresión	102,00	54,00	25300,00	24955,00	2	TROX TKM 50 HE
Call Center 1	36,00	40,00	6998,00	5206,00	1	TROX TKM 50 HE
Call Center 2	36,00	40,00	7202,00	5423,00	1	TROX TKM 50 HE
Call Center 3	32	40	6143,00	4379,00	1	TROX TKM 50 HE
Call Center 4	35	25	6325,00	4576,00	1	TROX TKM 50 HE

Por otro lado, los climatizadores pertenecientes a la Planta Baja, Grabación, Entreplanta y Planta Segunda, al únicamente tener que impulsar el caudal de aire exterior necesario por ocupación para garantizar la calidad de aire exigida, serán de menor tamaño y potencia. Estos estarán ubicados, por orden, en:

- PB: Falso techo de la instalación.
- Grabación + Informática. En voladizo en la fachada este.
- Entreplanta y P2ª. En la terraza suroeste de la Segunda Planta.

Para más información véase *Documento III. Planos*.

Las características que debe cumplir cada uno de estos climatizadores son:

Tabla 24. Climatizadores de Impulsión de Aire Exterior

CLIMATIZADOR	Caudal de Aire exterior [m ³ /h]	Pérdida de carga del ventilador [Pa]	Modelo
Climatizador Planta Baja	2501,84	172,97	TROX TKM 50 HE EU
Climatizador Grabación + Informática	1644,66	136,91	TROX TKM 50 HE EU
Climatizador Entreplanta	6144,86	360,84	TROX TKM 50 HE EU
Climatizador Planta Segunda	3553,00	280,68	TROX TKM 50 HE EU

En resumen, se dispondrá de 14 climatizadores del modelo TROX TKM 50 HE.

7.3. Red de Tuberías

El sistema de tuberías se encarga de abastecer tanto de agua caliente como fría a los fancoils y climatizadores desde los equipos primarios. Estos últimos estarán situados en la cubierta del edificio.

En este proyecto se distinguen dos tipos de circuitos diferentes: el **circuito primario**, el cual distribuye el agua desde las calderas y equipos frigoríficos hacia las diferentes bombas y climatizadores, y el **circuito secundario**, que se encarga de distribuir el agua hacia los locales para alimentar equipos climatizadores (fancoils).

Cada una de las redes dispondrá de cuatro vías: dos para agua fría, teniendo en cuenta la ida y el retorno, y dos para agua caliente. Estas cuatro vías se supondrán siguiente el mismo recorrido por toda la construcción. Este diseño de red permite tanto enfriar como calentar independientemente del periodo del año, aumentando la flexibilidad del sistema ante cargas térmicas inesperadas o inusuales.

El dimensionamiento de las tuberías se ha realizado a partir del método de caída de presión constante, estableciendo una velocidad de flujo máxima. Para ello, es necesario obtener el caudal de agua requerido por cada climatizador y fancoil, a partir de la siguiente expresión:

$$Q \left(\frac{l}{h} \right) = \frac{P \left(\frac{kcal}{h} \right)}{c_{esp} \left(\frac{J}{g \cdot ^\circ C} \right) \cdot \Delta T (^{\circ}C)}$$

Donde:

- Q es el caudal del climatizador o fancoil.

- ΔT es el salto de temperatura del agua. Para el agua fría este salto se establece en 5°C (salida a 7°C y retorno a 12°C), mientras que para el agua caliente se fija en 10°C (salida a 70°C y retorno a 60°C).
- P es la potencia calorífica requerida.
- c_{esp} es el calor específico del agua. $4.18 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$

La siguiente tabla muestra los caudales de agua, tanto fría como caliente, necesarios por espacio para mantener la temperatura de confort preestablecida.

Tabla 25. Potencias [kW] y Caudales [l/h] de calefacción y refrigeración por espacio.

	Módulo	Potencia Refrigeración (kW)	Potencia Calefacción (kW)	Qverano (l/h)	Qinvierno (l/h)
Planta Baja (PB)	Ensobrado	316,25	109,87	13010,86	2260,14
	Personalización	245,06	89,14	10082,06	1833,55
	Impresión	202,22	107,59	8319,52	2213,14
	Estafeta	40,88	7,55	1682,01	155,35
	Manipulado	30,91	6,01	1271,53	123,67
	Estafeta Secundaria	19,72	9,46	811,29	194,59
	Entrada Ppal.	14,88	14,42	612,25	296,61
	Oficinas de Control	5,21	5,32	214,31	109,48
	Entrada Secundaria	9,37	8,76	385,65	187,20
	Recortes	3,24	0,83	133,30	17,01
	Zonas comunes y vestíbulos interiores	3,17	7,30	130,33	150,10
	Baño Masculino	0,73	0,67	30,00	13,70
	Baño Femenino	0,68	0,67	28,09	13,70
Entrepanta	Grabación	25,67	7,49	1055,93	154,16
	Oficinas 2	14,83	12,30	610,19	253,01
	Despachos	8,40	2,20	345,65	45,22
	Oficinas 1	12,62	11,25	519,19	231,44
	Informática	9,24	9,76	380,14	200,67
	Pasillos Despachos	6,40	4,40	263,49	90,43
	Comedor	14,33	3,52	589,38	72,34
	Vestíbulo Escalera 2	9,83	7,60	404,21	156,44
	Vestíbulo Escalera 1	9,44	9,02	388,47	185,55
	Aseos Femeninos	3,85	8,79	158,42	180,86
	Aseos Masculinos	3,85	8,79	158,42	180,86
	Aseos Minusválidos	1,77	2,20	72,87	45,22
Planta Segunda (Oficinas)	Call Center 1	34,67	38,04	1426,41	782,42
	Call Center 2	35,40	38,00	1456,46	781,75
	Call Center 3	31,26	35,51	1285,89	730,50
	Call Center 4	31,89	22,33	1312,06	459,26

Zonas comunes/Pasillos	14,54	17,84	598,09	367,01
Centro proceso de datos	8,36	9,30	344,07	191,24
Oficina 1	5,81	6,13	238,90	126,15
Oficina 2	5,95	7,26	244,78	149,38
Formación	5,04	5,59	207,27	114,90
Dirección	5,33	8,36	219,19	171,91
Baños Femeninos 2	6,75	8,72	277,89	179,35
Baños Masculinos 2	6,75	8,72	277,89	179,35
Baños Femeninos 1	6,75	8,72	277,89	179,35
Baños Masculinos 1	6,75	8,72	277,89	179,35
Vestíbulo Esc. 2	7,36	10,35	302,78	212,89
Secretaría	2,25	4,00	92,63	82,25
Vestíbulo Esc. 1	4,91	8,52	202,20	175,31
Despacho 2	1,43	2,60	58,85	53,44
Sala	1,17	2,09	48,13	43,06
Despacho 3	1,18	2,06	48,56	42,37
Despacho 1	0,94	1,38	38,47	28,33

Una vez se han estimado los caudales necesarios para ambas épocas del año, se procede a dimensionar la sección de las tuberías por todo su recorrido, considerando las restricciones impuestas por la normativa RITE, donde la velocidad del fluido no puede exceder los 2 m/s y la pérdida de carga en un tramo no puede superar los 30 mm.c.a.

Se distinguirán por tanto los siguientes circuitos:

- **Circuito Primario.** Es el encargado de alimentar el colector y de impulsar el agua fría y caliente de regreso a los equipos frigoríficos y calderas.
- **Circuitos Secundarios.** En cada planta se ubica una preinstalación de agua para que los usuarios finales puedan adaptar la disposición de los equipos. A través de las respectivas bombas se impulsa agua a través de estas redes para alimentar a los fancoils, que son los elementos principales en la climatización de estos espacios.

	Potencia Refrigeración (kW)	Potencia Calefacción (kW)
Nave Industrial	763,53	306,60
Call Centers	133,22	133,88
Planta Baja	125,55	60,16
Entrepanta	110,76	77,54
Segunda Planta	91,27	101,54

En el *Documento II. Anexos* se pueden ver los resultados para el dimensionamiento del sistema de tuberías, así como ver su disposición en el *Documento III. Planos*.

7.4. Bombas

Las bombas son los equipos que se encargan de impulsar tanto el agua fría como el agua caliente a través de las distintas redes de tuberías que forman parte del sistema. Su dimensionamiento viene caracterizado principalmente por dos variables fundamentales: el caudal de agua que deben mover y la presión que deben suministrar al fluido.

El circuito primario consta de tres calderas y dos equipos frigoríficos, por lo que será necesario instalar tres bombas en el circuito de agua caliente y dos en el de agua fría.

El circuito secundario, a su vez, se divide en cinco circuitos diferentes, a saber: nave industrial, planta baja, entreplanta, segunda planta y *call center*. Por tanto, se requerirán cinco bombas para el circuito de agua fría y otras cinco para el de agua caliente.

El criterio de diseño ha sido el cálculo por tramos, realizando arrastre de caudales a través del camino más crítico (generalmente al equipo más alejado), y estableciendo una altura efectiva de la bomba igual a la pérdida de carga en dicho camino. El caudal que ha de impulsar cada bomba se calculará a partir del caudal necesario para climatizar todos los espacios que pertenezcan a dicho subcircuito.

De manera preventiva, por cada bomba instalada se instalarán bombas de reserva, de manera que el número de bombas presentes en la instalación se verían duplicadas. Los motivos son los siguientes:

- Las bombas del circuito primario, al estar colocadas en paralelo, en caso de fallo de una bomba, se dejaría de suministrar caudal al colector. Esto haría que todo el sistema se viese perjudicado.

La Tabla 26 muestra las características que las bombas han de satisfacer para ambos circuitos, caliente y frío:

Tabla 26. Características de las bombas secundarias para Red de Tuberías de agua caliente

	Caudal de Impulsión [m ³ /h]	Altura Efectiva [m.c.a]*	Modelo Escogido
Red de agua FRÍA	25,00	6	GRUNDFOS MAGNA1 100-80F
Red de agua CALIENTE	5,00	7,72	GRUNDFOS MAGNA 3 100-40F

*Al encontrarse las calderas, los equipos frigoríficos y la sala de bombas a la misma altura, la altura efectiva estará únicamente determinada por la pérdida de carga en el circuito de alimentación.

- Las bombas del circuito secundario son las que impulsan los caudales a todos los equipos climatizadores. En caso de fallo, los espacios pertenecientes a dicho subcircuito se quedarían sin suministro de agua.

La siguiente tabla muestra las características que debe cumplir cada bomba para el circuito al que pertenece y el modelo escogido. Para ver las especificaciones técnicas de los modelos ver *Documento IV. Pliego de Condiciones*.

Tabla 27. Características de las bombas secundarias para Red de Tuberías de agua fría

	Caudal de Impulsión [m³/h]	Altura Efectiva [m.c.a]**	Modelo Escogido
Nave Industrial	31,41	26,40	GRUNDFOS TP100-240/2
Call Centers	5,80	28,95	GRUNDFOS CR 5-6
Plantas y Oficinas	11,73	21,66	GRUNDFOS CR 15 - 3

**A la altura efectiva calculada con las tablas añadidas en la sección *Anexos. Cálculo de tuberías* hay que sumarle la diferencia de cota entre los dos puntos. La suma es la cifra que se muestra en esta tabla.

Tabla 28. Características de las bombas secundarias para Red de Tuberías de agua caliente

	Caudal de Impulsión [m³/h]	Altura Efectiva [m.c.a]*	Modelo Escogido
Nave Industrial	6,31	29,20	GRUNDFOS CR 5 - 10
Call Centers	3,16	26,91	GRUNDFOS CR 3-8
Plantas y Oficinas	3,94	19,29	GRUNDFOS CR 3-8

7.5. Red de Conductos

La red de conductos es la responsable de la impulsión y el retorno del aire desde los equipos climatizadores hasta los espacios a climatizar. En el proyecto presente se distinguirán dos tipos de redes, en función del sistema que se haya escogido para aclimatar los locales:

- Red de conductos de aire exterior.** El objetivo de esta red es alimentar con aire exterior a los fancoils distribuidos por la Planta Baja, la Entreplanta y la Segunda Planta. Como se ha explicado con anterioridad, el retorno y la impulsión tienen

lugar directamente en el fancoil, por lo que únicamente es necesaria una red que introduzca el aire exterior para garantizar la calidad del aire establecida.

- **Red de impulsión y retorno para Nave Industrial y Call Center.** Estas redes se encargan de impulsar el aire tratado en los climatizadores situados en el techo de la nave y en la cubierta hasta los difusores distribuidos por los espacios, así como de redirigir el mismo aire reciclado a través de las rejillas.

El material de los conductos será acero de chapa galvanizada, y estará dotado de los elementos aislantes necesarios para cumplir con la normativa IT 0.2.2.3.1, la cual establece los límites que determinan el nivel de ruido máximo que puede producir la circulación del aire de climatización. Para más información, ver *Documento IV. Pliego de Condiciones*.

7.5.1. Consideraciones en el Cálculo de Conductos

El método para el cálculo de los conductos es el del cálculo por tramos haciendo un arrastre de caudales, definiendo los nudos donde se produce una variación de caudal. Una vez definidos los caudales de los tramos, se utiliza el “Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga en conductos circulares” (incluido en *Documento II. Anexo V*), de donde obtenemos el conducto circular equivalente que cumpla los siguientes criterios:

- La pérdida de carga unitaria ha de estar comprendida entre 0,06 y 0,1 mm.c.a./ml como máximo.
- La velocidad del fluido ha de ser menor de 10 m/s.

Una vez obtenido, con el “Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en conductos circulares” (incluido en *Anexo V*) escogemos la sección rectangular equivalente, limitando el **factor de forma a 3**, para evitar problemas constructivos y de funcionamiento. En la medida de lo posible, se ha intentado dotar de cierta continuidad a los tramos, manteniendo una de las dimensiones de los conductos.

Finalmente, se han considerado las pérdidas de carga debida a los elementos adicionales que forman parte de la red de conductos, tales como: derivaciones, reducciones, codos, los elementos terminales, etc.

Tabla 29. Distribución de Longitud y Superficie de los conductos por Circuito.

Circuito de Conductos	Longitud total [m]	Superficie de material [m ²]
Circuito de Aire Exterior (PB)	91,90	78,40

Circuito de Aire Exterior	144,30	141,00
Circuito de Aire Exterior (G+I)	63,80	61,80
Circuito de Aire Exterior (2ª Planta)	133,60	126,50
Circuito de Impulsión Ensobrado	444,00	670,40
Circuito de Impulsión Personalización	350,00	525,00
Circuito de Impulsión Impresión	320,00	230,80
Circuito de Impulsión Call Centers	558,00	615,20
Circuito de Retorno Ensobrado	212,00	428,80
Circuito de Retorno Personalización	195,00	369,20
Circuito de Retorno Impresión	185,00	340,2
Circuito de Retorno Call Centers	548,40	691,80
TOTAL	3245,70 m	4279,30 m²

7.6. Ventiladores

Son los elementos encargados de impulsar el flujo de aire desde los equipos climatizadores hacia los espacios a climatizar y de redirigir el caudal de retorno a los mismos climatizadores, en el caso de que se haya instalado la red de retorno.

Estos equipos se localizan en el interior de los climatizadores. Su dimensionamiento se ha realizado en función de la pérdida de carga del camino crítico, es decir, desde el elemento terminal más alejado, ya que habitualmente, es el recorrido con mayor pérdida de carga.

Los cálculos se pueden comprobar en las tablas adjuntas en el *Documento II. Anexos* sección *Anexo IV*.

La siguiente tabla resumen las características que debe satisfacer cada ventilador, indicando a su vez en que climatizador se dispone.

Tabla 30. Dimensionamiento de los ventiladores.

Climatizador/Ventilador	Pérdida de Carga [Pa]	Caudal de Impulsión [m ³ /h]
Ensobrado Impulsión	557,62	42560,00
Ensobrado Retorno	416,41	38880,00

Personalización Impulsión	453,94	30600,00
Personalización Retorno	338,10	30140,00
Impresión Impulsión	366,82	25800,00
Impresión Retorno	334,85	25424,00
Planta Baja	172,97	2480,00
Entreplanta	360,84	6144,00
Grabación + Informática	136,906	2109,00
Segunda Planta	280,672	3552,00
Call Centers Impulsión	257,74	6790,00
Call Centers Retorno	221,578	5040,00

7.7. Difusores

Los difusores son los últimos equipos de la red de conductos de impulsión. Estos se encargar de distribuir por todos los espacios de la manera más uniforme posible el aire tratado.

En el presente proyecto distinguiremos dos tipos de difusores en función de su ubicación, ya que hay dos zonas claramente diferenciadas cuyas características geométricas hacen necesarios distintos equipos.

Para la zona de la Nave Industrial de la planta baja (ensobrado, impresión y personalización) se utilizarán Se utilizarán difusores de techo rotacionales autorregulables térmicamente , los cuales son muy adecuados para grandes superficies con una altura superior a 4 metros.



Ilustración 2. Difusor rotacional autorregulable térmicamente VDL. TROX TECHNIK⁶.

Se colocarán formando una malla lo más simétrica posible de 4x4 metros (véase *Documento III. Planos*). La Tabla 31 muestra el modelo de difusores escogidos para cada espacio, así como su caudal y el número de unidades necesarias para satisfacer las cargas térmicas adecuadamente.

Tabla 31. Difusores para Nave Industrial

Zona	Caudal total de impulsión [m³/h]	Modelo difusor	Caudal máximo por difusor [m³/h]	Caudal necesario por difusor [m³/h]	Nº de unidades
Ensobrado	79.015,00	TROX VDL 630	846,00	760,00 - 790,00	106
Personalización	61.173,00	TROX VDL 800	1152,00	1020,00	60
Impresión	50.601,00	TROX VDL 800	1152,00	1032,00	49

En el resto de los espacios y plantas, como sus alturas no son mayores a 3,5 metros, pueden ser climatizados a través de difusores rotacionales convencionales y difusores lineales. Estos últimos se han instalado en las zonas de fachada con cristalera, con el objetivo de combatir las cargas térmicas radiantes.



Ilustración 3. Difusores Rotacionales y Lineales de la serie VDW y VSD15 de TROX TECHNIK

⁶ Página web de la compañía: <https://www.trox.de/en>

La siguiente tabla muestra un resumen del número de difusores por planta y el rango de caudales que pueden suministrar.

Tabla 32. Difusores Rotacionales por Planta.

Zona	Rango de Caudales de Impulsión [m³/h]	Modelo difusor	Caudal necesario por difusor [m³/h]	Nº de unidades
Planta Baja	504,00 – 1098,00	TROX VDW R-Z	260,00 - 725,00	51
Entreplanta	140,00 – 936,00	TROX VDW R-Z	98,00 – 589,00	47
Planta Segunda	140,00 – 504,00	TROX VDW R-Z	64,00 – 418,00	185

Tabla 33. Difusores Lineales por Planta.

Zona	Caudales de Impulsión [m³/h] por metro	Modelo difusor	Nº de unidades [m]
Entreplanta	72,00 – 108,00*	TROX VSD15	73,00
Planta Segunda	25,00 – 72,00	TROX VSD15	25,00

*Con un caudal de 108 m³/h se supera el límite de dB permitido. Sin embargo, es el caudal máximo, al cual no se debería llegar nunca ya que el diseño se ha realizado para el mínimo, es decir, 72 m³/h.

7.8. Rejillas de Retorno

Las rejillas de retorno son los elementos encargados de redirigir el aire circundante a los equipos climatizadores. Para la Nave industrial, la Tabla 34 muestra el modelo y número de unidades de cada rejilla que ha de instalarse para garantizar el caudal de retorno exigido por la instalación.

Tabla 34. Rejillas de retorno para Nave Industrial

Zona	Caudal total de retorno [m³/h]	Modelo rejilla	Caudal máximo por rejilla [m³/h]	Caudal necesario por rejilla [m³/h]	Nº de unidades
Ensobrado	77.834,00	TROX AT 325x325	2100,00	1622,00	48
Personalización	60.280,00	TROX AT 325x325	2100,00	1507,00	40
Impresión	49.910,00	TROX AT 325x325	2100,00	1468,00	34

La zona de los *Call Centers* también presenta una instalación de climatización por aire, y por tanto cuenta de igual manera con un circuito de retorno. Al ser los espacios y los caudales muy similares, se ha considerado el siguiente modelo de difusor:

Tabla 35. Rejillas de retorno para Call Centers

Zona	Caudal total de retorno [m ³ /h] (por oficina)	Modelo rejilla	Caudal máximo por rejilla [m ³ /h]	Caudal necesario por rejilla [m ³ /h]	Nº de unidades (por oficina)
Call Centers	5.423,00*	TROX AT 225x125	2100,00	194,00	28

*Se ha seleccionado el caudal máximo de los cuatro centros.

El resto de las zonas no cuenta con un circuito de retorno, ya que están aclimatadas a partir de fancoils. Sin embargo, deben contar con rejillas de extracción para evitar una posible sobrepresión y garantizar una adecuada calidad del aire interior.

Se instalará una rejilla de ventilación por cada cuatro difusores instalados, excepto en las entradas y vestíbulos interiores, que se duplicará. Se ubicarán de tal manera que se encuentren suficientemente alejados para no mezclar los caudales de impulsión y extracción. Y así:

Tabla 36. Rejillas de Ventilación

Zona	Modelo	Caudal de extracción máximo [m ³ /h]	Nº de unidades (por oficina)
Planta Baja	TROX AH 225X75	51	15
Entreplanta	TROX AH 225X75	47	15
Planta Segunda	TROX AH 225X75	185	13

7.9. Calderas

Las calderas son los equipos encargados de suministrar el calor necesario a la instalación. Estos equipos han de ser seleccionados en función de la potencia total necesaria en el periodo invernal. Como puede verse en la sección 5.5.3. *Resumen de Cargas en Ambos Periodos*, la carga total asciende a **700,35 kW**.

La IT 1.2.4.1.2.2 con relación al fraccionamiento de potencia, indica que “si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW, se instalarán dos o más generadores”. Por tanto, aunque esta demanda pueda satisfacerse con un único equipo de alta potencia nominal, habrá que seleccionar dos o más equipos de potencia media para el presente proyecto.

Se ha seleccionado el modelo Vitocrossal 100 CI320 (véase Ilustración 4), de la compañía Viessmann⁷. Dichas calderas ofrecen una potencia nominal de 318 kW, alta eficiencia,

⁷ Página Web de la compañía: <https://www.viessmann-us.com>

dimensiones muy reducidas gracias a su diseño compacto, pero con un gran volumen de agua.



Ilustración 4. Modelo Vitocrossal 100 CI320 de Viessmann

Para ver especificaciones técnicas ver *Documento IV. Pliego de Condiciones*.

7.10. Equipos Frigoríficos

El equipo frigorífico suministra el agua fría a los equipos de climatización (climatizadores y fancoils). El salto térmico presente en estos equipos es de 5°C, ya que el agua de entrada se encuentra a una temperatura de 12°C y debe salir a 7°C.

El dimensionamiento de los equipos frigoríficos se realiza en base al total de la carga térmica de verano. Este resultado, que puede comprobarse en la sección 5.5.3. *Resumen de Cargas en Ambos Periodos*, es de **1219,05 kW**.

Para satisfacer dicha carga la central de producción de frío escogida es la **CARRIER AQUAFORCE 30XA 220**, ofreciendo una potencia nominal de 744,5 kW. La siguiente ilustración muestra un modelo de la serie AQUAFORCE 30XA.

Para ver especificaciones técnicas ver *Documento IV. Pliego de Condiciones*.



Ilustración 5. Equipo Frigorífico RTAB.

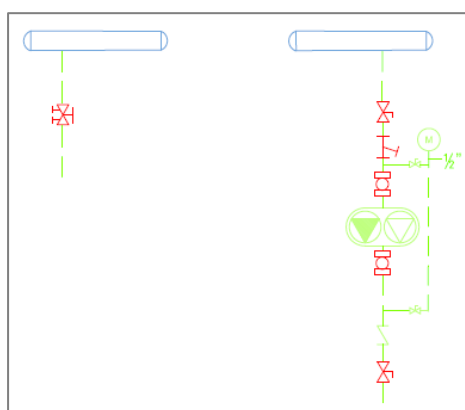
Se utilizarán dos unidades del modelo descrito. Con lo cual, se dispondrá de una potencia de hasta 1489 kW. Ambas centrales estarán situadas en la Sala Frigorífica, situada en la Planta Sótano, desde se bombeará el agua fría hacia el circuito secundario, el cual se encarga de la distribución del frío en los climatizadores.

7.11. Otros Equipos y Componentes

La red de distribución de agua requiere la instalación de un conjunto de válvulas y filtros que son indispensables para el correcto funcionamiento y seguro del sistema. Las válvulas que se emplearán serán de los siguientes tipos:

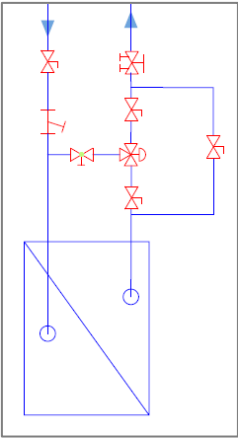
- **Válvula de Regulación Micrométrica.** Estas válvulas controlan el caudal
- **Válvula de Tres Vías.** El cometido de estas válvulas es desviar el caudal que va por una tubería hacia otra, facilitando el cambio de caudal en el caso de que un módulo sufra un aumento o disminución de temperatura bruscamente.
- **Válvula de Seguridad.** Estos componentes ejecutan el control de la presión del sistema de aguas. Abriendo la válvula se consigue liberar presión hasta que alcanza el valor deseado. Se colocarán posteriormente a las calderas y grupos frigoríficos.
- **Válvula de Mariposa.** Cortan tanto de manera total como parcial la circulación de agua por una tubería.
- **Válvula de corte tipo Bola.** El funcionamiento y el objetivo es similar al de la válvula de mariposa. Sin embargo, se presentan poco adecuadas para cortar parcialmente el caudal de una tubería.

Los siguientes diagramas muestran las diferentes válvulas y elementos que formarán parte de las conexiones con los diferentes equipos de la red: climatizadores, fancoils y bombas.



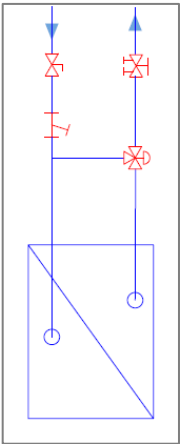
	Retorno	Impulsión
Válvula de Regulación Micrométrica	1	-
Manguito Anti vibratorio	-	2
Válvula de Control de 3 Vías	-	-
Válvula de Corte tipo Bola	-	2
Filtro	-	1
Válvula de Mariposa	-	-

Figura 5. Conexión de Bombas. (1) Retorno, (2) Impulsión.



Climatizador	
Válvula de Regulación Micrométrica	1
Manguito Anti vibratorio	-
Válvula de Control de 3 Vías	1
Válvula de Corte tipo Bola	4
Filtro	1
Válvula de Mariposa	-
Válvula de Asiento	1

Figura 6. Conexión de Climatizadores



Fancoil	
Válvula de Regulación Micrométrica	1
Manguito Anti vibratorio	-
Válvula de Control de 3 Vías	1
Válvula de Corte tipo Bola	1
Filtro	1
Válvula de Mariposa	-
Válvula de Asiento	-

Figura 7. Conexión de Fancoils.

DOCUMENTO II

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I. CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS DE VERANO.	5
ANEXO II. CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS DE INVIERNO.	45
ANEXO III. CÁLCULO DE TUBERÍAS Y BOMBAS.	85
i. <i>Red de agua fría</i>	85
ii. <i>Red de Agua Caliente</i>	91
ANEXO IV. CÁLCULO RED DE CONDUCTOS Y VENTILADORES	97
i. <i>Planta baja</i>	97
ii. <i>Entreplanta</i>	101
iii. <i>Planta segunda</i>	103
ANEXO V. TABLAS Y DIAGRAMAS.....	105

ANEXO I. CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS DE VERANO.

CÁLCULO DE EXIGENCIAS FRIGORÍFICAS																							
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019											
Planta:		BAJA			Zona:		VESTÍBULO PRINCIPAL																
DIMENSIONES:		X		=		70,38 m ²		HORA SOLAR:		15		MADRID											
CONCEPTO		UPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	m2 x		42 x		0,48				Exteriores		34,2		19,9		27				8,9			
NE	Cristal	m2 x		42 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE	Cristal	m2 x		42 x		0,48				DIFERENCIA		9,2								-1,1			
SE	Cristal	m2 x		42 x		0,48				CALOR LATENTE													
SUR	Cristal	28,62 m2 x		83 x		0,48		1.140		Infiltración		m3/h x		x		0,72							
SO	Cristal	m2 x		402 x		0,48				Personas		35		Personas		x		55		1.925			
OESTE	Cristal	m2 x		463 x		0,48				Aplicaciones													
NO	Cristal	m2 x		212 x		0,48				SUBTOTAL										1.925			
Claraboya		m2 x		549 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		193	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.118			
NORTE	Pared	m2 x		4,3 x		0,65				Aire Ext.		m3/h x		0,15		BF x 0,72							
NE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										2.118			
ESTE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										10.431			
SE	Pared	m2 x		8,8 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR	Pared	28,62 m2 x		13,2 x		0,65		246		Sensible		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3							
SO	Pared	m2 x		16,6 x		0,65				Latente		m3/h x				0,15 BF) x 0,72							
OESTE	Pared	m2 x		13,2 x		0,65				SUBTOTAL													
NO	Pared	m2 x		5,5 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										10.431			
Tejado-Sol		m2 x		18,2 x		0,46																	
Tejado-Sombra		m2 x		3,2 x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal	28,62	m2 x		9,2 x		2,60		685		FACTOR CALOR SENSIBLE		8.313		Efec. Sens. Local		=		0,80					
Tabiques LNC	19,20	m2 x		4,6 x		1,20		106				10.431		Efec. Total Local									
Techo LNC		m2 x		4,6 x		2,02				ADP Indicado=										°C			
Suelo		m2 x		4,6 x		1,10				ADP Seleccionado=		12								°C			
Suelo exterior	70,38	m2 x		9,2 x		1,10		712		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas		m2 x		9,2 x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración		m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		8.313		Sensible Local									
CALOR INTERNO								TOTALES		0,3 X		11,05		ΔT						2.508			
Personas	35	Personas		x		75		2.625		Observaciones:													
Alumbrado	1.056	Wattios x 0,86		x		1,25		1.135															
Aplicaciones, etc.		1.056		x		0,86		908															
Potencia				x						Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales				x						CALCULADO POR:										PABLO BENITO ADRADOS			
SUBTOTAL								7.557															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %												756			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								8.313															
Aire Exterior		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								8.313															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		BAJA		Zona:		ENSOBRADO					
DIMENSIONES:		X		=		2.054,10 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
MES:		JULIO									
CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
Exteriores		34,2		19,9		27				8,9	
Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
DIFERENCIA		9,2								-1,1	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL											
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48			
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,48			
ESTE		Cristal		103,28		m2 x		42 x		0,48	
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,48			
SUR		Cristal		m2 x		83 x		0,48			
SO		Cristal		m2 x		402 x		0,48			
OESTE		Cristal		102,24		m2 x		463 x		0,48	
NO		Cristal		m2 x		212 x		0,48			
Claraboya				m2 x		549 x		0,48			
TOTALES											
CONDICIONES											
Infiltración		m3/h x		x		0,72					
Personas		41		Personas		x		171		7.011	
Aplicaciones											
SUBTOTAL										7.011	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				701	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS											
NORTE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65			
NE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65			
ESTE		Pared		159,28		m2 x		5,5 x		0,65	
SE		Pared		m2 x		8,8 x		0,65			
SUR		Pared		m2 x		13,2 x		0,65			
SO		Pared		m2 x		16,6 x		0,65			
OESTE		Pared		174,24		m2 x		13,2 x		0,65	
NO		Pared		m2 x		5,5 x		0,65			
Tejado-Sol				888,43		m2 x		18,2 x		0,46	
Tejado-Sombra				m2 x		3,2 x		0,46			
TOTALES											
Aire Ext.		1.180,80		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										7.712	
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										269.646	
CALOR AIRE EXTERIOR											
Sensible		1.180,80		m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3				2.770	
Latente		1.180,80		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
SUBTOTAL										2.770	
GRAN CALOR TOTAL										272.416	
A.D.P.											
FACTOR CALOR SENSIBLE		261.934		Efec. Sens. Local		=				0,97	
		269.646		Efec. Total Local							
ADP Indicado=										°C	
ADP Seleccionado=				12						°C	
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
CAUDAL DE AIRE M3/H		261.934		Sensible Local		=				79.015	
		0,3 X		11,05		Δ T					
Observaciones:											
Nº DE O.T.:											
CALCULADO POR:										PABLO BENITO ADRADOS	
SUBTOTAL										237.677	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%						23.768	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										261.445	
Aire Exterior		1.180,80		m3/h x		9,2 x		0,15 BF x 0,3		489	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										261.934	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019	
Planta:	BAJA		Zona:	IMPRESIÓN								
DIMENSIONES:	X		=	1.185,00 m2		HORA SOLAR:	15		MADRID			
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h		MES:	JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES					
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Exteriores	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores	34,2	19,9	27		8,9	
ESTE	Cristal	96,88 m2 x	42 x	0,48	1.953	DIFERENCIA	25,0	18,0	50		10,0	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48			9,2				-1,1	
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48		CALOR LATENTE						
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
OESTE	Cristal	52,28 m2 x	463 x	0,48	2.083	Personas	24	Personas	x	171	4.104	
NO	Cristal	75,40 m2 x	212 x	0,48	7.673	Aplicaciones						
Claraboya	m2 x	549 x	0,48			SUBTOTAL					4.104	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %
NORTE	Pared	290,00 m2 x	4,3 x	0,65	811	CALOR LATENTE DEL LOCAL						4.514
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		Aire Ext.	691,20 m3/h x	0,15	BF x 0,72			
ESTE	Pared	96,88 m2 x	5,5 x	0,65	346	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						4.514
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						172.256
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		Sensible	691,20 m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3			1.622	
OESTE	Pared	52,28 m2 x	13,2 x	0,65	449	Latente	691,20 m3/h x	0,15 BF) x 0,72				
NO	Pared	75,40 m2 x	5,5 x	0,65	270	SUBTOTAL						1.622
Tejado-Sol	1.185,00 m2 x	18,2 x	0,46		9.813	GRAN CALOR TOTAL						173.878
Tejado-Sombra	m2 x	3,2 x	0,46			A.D.P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	FACTOR CALOR SENSIBLE					
Total Cristal	149,16 m2 x	9,2 x	2,60		3.568	167.742		Elec. Sens. Local		=	0,97	
Tabiques LNC	m2 x	4,6 x	1,20			172.256		Elec. Total Local				
Techo LNC	m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=				°C		
Suelo	m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado=		12		°C		
Suelo exterior	1.185,00 m2 x	9,2 x	1,10		11.992	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	9,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración	m3/h x	9,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		167.742	Sensible Local	=	50.601	
CALOR INTERNO						TOTALES	Observaciones:					
Personas	24	Personas	x	102	2.448	0,3 X		11,05	ΔT			
Alumbrado	17.775	Wattios x 0,86	x	1,25	19.108	Nº DE O.T.:						
Aplicaciones, etc.		106.650	x	0,86	91.719	CALCULADO POR:						
Potencia			x			PABLO BENITO ADRADOS						
Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL						152.233						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						167.456						
Aire Exterior	691,20 m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	286	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						
						167.742						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		BAJA		Zona:		ESTAFETA					
DIMENSIONES:		X		=		285,95 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		MES:		JULIO	
MADRID											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48			Exteriores		34,2	19,9	27
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48			DIFERENCIA		9,2		-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48			Infiltración		m3/h x	x	0,72
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48			Personas		6	Personas	x
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48			Aplicaciones				
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL		1.026		
Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								CALOR LATENTE DEL LOCAL		1.129	
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.		172,80	m3/h x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		1.129		
ESTE	Pared	25,24 m2 x	5,5 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		34.749		
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR				
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65			Sensible		172,80	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65			Latente		172,80	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65			SUBTOTAL		405		
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL		35.155		
Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46							
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								A.D.P.			
Total Cristal		m2 x	9,2 x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE		33.620	Elec. Sens. Local	=
Tabiques LNC	28,72	m2 x	4,6 x	1,20					34.749	Elec. Total Local	=
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=				
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado=		12 °C		
Suelo exterior	285,95	m2 x	9,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12 ADP)=
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		33.620	Sensible Local	=
CALOR INTERNO								0,3 X		11,05	ΔT
Personas	6	Personas	x	102			Observaciones:				
Alumbrado	4.289	Wattios x	0,86	x							
Aplicaciones, etc.		25.736	x	0,86							
Potencia			x				Nº DE O.T.:				
Ganancias Adicionales			x				CALCULADO POR:		PABLO BENITO ADRADOS		
SUBTOTAL								30.499			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		3.050	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								33.549			
Aire Exterior	172,80	m3/h x	9,2 x	0,15			72				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								33.620			

Página 9 de 108

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019
Planta:	BAJA		Zona:	MANIPULADO							
DIMENSIONES: X = 218,30 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	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48		Personas	4	Personas	x	171	684
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48		SUBTOTAL					684
Claraboya		m2 x	549 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					752
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.	115,20	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					752
ESTE	Pared	25,68	m2 x	5,5 x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					26.305
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		Sensible	115,20	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		270
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		Latente	115,20	m3/h x	0,15 BF) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		SUBTOTAL					270
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL					26.575
Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46							
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal		m2 x	9,2 x	2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE	25.553	Elec. Sens. Local	=		0,97
Tabiques LNC	10,80	m2 x	4,6 x	1,20			26.305	Elec. Total Local			
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02		ADP Indicado=					°C
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10		ADP Seleccionado=					12 °C
Suelo exterior	218,30	m2 x	9,2 x	1,10	2.209	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	25.553	Sensible Local	=		7.708
CALOR INTERNO					TOTALES	0,3 X 11,05 ΔT					
Personas	4	Personas	x	102	408	Observaciones:					
Alumbrado	3.275	Wattios x	0,86	x	3.521						
Aplicaciones, etc.			19.647	x	16.896						
Potencia				x		Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales				x		CALCULADO POR: PABLO BENITO ADRADOS					
SUBTOTAL					23.186						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	2.319					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					25.505						
Aire Exterior	115,20	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	48					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					25.553						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019
Planta:	BAJA		Zona:	ESTAFETA SECUNDARIA							
DIMENSIONES:	X		=	119,97 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	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	26,84	m2 x	83 x	0,48	Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48	Personas	2	Personas	x	171	342
OESTE	Cristal	28,14	m2 x	463 x	0,48	Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48	SUBTOTAL					342
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					376
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.	57,60	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					376
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					16.821
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	26,84	m2 x	13,2 x	0,65	Sensible	57,60	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF)	x 0,3	135
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65	Latente	57,60	m3/h x	0,15 BF)	x 0,72	
OESTE	Pared	28,14	m2 x	13,2 x	0,65	SUBTOTAL					135
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65	GRAN CALOR TOTAL					16.956
	Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46						
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	28,14	m2 x	9,2 x	2,60	673	FACTOR CALOR SENSIBLE	16.445	Elec. Sens. Local	=	0,98	
Tabiques LNC	4,52	m2 x	4,6 x	1,20	25		16.821	Elec. Total Local			
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02		ADP Indicado=					°C
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10		ADP Seleccionado=					12 °C
Suelo exterior	119,97	m2 x	9,2 x	1,10	1.214	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	16.445	Sensible Local	=	4.961	
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:					
Personas	2	Personas	x	102	204						
Alumbrado	1.800	Wattios x	0,86	x	1.935						
Aplicaciones, etc.			10.797	x	9.285						
Potencia				x		Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales				x		CALCULADO POR: PABLO BENITO ADRADOS					
SUBTOTAL					14.928						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	1.493					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					16.421						
Aire Exterior	57,60	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	24					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					16.445						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019
Planta:	BAJA			Zona:	RECORTES						
DIMENSIONES:	X = 18,69 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	0,48		Exteriores		34,2	19,9	27	8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50	10,0
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		DIFERENCIA		9,2			-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48		Infiltración		m3/h x	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48		Personas		1	Personas	x	171
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48		SUBTOTAL					
Claraboya		m2 x	549 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	17
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL		188			
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.		28,80	m3/h x	0,15	BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		188					
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		2.718					
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
OESTE	Pared	9,68	m2 x	13,2 x	0,65	Sensible		28,80	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	68
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65	Latente		28,80	m3/h x	0,15 BF) x 0,72	
Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46		SUBTOTAL					
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46		68					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	GRAN CALOR TOTAL		2.786			
Total Cristal	m2 x	9,2 x	2,60			A.D.P.					
Tabiques LNC	30,44	m2 x	4,6 x	1,20	168	FACTOR CALOR SENSIBLE		2.530	Elec. Sens. Local	=	0,93
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02				2.718	Elec. Total Local		
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10		ADP Indicado=				°C	
Suelo exterior	18,69	m2 x	9,2 x	1,10	189	ADP Seleccionado=		12		°C	
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=
						CAUDAL DE AIRE M3/H		2.530	Sensible Local	=	763
								0,3 X	11,05	ΔT	
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:					
Personas	1	Personas	x	102	102						
Alumbrado	280	Wattios x	0,86	x	301						
Aplicaciones, etc.			1.682	x	1.447						
Potencia				x							
Ganancias Adicionales				x							
SUBTOTAL					2.290	Nº DE O.T.:					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	CALCULADO POR:					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					2.519	PABLO BENITO ADRADOS					
Aire Exterior	28,80	m3/h x	9,2 x	0,15	12						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					2.530						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019	
Planta:		BAJA		Zona:		OFICINAS DE CONTROL							
DIMENSIONES:		X		=		61,55 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		0,48				Exteriores		34,2 19,9 27 8,9	
NE	Cristal	m2 x		42 x		0,48				Interiores		25,0 18,0 50 10,0	
ESTE	Cristal	m2 x		42 x		0,48				DIFERENCIA		9,2 -1,1	
SE	Cristal	m2 x		42 x		0,48				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	13,62 m2 x		83 x		0,48				Infiltración		m3/h x x 0,72	
SO	Cristal	m2 x		402 x		0,48				Personas		6 Personas x 55 339	
OESTE	Cristal	m2 x		463 x		0,48				Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x		212 x		0,48				SUBTOTAL		339	
	Claraboya	m2 x		549 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 % 34	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		373	
NORTE	Pared	m2 x		4,3 x		0,65				Aire Ext.		276,98 m3/h x 0,15 BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		373	
ESTE	Pared	19,64 m2 x		5,5 x		0,65		70		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		3.829	
SE	Pared	m2 x		8,8 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	24,66 m2 x		13,2 x		0,65		212		Sensible		276,98 m3/h x 9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3 650	
SO	Pared	m2 x		16,6 x		0,65				Latente		276,98 m3/h x 0,15 BF) x 0,72	
OESTE	Pared	9,68 m2 x		13,2 x		0,65		83		SUBTOTAL		650	
NO	Pared	m2 x		5,5 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL		4.479	
	Tejado-Sol	m2 x		18,2 x		0,46							
	Tejado-Sombra	m2 x		3,2 x		0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.			
Total Cristal		m2 x		9,2 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		3.456 Elec. Sens. Local = 0,90	
Tabiques LNC		m2 x		4,6 x		1,20						3.829 Elec. Total Local	
Techo LNC		m2 x		4,6 x		2,02				ADP Indicado=			
Suelo		m2 x		4,6 x		1,10				ADP Seleccionado=		12 °C	
Suelo exterior		61,55 m2 x		9,2 x		1,10		623		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Puertas		m2 x		9,2 x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0 - 12 ADP)= 11,05	
Infiltración		m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		3.456 Sensible Local = 1.043	
CALOR INTERNO								TOTALES		0,3 X 11,05 ΔT			
Personas		6 Personas		x		75		462		Observaciones:			
Alumbrado		739 Watios x 0,86		x		1,25		794					
Aplicaciones, etc.		923 x		0,86				794					
Potencia				x						Nº DE O.T.:			
Ganancias Adicionales				x						CALCULADO POR:		PABLO BENITO ADRADOS	
SUBTOTAL								3.038					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		304			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								3.342					
Aire Exterior		276,98 m3/h x		9,2 x		0,15 BF x 0,3		115					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								3.456					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019
Planta:	BAJA			Zona:	PASILLOS Y VESTÍBULOS INTERIORES						
DIMENSIONES: X = 44,12 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	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48		Personas	4	Personas	x	55	243
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48		SUBTOTAL					243
Claraboya		m2 x	549 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					267
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.	127,07	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					267
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					2.425
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		Sensible	127,07	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		298
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		Latente	127,07	m3/h x	0,15 BF) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		SUBTOTAL					298
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL					2.723
Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46							
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal		m2 x	9,2 x	2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE	2.159	Elec. Sens. Local	=		0,89
Tabiques LNC		m2 x	4,6 x	1,20			2.425	Elec. Total Local			
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02		ADP Indicado=					°C
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10		ADP Seleccionado=					12 °C
Suelo exterior	44,12	m2 x	9,2 x	1,10	446	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	2.159	Sensible Local	=		651
CALOR INTERNO					TOTALES	0,3 X 11,05 ΔT =					
Personas	4	Personas	x	75	331	Observaciones:					
Alumbrado	529	Wattios x 0,86	x	1,25	569	Espacios internos sin contacto con zonas no climatizadas. Cargas por radiación y transmisión son nulas, exceptuando la transmisión con el suelo.					
Aplicaciones, etc.		662	x	0,86	569						
Potencia			x			Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR: PABLO BENITO ADRADOS					
SUBTOTAL					1.915						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					2.106						
Aire Exterior	127,07	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	53					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					2.159						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																															
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019																			
Planta:		BAJA				Zona:		ASEOS MASCULINOS/FEMENINOS																							
DIMENSIONES:		X = 5,50 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		Gr/Kgr													
NORTE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27				8,9													
NE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0													
ESTE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		9,2								-1,1													
SE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		CALOR LATENTE																							
SUR	Cristal	m2 x		83 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72																	
SO	Cristal	m2 x		402 x		0,48		Personas		2		Personas		x		55		101													
OESTE	Cristal	m2 x		463 x		0,48		Aplicaciones																							
NO	Cristal	m2 x		212 x		0,48		SUBTOTAL										101													
	Claraboya	m2 x		549 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				10													
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										111													
NORTE	Pared	m2 x		4,3 x		0,65		Aire Ext.		52,80		m3/h x		0,15		BF x 0,72															
NE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										111													
ESTE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										503													
SE	Pared	m2 x		8,8 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR																							
SUR	Pared	m2 x		13,2 x		0,65		Sensible		52,80		m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF)		x 0,3		124													
SO	Pared	m2 x		16,6 x		0,65		Latente		52,80		m3/h x		0,15 BF)		x 0,72															
OESTE	Pared	m2 x		13,2 x		0,65		SUBTOTAL										124													
NO	Pared	m2 x		5,5 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										626													
	Tejado-Sol	m2 x		18,2 x		0,46																									
	Tejado-Sombra	m2 x		3,2 x		0,46																									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.																							
	Total Cristal	m2 x		9,2 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		392		Elec. Sens. Local				=		0,78													
	Tabiques LNC	m2 x		4,6 x		1,20				503		Elec. Total Local																			
	Techo LNC	m2 x		4,6 x		2,02																									
	Suelo	m2 x		4,6 x		1,10																									
	Suelo exterior	5,50 m2 x		9,2 x		1,10																									
	Puertas	m2 x		9,2 x		2,00																									
	Infiltración	m3/h x		9,2 x		0,30																									
CALOR INTERNO						TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																							
Personas	2	Personas		x		75		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05													
Alumbrado	66	Wattios x 0,86		x		1,25		CAUDAL DE AIRE M3/H		392		Sensible Local				=		118													
Aplicaciones, etc.		83		x		0,86				0,3 X		11,05		▲ T																	
Potencia				x				Observaciones:																							
Ganancias Adicionales				x				Espacios internos sin contacto con zonas no climatizadas. Cargas por radiación y transmisión son nulas, exceptuando la transmisión con el suelo.																							
SUBTOTAL								Nº DE O.T.:																							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %								CALCULADO POR:								PABLO BENITO ADRADOS							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								370																							
Aire Exterior								52,80 m3/h x 9,2 x 0,15 BF x 0,3								22															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								392																							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019
Planta:	ENTREPLANTA			Zona:	GRABACIÓN						
DIMENSIONES: X = 365,48 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	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	30,63	m2 x	42 x	0,48	DIFERENCIA	9,2				-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48		Personas	37	Personas	x	55	2.010
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48		SUBTOTAL					2.010
Claraboya	m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					2.211
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.	1.644,66	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					2.211
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					18.212
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		Sensible	1.644,66	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		3.858
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		Latente	1.644,66	m3/h x	0,15 BF) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		SUBTOTAL					3.858
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL					22.070
Tejado-Sol	m2 x	18,2 x	0,46								
Tejado-Sombra	m2 x	3,2 x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	30,63	m2 x	9,2 x	2,60	733	FACTOR CALOR SENSIBLE	16.000	Elec. Sens. Local	=		0,88
Tabiques LNC	73,50	m2 x	4,6 x	1,20	406		18.212	Elec. Total Local			
Techo LNC	m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=				°C	
Suelo	m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado=		12		°C	
Suelo exterior	m2 x	9,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	9,2 x	2,00			▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración	m3/h x	9,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	16.000	Sensible Local	=		4.827
CALOR INTERNO					TOTALES	0,3 X 11,05 ▲T					
Personas	37	Personas	x	75	2.741	Observaciones:					
Alumbrado	4.386	Wattios x	0,86	x	4.715	Únicamente contacto exterior a través del cerramiento acristalado de la fachada este. El resto de superficies contactan con zonas climatizadas a exceptuar el vestíbulo del montacargas.					
Aplicaciones, etc.			5.482	x	4.715						
Potencia				x		Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales				x		CALCULADO POR: PABLO BENITO ADRADOS					
SUBTOTAL					13.927						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	1.393					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					15.320						
Aire Exterior	1.644,66	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	681					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					16.000						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019
Planta:	ENTREPLANTA			Zona:	OFICINAS 2						
DIMENSIONES: X = 154,88 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	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48		Personas	15	Personas	x	55	852
OESTE	Cristal	35,81	m2 x	463 x	0,48	Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48	1.426	SUBTOTAL					
Claraboya		m2 x	549 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10		%		85
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.	696,96	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		Sensible	696,96	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		1.635
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		Latente	696,96	m3/h x	0,15 BF) x 0,72		
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		1.635					
Tejado-Sol		154,88	m2 x	18,2 x	0,46	GRAN CALOR TOTAL					
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46	1.283	12.753					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	35,81	m2 x	9,2 x	2,60	856	FACTOR CALOR SENSIBLE	10.181	Elec. Sens. Local		=	0,92
Tabiques LNC	49,14	m2 x	4,6 x	1,20	271		11.118	Elec. Total Local			
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02		ADP Indicado=					
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10		ADP Seleccionado= 12					
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc					
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30		25,0 - 12 ADP)= 11,05					
CALOR INTERNO					TOTALES	CAUDAL DE AIRE M3/H					
Personas	15	Personas	x	75	1.162	10.181 Sensible Local					
Alumbrado	1.859	Wattios x 0,86	x	1,25	1.998	0,3 X 11,05 ΔT = 3.071					
Aplicaciones, etc.		2.323	x	0,86	1.998	Observaciones:					
Potencia			x			Transmisión a través del cerramiento acristalado y del techo. Situación mas crítica, cuando le da el sol y la radiación que entra no sale por la cristalera que da a la zona de grabación. Contacto con zona no climatizada en la parte norte.					
Ganancias Adicionales			x			Nº DE O.T.:					
SUBTOTAL					8.994	CALCULADO POR:					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	PABLO BENITO ADRADOS					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					9.893						
Aire Exterior	696,96	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					10.181						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019							
Planta:		ENTREPLANTA				Zona:		OFICINAS 1											
DIMENSIONES:		X = 130,50 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		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Exteriores		34,2	19,9	27		8,9					
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			DIFERENCIA		9,2				-1,1					
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE											
SUR	Cristal	21,6475	m2 x	83 x	0,48			Infiltración		m3/h x	x	0,72							
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas	13	Personas	x	55		718					
OESTE	Cristal	24,85	m2 x	463 x	0,48		990	Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL							718				
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %	72			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							790				
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.	587,25	m3/h x	0,15	BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							790				
ESTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							9.473				
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			Sensible	587,25	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		1.378						
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65			Latente	587,25	m3/h x	0,15 BF) x 0,72								
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			SUBTOTAL							1.378				
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							10.851				
	Tejado-Sol	130,50	m2 x	18,2 x	0,46		1.081	A.D.P.											
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46			FACTORES CALOR SENSIBLE											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		8.683 Elec. Sens. Local							=	0,92			
Total Cristal	46,50	m2 x	9,2 x	2,60		1.112	9.473 Elec. Total Local												
Tabiques LNC	26,08	m2 x	4,6 x	1,20		144	ADP Indicado=							°C					
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02			ADP Seleccionado=							12	°C				
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO												
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc							25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00			CAUDAL DE AIRE M3/H							8.683	Sensible Local	=	2.619		
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30			0,3 X							11,05	ΔT				
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:							Transmisión a través de los cerramientos acristalados de la parte sur y oeste, además de la situación crítica de Tejado-Sol.				
Personas	13	Personas	x	75		979	Nº DE O.T.:												
Alumbrado	1.566	Wattios x 0,86	x	1,25		1.683	CALCULADO POR:							PABLO BENITO ADRADOS					
Aplicaciones, etc.		1.958	x	0,86		1.684													
Potencia			x																
Ganancias Adicionales			x																
SUBTOTAL						7.673													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						8.440													
Aire Exterior	587,25	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3		243												
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						8.683													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019							
Planta:		ENTREPLANTA				Zona:		INFORMÁTICA											
DIMENSIONES:		X = 102,40 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	0,48			Exteriores		34,2	19,9	27		8,9					
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal	8,75	m2 x	42 x	0,48		176	DIFERENCIA		9,2				-1,1					
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE											
SUR	Cristal	35,9975	m2 x	83 x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72								
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas	10	Personas	x	55		563					
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48			Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL							563				
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %	56			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							619				
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.	460,80	m3/h x	0,15	BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							619				
ESTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							6.864				
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			Sensible	460,80	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		1.081						
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65			Latente	460,80	m3/h x	0,15 BF) x 0,72								
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			SUBTOTAL							1.081				
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							7.945				
	Tejado-Sol	102,40	m2 x	18,2 x	0,46		848												
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		44,75	m2 x	9,2 x	2,60		1.070	FACTOR CALOR SENSIBLE		6.245	Elec. Sens. Local	=	0,91						
Tabiques LNC			m2 x	4,6 x	1,20					6.864	Elec. Total Local								
Techo LNC			m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=				°C							
Suelo			m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado=		12		°C							
Suelo exterior			m2 x	9,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas			m2 x	9,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05					
Infiltración			m3/h x	9,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		6.245	Sensible Local	=	1.884						
								0,3 X		11,05	Δ T								
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:											
Personas	10	Personas	x	75		768	Transmisión a través de los cerramientos acristalados de la parte sur y este. El resto de superficies contacto con espacios climatizados.												
Alumbrado	1.229	Wattios x 0,86	x	1,25		1.321													
Aplicaciones, etc.		1.536	x	0,86		1.321													
Potencia			x																
Ganancias Adicionales			x																
SUBTOTAL						5.504		Nº DE O.T.:											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		CALCULADO POR:											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						6.054		PABLO BENITO ADRADOS											
Aire Exterior	460,80	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	191													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						6.245													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		ENTREPLANTA		Zona:		DESPACHOS					
DIMENSIONES:		X		=		131,10 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
MES:		JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48					Exteriores	34,2	19,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48					Interiores	25,0	18,0
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48					DIFERENCIA	9,2	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48					CALOR LATENTE		
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48					Infiltración	m3/h x	x
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48					Personas	13	Personas
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48					Aplicaciones		
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48					SUBTOTAL		
Claraboya		m2 x	549 x	0,48					COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										CALOR LATENTE DEL LOCAL	
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65					Aire Ext.	589,95	m3/h x
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65					CALOR AIRE EXTERIOR		
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65					Sensible	589,95	m3/h x
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65					Latente	589,95	m3/h x
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65					SUBTOTAL		
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65					GRAN CALOR TOTAL		
Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46					7.224		
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46					A.D.P.		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										FACTOR CALOR SENSIBLE	
Total Cristal		m2 x	9,2 x	2,60					5.047	Elec. Sens. Local	=
Tabiques LNC		m2 x	4,6 x	1,20					5.840	Elec. Total Local	=
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02					ADP Indicado=		
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10					ADP Seleccionado=		
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10					12		
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO		
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30					▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		
CALOR INTERNO										▲T=	
Personas	13	Personas	x	75					11,05		
Alumbrado	1.573	Wattios x	0,86	x	1,25				1.522		
Aplicaciones, etc.			1.967	x	0,86				Observaciones:		
Potencia				x					Todas las superficies de los despachos tienen contacto con espacios climatizados. No hay cargas por transmisión y al estar en el interior tampoco hay cargas por radiación. Únicamente cargas internas. Todos los despachos como un único espacio.		
Ganancias Adicionales				x					Nº DE O.T.:		
SUBTOTAL										CALCULADO POR:	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										PABLO BENITO ADRADOS	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL											
Aire Exterior	589,95	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x	0,3					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL											

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019									
Planta:		ENTREPLANTA				Zona:		COMEDOR											
DIMENSIONES:		X = 76,05 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		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27				8,9	
NE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		9,2								-1,1	
SE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		CALOR LATENTE											
SUR	Cristal	m2 x		83 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SO	Cristal	m2 x		402 x		0,48		Personas		38		Personas		x		55		2.091	
OESTE	Cristal	m2 x		463 x		0,48		Aplicaciones											
NO	Cristal	m2 x		212 x		0,48		SUBTOTAL										2.091	
	Claraboya	m2 x		549 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				209	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.300	
NORTE	Pared	m2 x		4,3 x		0,65		Aire Ext.		1.711,13		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										2.300	
ESTE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										8.304	
SE	Pared	m2 x		8,8 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared	m2 x		13,2 x		0,65		Sensible		1.711,13		m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF)		x 0,3		4.014	
SO	Pared	m2 x		16,6 x		0,65		Latente		1.711,13		m3/h x		0,15 BF)		x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x		13,2 x		0,65		SUBTOTAL										4.014	
NO	Pared	m2 x		5,5 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										12.319	
	Tejado-Sol	m2 x		18,2 x		0,46													
	Tejado-Sombra	m2 x		3,2 x		0,46													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.											
	Total Cristal	m2 x		9,2 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		6.004		Elec. Sens. Local				=		0,72	
	Tabiques LNC	m2 x		4,6 x		1,20				8.304		Elec. Total Local							
	Techo LNC	m2 x		4,6 x		2,02													
	Suelo	m2 x		4,6 x		1,10													
	Suelo exterior	m2 x		9,2 x		1,10													
	Puertas	m2 x		9,2 x		2,00													
	Infiltración	m3/h x		9,2 x		0,30													
CALOR INTERNO						TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Personas	38	Personas		x		75		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Alumbrado	913	Wattios x 0,86		x		1,25		CAUDAL DE AIRE M3/H		6.004		Sensible Local				=		1.811	
Aplicaciones, etc.		1.141		x		0,86				0,3 X		11,05		▲T					
Potencia				x				Observaciones:											
Ganancias Adicionales				x				Todas las superficies del tienen contacto con espacios climatizados. No hay cargas por transmisión y al estar en el interior tampoco hay cargas por radiación. Unicamente cargas internas.											
SUBTOTAL						4.815		Nº DE O.T.:											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		CALCULADO POR:										PABLO BENITO ADRADOS	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						5.296													
Aire Exterior						1.711,13		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3				708	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						6.004													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		ENTREPLANTA		Zona:		ASEOS (MASCULINO/FEMENINO)					
DIMENSIONES:		X		=		28,20 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
MES:		JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				Exteriores	34,2	19,9	27
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				DIFERENCIA	9,2		-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48				Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48				Personas	9	Personas	x 55
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48				Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48				SUBTOTAL			
Claraboya		m2 x	549 x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10	%	52
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								CALOR LATENTE DEL LOCAL		569	
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65				Aire Ext.	423,00	m3/h x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65				2.319			
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR			
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65				Sensible	423,00	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65				Latente	423,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				SUBTOTAL			
Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46				992			
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46				GRAN CALOR TOTAL			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								3.312			
Total Cristal		m2 x	9,2 x	2,60				A.D.P.			
Tabiques LNC		m2 x	4,6 x	1,20				FACTOR CALOR SENSIBLE	1.750	Elec. Sens. Local	=
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02					2.319	Elec. Total Local	0,75
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10				ADP Indicado=			
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10				ADP Seleccionado=			
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00				12			
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Personas		9	Personas	x	75			▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12 ADP)=
Alumbrado		338	Wattios x 0,86	x	1,25			CAUDAL DE AIRE M3/H	1.750	Sensible Local	=
Aplicaciones, etc.			423	x	0,86				0,3 X	11,05	▲ T
Potencia				x				Observaciones:			
Ganancias Adicionales				x				Todas las superficies de aseos tienen contacto con espacios climatizados. No hay cargas por transmisión y al estar en el interior tampoco hay cargas por radiación. Únicamente cargas internas.			
SUBTOTAL								Nº DE O.T.:			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %						CALCULADO POR:		PABLO BENITO ADRADOS	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL											
Aire Exterior		423,00	m3/h x	9,2 x	0,15 BF x 0,3						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL											

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		ENTREPLANTA		Zona:		ASEOS (MINUSVÁLIDOS)					
DIMENSIONES:		X		=		12,96 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
MES:		JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE Cristal		m2 x		42 x		0,48		Exteriores		34,2 19,9 27 8,9	
NE Cristal		m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0 18,0 50 10,0	
ESTE Cristal		m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		9,2 -1,1	
SE Cristal		m2 x		42 x		0,48					
SUR Cristal		m2 x		83 x		0,48					
SO Cristal		m2 x		402 x		0,48					
OESTE Cristal		m2 x		463 x		0,48					
NO Cristal		m2 x		212 x		0,48					
Claraboya		m2 x		549 x		0,48					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								CALOR LATENTE			
NORTE Pared		m2 x		4,3 x		0,65		Infiltración		m3/h x 0,72	
NE Pared		m2 x		5,5 x		0,65		Personas		4 x 55	
ESTE Pared		m2 x		5,5 x		0,65		Aplicaciones			
SE Pared		m2 x		8,8 x		0,65					
SUR Pared		m2 x		13,2 x		0,65		SUBTOTAL		238	
SO Pared		m2 x		16,6 x		0,65		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
OESTE Pared		m2 x		13,2 x		0,65		CALOR LATENTE DEL LOCAL		262	
NO Pared		m2 x		5,5 x		0,65		Aire Ext.		194,40 m3/h x 0,15 BF x 0,72	
Tejado-Sol		m2 x		18,2 x		0,46		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		262	
Tejado-Sombra		m2 x		3,2 x		0,46		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		1.067	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								CALOR AIRE EXTERIOR			
Total Cristal		m2 x		9,2 x		2,60		Sensible		194,40 m3/h x 9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
Tabiques LNC		m2 x		4,6 x		1,20		Latente		194,40 m3/h x 0,15 BF x 0,72	
Techo LNC		m2 x		4,6 x		2,02		SUBTOTAL		456	
Suelo		m2 x		4,6 x		1,10		GRAN CALOR TOTAL		1.523	
Suelo exterior		m2 x		9,2 x		1,10					
Puertas		m2 x		9,2 x		2,00					
Infiltración		m3/h x		9,2 x		0,30					
CALOR INTERNO								A.D.P.			
Personas		4		Personas		x 75		FACTOR CALOR SENSIBLE		805 Elec. Sens. Local = 0,75	
Alumbrado		156		Wattios x 0,86		x 1,25		1.067 Elec. Total Local			
Aplicaciones, etc.				194		x 0,86		ADP Indicado=		°C	
Potencia								ADP Seleccionado=		12 °C	
Ganancias Adicionales								CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
SUBTOTAL						659		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0 - 12 ADP)= 11,05	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						66		CAUDAL DE AIRE M3/H		805 Sensible Local = 243	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						725		0,3 X 11,05 ▲T			
Aire Exterior		194,40		m3/h x 9,2 x 0,15 BF x 0,3		80		Observaciones:		Todas las superficies de aseos tienen contacto con espacios climatizados. No hay cargas por transmisión y al estar en el interior tampoco hay cargas por radiación. Únicamente cargas internas.	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						805		Nº DE O.T.:			
								CALCULADO POR:		PABLO BENITO ADRADOS	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019
Planta:	ENTREPLANTA		Zona:	VESTÍBULO ESCALERA 1							
DIMENSIONES:			X = 45,12 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	0,48		Exteriores		34,2	19,9	27	8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50	10,0
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		DIFERENCIA		9,2			-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	17,92	m2 x	83 x	0,48	Infiltración		m3/h x	x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48	Personas		23	Personas	x	55
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48	Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48	SUBTOTAL					1.241
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%		124
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.365
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.		1.015,20	m3/h x	0,15	BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					1.365
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					5.737
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		Sensible		1.015,20	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	2.382
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		Latente		1.015,20	m3/h x	0,15 BF) x 0,72	
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		SUBTOTAL					2.382
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL					8.119
	Tejado-Sol	m2 x	18,2 x	0,46		A.D.P.					
	Tejado-Sombra	m2 x	3,2 x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE		4.372	Elec. Sens. Local	=	0,76
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	Efec. Total Local					
Total Cristal	17,92	m2 x	9,2 x	2,60	429	ADP Indicado=					°C
Tabiques LNC	55,72	m2 x	4,6 x	1,20	308	ADP Seleccionado=		12			°C
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H		4.372	Sensible Local	=	1.319
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00		0,3 X		11,05	ΔT		
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30		Observaciones:					
CALOR INTERNO					TOTALES	Transmisión a través del cerramiento acristalado de la fachada sur, y contacto con cerramientos no climatizados, como el acceso a Informática o al pasillo de la oficina.					
Personas	23	Personas	x	75	1.692	Nº DE O.T.:					
Alumbrado	541	Wattios x 0,86	x	1,25	582	CALCULADO POR:		PABLO BENITO ADRADOS			
Aplicaciones, etc.		677	x	0,86	582						
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					3.593						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					3.952						
Aire Exterior	1.015,20	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					4.372						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019							
Planta:		ENTREPLANTA				Zona:		VESTÍBULO ESCALERA 2											
DIMENSIONES:		X = 49,11 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		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Exteriores		34,2	19,9	27		8,9					
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			DIFERENCIA		9,2				-1,1					
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE											
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72								
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas	25	Personas	x	55	1.351						
OESTE	Cristal	4,38	m2 x	463 x	0,48	174		Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL							1.351				
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %	135			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							1.486				
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.	1.104,98	m3/h x	0,15	BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							1.486				
ESTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							5.856				
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			Sensible	1.104,98	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		2.592						
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65			Latente	1.104,98	m3/h x	0,15 BF) x 0,72								
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			SUBTOTAL							2.592				
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							8.448				
	Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46														
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal	4,38	m2 x	9,2 x	2,60	105			FACTOR CALOR SENSIBLE	4.370	Elec. Sens. Local	=	0,75							
Tabiques LNC	30,59	m2 x	4,6 x	1,20	169				5.856	Elec. Total Local									
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02				ADP Indicado=			°C								
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10				ADP Seleccionado=	12		°C								
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05						
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H	4.370	Sensible Local	=	1.318							
		0,3 X	11,05	Δ T				Observaciones:											
Transmisión a través del cerramiento acristalado de la fachada oeste, y contacto con cerramientos no climatizados, como el acceso a Oficinas 2, al pasillo de la oficina o a los ascensores.																			
Nº DE O.T.:																			
CALCULADO POR: PABLO BENITO ADRADOS																			
SUBTOTAL						3.557													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		356											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.913													
Aire Exterior						1.104,98 m3/h x 9,2 x 0,15 BF x 0,3		457											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						4.370													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019							
Planta:		ENTREPLANTA				Zona:		PASILLOS DESPACHOS											
DIMENSIONES:		X = 96,57 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	0,48			Exteriores		34,2	19,9	27		8,9					
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			DIFERENCIA		9,2				-1,1					
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE											
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72								
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas	10	Personas	x	55	531						
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48			Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL							531				
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %	53			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							584				
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.	434,57	m3/h x	0,15	BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							584				
ESTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							4.488				
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			Sensible	434,57	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF)	x 0,3	1.019						
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65			Latente	434,57	m3/h x	0,15 BF)	x 0,72							
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			SUBTOTAL							1.019				
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							5.508				
	Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46														
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x	9,2 x	2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE	3.904	Elec. Sens. Local	=	0,87							
Tabiques LNC	30,59	m2 x	4,6 x	1,20		169			4.488	Elec. Total Local									
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02				ADP Indicado=			°C								
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10				ADP Seleccionado=		12	°C								
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05					
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		3.904	Sensible Local	=	1.178						
								0,3 X	11,05	ΔT									
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:											
Personas	10	Personas	x	75		724		Únicamente cargas internas, al tener todas las superficies contacto con espacios climatizados.											
Alumbrado	1.159	Wattios x 0,86	x	1,25		1.246													
Aplicaciones, etc.		1.449	x	0,86		1.246													
Potencia			x					Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales			x					CALCULADO POR:											
SUBTOTAL						3.385		PABLO BENITO ADRADOS											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.724													
Aire Exterior	434,57	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	180													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.904													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019
Planta:	SEGUNDA (OFICINAS)			Zona:	OFICINA 6						
DIMENSIONES:				X = 398,31 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	0,48		Exteriores		34,2	19,9	27	8,9
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores		25,0	18,0	50	10,0
ESTE	Cristal	36,18	m2 x	42 x	0,48	DIFERENCIA		9,2			-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48		Infiltración		m3/h x	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48		Personas		40	Personas	x	55
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	21,44	m2 x	212 x	0,48	SUBTOTAL		2.191			
	Claraboya	m2 x	549 x	0,48	2.181	COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	219
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL		2.410			
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.		1.792,40	m3/h x	0,15	BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		2.410			
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		25.607			
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		Sensible		1.792,40	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	4.205
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		Latente		1.792,40	m3/h x	0,15 BF) x 0,72	
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		SUBTOTAL		4.205			
NO	Pared	21,44	m2 x	5,5 x	0,65	77					
	Tejado-Sol	398,31	m2 x	18,2 x	0,46	3.298		GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sombra	m2 x	3,2 x	0,46				29.812			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	36,18	m2 x	9,2 x	2,60	865	FACTOR CALOR SENSIBLE		23.197	Elec. Sens. Local	=	0,91
Tabiques LNC	m2 x	4,6 x	1,20					25.607	Elec. Total Local		
Techo LNC	m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=		°C			
Suelo	m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado=		12	°C		
Suelo exterior	m2 x	9,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	9,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=
Infiltración	m3/h x	9,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		23.197	Sensible Local	=	6.998
CALOR INTERNO					TOTALES	0,3 X		11,05	ΔT		
Personas	40	Personas	x	75	2.987	Observaciones:		Transmisión a través de ventanas en la fachada norte y este, además del tejado en su situación más crítica.			
Alumbrado	4.780	Wattios x	0,86	x	5.139	Nº DE O.T.:					
Aplicaciones, etc.		5.975	x	0,86	5.139	CALCULADO POR:		PABLO BENITO ADRADOS			
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					20.414						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	2.041					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					22.455						
Aire Exterior	1.792,40	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	742					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					23.197						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019	
Planta:	SEGUNDA (OFICINAS)			Zona:	OFICINA 5							
DIMENSIONES: X = 395,32 m2 HORA SOLAR: 15 MADRID												
CONCEPTO SUPERFICIE GAN. SOLAR O DIF. TEMP. FACTOR Kcal/h MES: JULIO												
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES					
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48			BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48			34,2	19,9	27		8,9	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48			25,0	18,0	50		10,0	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48			9,2				-1,1	
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48			CALOR LATENTE					
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72		
OESTE	Cristal	36,65	m2 x	463 x	0,48	1.460	Personas	40	x	55	2.174	
NO	Cristal	21,45	m2 x	212 x	0,48	2.183	Aplicaciones					
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48		SUBTOTAL					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
							10 %					
							CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65			217					
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65			2.391					
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65			Aire Ext.					
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65			1.778,94	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65			2.391					
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
NO	Pared	21,45	m2 x	5,5 x	0,65	77	26.267					
	Tejado-Sol	395,32	m2 x	18,2 x	0,46	3.274	CALOR AIRE EXTERIOR					
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46		Sensible					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		Latente					
Total Cristal		36,65	m2 x	9,2 x	2,60	877	1.778,94	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	4.173
Tabiques LNC			m2 x	4,6 x	1,20		1.778,94	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
Techo LNC			m2 x	4,6 x	2,02		SUBTOTAL					
Suelo			m2 x	4,6 x	1,10		4.173					
Suelo exterior			m2 x	9,2 x	1,10		30.441					
Puertas			m2 x	9,2 x	2,00		A.D.P.					
Infiltración			m3/h x	9,2 x	0,30		23.876					
CALOR INTERNO					TOTALES		Elec. Sens. Local					
Personas	40		Personas	x	75	2.965	26.267					
Alumbrado	4.744		Wattios x	0,86	x	5.100	Efec. Total Local					
Aplicaciones, etc.				5.930	x	5.100	=					
Potencia					x		0,91					
Ganancias Adicionales					x		ADP Indicado=					
SUBTOTAL					21.036		ADP Seleccionado=					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		12					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					23.140		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Aire Exterior	1.778,94	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	736	▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					23.876		25,0 - 12 ADP)=					
							11,05					
							CAUDAL DE AIRE M3/H					
							23.876					
							Sensible Local					
							0,3 X 11,05 ▲T					
							=					
							7.202					
							Observaciones:					
							Transmisión a través de ventanas en la fachada norte y oeste, además del tejado en su situación más crítica.					
							Nº DE O.T.:					
							CALCULADO POR:					
							PABLO BENITO ADRADOS					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)		Zona:		OFICINA 4					
DIMENSIONES:		X		=		392,00 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Exteriores		34,2 19,9 27 8,9	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0 18,0 50 10,0	
ESTE	Cristal	35,18	m2 x	42 x	0,48	709		DIFERENCIA		9,2 -1,1	
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48						
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48						
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48						
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48						
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48						
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								CALOR LATENTE			
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Infiltración		m3/h x x 0,72	
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			Personas		39 x 55	
ESTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			Aplicaciones			
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65						
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65						
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65						
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65						
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65						
	Tejado-Sol	392,00	m2 x	18,2 x	0,46	3.246		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46			CALOR LATENTE DEL LOCAL		2.372	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								Aire Ext.		1.764,00 m3/h x 0,15 BF x 0,72	
Total Cristal		35,18	m2 x	9,2 x	2,60	841		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		2.372	
Tabiques LNC			m2 x	4,6 x	1,20			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		22.737	
Techo LNC			m2 x	4,6 x	2,02			CALOR AIRE EXTERIOR			
Suelo			m2 x	4,6 x	1,10			Sensible		1.764,00 m3/h x 9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
Suelo exterior			m2 x	9,2 x	1,10			Latente		1.764,00 m3/h x 0,15 BF) x 0,72	
Puertas			m2 x	9,2 x	2,00			SUBTOTAL		4.138	
Infiltración			m3/h x	9,2 x	0,30			GRAN CALOR TOTAL		26.875	
CALOR INTERNO								A.D.P.			
Personas	39	Personas	x	75	2.940			FACTOR CALOR SENSIBLE		20.365 Elec. Sens. Local	
Alumbrado	4.704	Wattios x 0,86	x	1,25	5.057					22.737 Elec. Total Local	
Aplicaciones, etc.		5.880	x	0,86	5.057			ADP Indicado=		°C	
Potencia			x					ADP Seleccionado=		12 °C	
Ganancias Adicionales			x					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
SUBTOTAL						17.850		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0 - 12 ADP)= 11,05	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						1.785		CAUDAL DE AIRE M3/H		20.365 Sensible Local	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						19.635		0,3 X		11,05 ΔT	
Aire Exterior		1.764,00	m3/h x	9,2 x	0,15 BF x 0,3	730		Observaciones:		Transmisión a través de ventanas en la fachada este, además del tejado en su situación más crítica.	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						20.365		Nº DE O.T.:			
								CALCULADO POR:		PABLO BENITO ADRADOS	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019							
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)				Zona:		OFICINA 3											
DIMENSIONES:		X = 388,66 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	0,48			Exteriores		34,2	19,9	27		8,9					
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			DIFERENCIA		9,2				-1,1					
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE											
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72								
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas	39	Personas	x	55		2.138					
OESTE	Cristal	35,18	m2 x	463 x	0,48		1.401	Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL							2.138				
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %	214			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							2.352				
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.	1.748,97	m3/h x	0,15	BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							2.352				
ESTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							23.318				
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			Sensible	1.748,97	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		4.103						
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65			Latente	1.748,97	m3/h x	0,15 BF) x 0,72								
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			SUBTOTAL							4.103				
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							27.421				
	Tejado-Sol	388,66	m2 x	18,2 x	0,46		3.218	A.D.P.											
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46			FACTORES CALOR SENSIBLE											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		20.967							Elec. Sens. Local	=	0,90		
Total Cristal		35,18	m2 x	9,2 x	2,60		841	23.318							Elec. Total Local				
Tabiques LNC			m2 x	4,6 x	1,20			ADP Indicado=								°C			
Techo LNC			m2 x	4,6 x	2,02			ADP Seleccionado=							12	°C			
Suelo			m2 x	4,6 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Suelo exterior			m2 x	9,2 x	1,10			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc							25,0	-	12	ADP)=	11,05
Puertas			m2 x	9,2 x	2,00			CAUDAL DE AIRE M3/H							20.967	Sensible Local	=	6.325	
Infiltración			m3/h x	9,2 x	0,30			0,3 X							11,05	ΔT			
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:							Transmisión a través de ventanas en la fachada oeste, además del tejado en su situación más crítica.				
Personas	39	Personas	x	75		2.915		Nº DE O.T.:											
Alumbrado	4.664	Wattios x 0,86	x	1,25		5.014		CALCULADO POR:							PABLO BENITO ADRADOS				
Aplicaciones, etc.		5.830	x	0,86		5.014													
Potencia			x																
Ganancias Adicionales			x																
SUBTOTAL						18.403													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %									1.840				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						20.243													
Aire Exterior	1.748,97	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3		724												
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						20.967													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019	
Planta:	SEGUNDA (OFICINAS)			Zona:	CENTRO DE PROCESO DE DATOS							
DIMENSIONES: X = 99,16 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	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	13,88	m2 x	42 x	0,48	280	DIFERENCIA	9,2				-1,1
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48		Personas	10	Personas	x	55	545
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48		SUBTOTAL					
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10			%	55
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					600
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.	446,22	m3/h x	0,15	BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					600
ESTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					6.144
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65		Sensible	446,22	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		1.047
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65		Latente	446,22	m3/h x	0,15 BF) x 0,72		
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65		SUBTOTAL					1.047
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL					7.191
	Tejado-Sol	99,16	m2 x	18,2 x	0,46	821						
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	13,88	m2 x	9,2 x	2,60	332		FACTOR CALOR SENSIBLE	5.544	Elec. Sens. Local	=	0,90	
Tabiques LNC	24,75	m2 x	4,6 x	1,20	137			6.144	Elec. Total Local			
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=					
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado= 12					
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00			$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$					
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30			$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$					
CALOR INTERNO						TOTALES	CAUDAL DE AIRE M3/H					
Personas	10	Personas	x	75	744		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$					
Alumbrado	1.190	Wattios x 0,86	x	1,25	1.279		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$					
Aplicaciones, etc.		1.487	x	0,86	1.279		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$					
Potencia			x				$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$					
Ganancias Adicionales			x				$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$					
SUBTOTAL						4.872	Observaciones:					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	487	Transmisión a través de ventanas en la fachada este, además del tejado en su situación más crítica. Tabiques LNC en la parte oeste.				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						5.359	Nº DE O.T.:					
Aire Exterior	446,22	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	185	CALCULADO POR:					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						5.544	PABLO BENITO ADRADOS					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICASB3:P36K39B3:P33B3:PB3:P48												
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019	
Planta:	SEGUNDA (OFICINAS)			Zona:	OFICINA 1							
DIMENSIONES: X = 76,75 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	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48		Personas	8	Personas	x	55	422	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48		SUBTOTAL					422	
Claraboya	m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10			%	42	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						464
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.	345,38	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						464
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						4.183
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		Sensible	345,38	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		810	
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		Latente	345,38	m3/h x	0,15 BF) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		SUBTOTAL					810	
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						4.993
Tejado-Sol	76,75	m2 x	18,2 x	0,46	636							
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.						
Total Cristal	m2 x	9,2 x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	3.719	Elec. Sens. Local	=		0,89	
Tabiques LNC	10,71	m2 x	4,6 x	1,20	59		4.183	Elec. Total Local				
Techo LNC	m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=					°C	
Suelo	m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado=					12	
Suelo exterior	m2 x	9,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	9,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración	m3/h x	9,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	3.719	Sensible Local	=		1.122	
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:						
Personas	8	Personas	x	75	576	Tabiques LNC en la parte sur con zona no climatizada..						
Alumbrado	921	Wattios x 0,86	x	1,25	990							
Aplicaciones, etc.		1.151	x	0,86	990							
Potencia			x			Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR: PABLO BENITO ADRADOS						
SUBTOTAL					3.251							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					3.576							
Aire Exterior	345,38	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					3.719							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS											Mayo 2019
Planta:	SEGUNDA (OFICINAS)			Zona:	OFICINA 2							
DIMENSIONES: X = 71,35 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	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48		Personas	7	Personas	x	55	392	
OESTE	Cristal	10,08	m2 x	463 x	0,48	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48	402	SUBTOTAL					392	
Claraboya	m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10		%		39	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						431
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.	321,08	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						431
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						4.364
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		Sensible	321,08	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		753	
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		Latente	321,08	m3/h x	0,15 BF) x 0,72			
OESTE	Pared	10,08	m2 x	13,2 x	0,65	SUBTOTAL					753	
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65	86	GRAN CALOR TOTAL						5.117
Tejado-Sol	71,35	m2 x	18,2 x	0,46	591	A.D.P.						
Tejado-Sombra	m2 x	3,2 x	0,46			FACTOR CALOR SENSIBLE	3.932	Elec. Sens. Local	=		0,90	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		4.364	Elec. Total Local				
Total Cristal	m2 x	9,2 x	2,60			ADP Indicado=						°C
Tabiques LNC	m2 x	4,6 x	1,20			ADP Seleccionado=						12
Techo LNC	m2 x	4,6 x	2,02			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo	m2 x	4,6 x	1,10			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc						25,0 - 12 ADP)=
Suelo exterior	m2 x	9,2 x	1,10			CAUDAL DE AIRE M3/H						3.932
Puertas	m2 x	9,2 x	2,00			0,3 X						11,05
Infiltración	m3/h x	9,2 x	0,30			Observaciones:						Transmisión por cristales y ventanas de la fachada oeste.
CALOR INTERNO					TOTALES	Nº DE O.T.:						
Personas	7	Personas	x	75	535	CALCULADO POR:						PABLO BENITO ADRADOS
Alumbrado	856	Wattios x 0,86	x	1,25	920							
Aplicaciones, etc.		1.070	x	0,86	920							
Potencia			x									
Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL					3.455							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					3.800							
Aire Exterior	321,08	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					3.932							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019							
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)				Zona:		FORMACIÓN											
DIMENSIONES:		X = 65,44 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	0,48			Exteriores		34,2	19,9	27		8,9					
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			DIFERENCIA		9,2				-1,1					
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE											
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72								
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas	7	Personas	x	55	360						
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48			Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL							360				
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %	36			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							396				
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.	294,48	m3/h x	0,15	BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							396				
ESTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							3.641				
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			Sensible	294,48	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		691						
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65			Latente	294,48	m3/h x	0,15 BF) x 0,72								
OESTE	Pared	13,77	m2 x	13,2 x	0,65	118		SUBTOTAL							691				
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							4.332				
	Tejado-Sol	65,44	m2 x	18,2 x	0,46	542													
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x	9,2 x	2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE	3.245	Elec. Sens. Local	=	0,89							
Tabiques LNC		m2 x	4,6 x	1,20					3.641	Elec. Total Local									
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02				ADP Indicado=					°C						
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10				ADP Seleccionado=					12	°C					
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc					25,0	-	12	ADP)=	11,05		
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H					3.245	Sensible Local	=	979			
CALOR INTERNO		7		Personas		x	75	Observaciones:		Transmisión a través de pared por la fachada oeste.									
Personas		7	Personas	x	75	491													
Alumbrado		785	Wattios x 0,86	x	1,25	844													
Aplicaciones, etc.			982	x	0,86	845													
Potencia				x				Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:											
SUBTOTAL						2.839		PABLO BENITO ADRADOS											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		284											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.123													
Aire Exterior	294,48	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	122													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.245													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019							
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)				Zona:		DIRECCIÓN											
DIMENSIONES:		X = 65,40 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	0,48			Exteriores		34,2	19,9	27		8,9					
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal	7,22	m2 x	42 x	0,48		145	DIFERENCIA		9,2				-1,1					
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE											
SUR	Cristal	20,34	m2 x	83 x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72								
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas	7	Personas	x	55	360						
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48			Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL							360				
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %	36			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							396				
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.	294,30	m3/h x	0,15	BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							396				
ESTE	Pared	7,22	m2 x	5,5 x	0,65		26	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							3.891				
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared	20,34	m2 x	13,2 x	0,65		175	Sensible	294,30	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		690						
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65			Latente	294,30	m3/h x	0,15 BF) x 0,72								
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			SUBTOTAL							690				
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							4.581				
	Tejado-Sol	65,40	m2 x	18,2 x	0,46		542												
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.											
	Total Cristal		m2 x	9,2 x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	3.495	Elec. Sens. Local	=	0,90							
	Tabiques LNC		m2 x	4,6 x	1,20				3.891	Elec. Total Local									
	Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=					°C						
	Suelo		m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado=					12	°C					
	Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
	Puertas		m2 x	9,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05						
	Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	3.495	Sensible Local	=	1.054							
								0,3 X	11,05	ΔT									
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:											
Personas	7	Personas	x	75		491	Transmisión a través de ventanas por fachadas sur y este, además de sus muros correspondientes.												
Alumbrado	785	Wattios x 0,86	x	1,25		844													
Aplicaciones, etc.		981	x	0,86		844													
Potencia			x																
Ganancias Adicionales			x																
SUBTOTAL						3.066		Nº DE O.T.:											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		CALCULADO POR:											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.373		PABLO BENITO ADRADOS											
Aire Exterior	294,30	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	122													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.495													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019							
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)				Zona:		BAÑOS (FEMENINOS Y MASCULINOS)											
DIMENSIONES:		X = 49,45 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		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27				8,9	
NE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		9,2								-1,1	
SE	Cristal	m2 x		42 x		0,48		CALOR LATENTE											
SUR	Cristal	m2 x		83 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SO	Cristal	m2 x		402 x		0,48		Personas		16		Personas		x		55		907	
OESTE	Cristal	m2 x		463 x		0,48		Aplicaciones											
NO	Cristal	m2 x		212 x		0,48		SUBTOTAL										907	
	Claraboya	m2 x		549 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				91	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										998	
NORTE	Pared	m2 x		4,3 x		0,65		Aire Ext.		741,75		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										998	
ESTE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										4.068	
SE	Pared	m2 x		8,8 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared	m2 x		13,2 x		0,65		Sensible		741,75		m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF)		x 0,3		1.740	
SO	Pared	m2 x		16,6 x		0,65		Latente		741,75		m3/h x		0,15 BF)		x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x		13,2 x		0,65		SUBTOTAL										1.740	
NO	Pared	m2 x		5,5 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										5.808	
	Tejado-Sol	m2 x		18,2 x		0,46													
	Tejado-Sombra	m2 x		3,2 x		0,46													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.											
	Total Cristal	m2 x		9,2 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		3.070		Elec. Sens. Local				=		0,75	
	Tabiques LNC	m2 x		4,6 x		1,20				4.068		Elec. Total Local							
	Techo LNC	m2 x		4,6 x		2,02						ADP Indicado=						°C	
	Suelo	m2 x		4,6 x		1,10						ADP Seleccionado=		12				°C	
	Suelo exterior	m2 x		9,2 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
	Puertas	m2 x		9,2 x		2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
	Infiltración	m3/h x		9,2 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		3.070		Sensible Local				=		926	
		0,3 X		11,05		Δ T													
Personas		16		Personas		x		75		1.236		Observaciones:							
Alumbrado		593		Wattios x 0,86		x		1,25		637		Al ser la superficie de los 4 baños muy similar, únicamente se utilizará el mayor valor para el diseño de sus cargas. Todos los baños están rodeados por áreas climatizadas.							
Aplicaciones, etc.				742		x		0,86		638									
Potencia						x						Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR: PABLO BENITO ADRADOS							
SUBTOTAL						2.512													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		251											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						2.763													
Aire Exterior		741,75		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		307							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.070													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)		Zona:		SECRETARÍA					
DIMENSIONES:		X		=		33,30 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
MES:		JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Exteriores		34,2 19,9 27 8,9	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0 18,0 50 10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			DIFERENCIA		9,2 -1,1	
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	10,635	m2 x	83 x	0,48			Infiltración		m3/h x x 0,72	
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas		3 x 55 183	
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48			Aplicaciones			
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL		183	
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 % 18	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								CALOR LATENTE DEL LOCAL		201	
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.		149,85 m3/h x 0,15 BF x 0,72	
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		201	
ESTE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		1.584	
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	10,64	m2 x	13,2 x	0,65	91		Sensible		149,85 m3/h x 9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3 352	
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65			Latente		149,85 m3/h x 0,15 BF) x 0,72	
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			SUBTOTAL		352	
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL		1.935	
	Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46						
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								A.D.P.			
Total Cristal			m2 x	9,2 x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE		1.383 Elec. Sens. Local = 0,87	
Tabiques LNC			m2 x	4,6 x	1,20					1.584 Elec. Total Local	
Techo LNC			m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=		°C	
Suelo			m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado=		12 °C	
Suelo exterior			m2 x	9,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Puertas			m2 x	9,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0 - 12 ADP)= 11,05	
Infiltración			m3/h x	9,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		1.383 Sensible Local = 417	
CALOR INTERNO								0,3 X 11,05 ΔT			
Personas	3	Personas	x	75	250			Observaciones:		Transmisión por ventanas y muros por la fachada sur.	
Alumbrado	400	Wattios x 0,86	x	1,25	430						
Aplicaciones, etc.		500	x	0,86	430						
Potencia			x					Nº DE O.T.:			
Ganancias Adicionales			x					CALCULADO POR:		PABLO BENITO ADRADOS	
SUBTOTAL											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL											
Aire Exterior	149,85	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL											

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS+B3:P48											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)		Zona:		DESPACHO 2					
DIMENSIONES:		X		=		20,15 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES	
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Exteriores	34,2	19,9	27
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal	4,56	m2 x	42 x	0,48		92	DIFERENCIA	9,2		-1,1
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE			
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas	2	Personas	55
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48			Aplicaciones			
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL		111	
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL	
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.	90,68	m3/h x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	4,56	m2 x	5,5 x	0,65		16	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			Sensible	90,68	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65			Latente	90,68	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			SUBTOTAL		213	
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46			1.229			
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46			A.D.P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		FACTOR CALOR SENSIBLE	
Total Cristal			m2 x	9,2 x	2,60			895	Elec. Sens. Local	=	0,88
Tabiques LNC			m2 x	4,6 x	1,20			1.016	Elec. Total Local		
Techo LNC			m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=		°C	
Suelo			m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado=		12 °C	
Suelo exterior			m2 x	9,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Puertas			m2 x	9,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0 - 12 ADP)= 11,05	
Infiltración			m3/h x	9,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		895 Sensible Local = 270	
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:	
Personas	2	Personas	x	75			151	Transmisión por ventanas y muros por la fachada este.			
Alumbrado	242	Wattios x 0,86	x	1,25			260	Nº DE O.T.:			
Aplicaciones, etc.		302	x	0,86			260	CALCULADO POR:			
Potencia			x					PABLO BENITO ADRADOS			
Ganancias Adicionales			x					SUBTOTAL			
										779	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		78	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										857	
Aire Exterior	90,68	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3					38	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										895	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)		Zona:		SALA					
DIMENSIONES:		X		=		18,25 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
MES:		JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				Exteriores	34,2	19,9	27
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				DIFERENCIA	9,2		-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48				Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48				Personas	2	Personas	55
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48				Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48				SUBTOTAL			
Claraboya		m2 x	549 x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								CALOR LATENTE DEL LOCAL		10 %	
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				110			
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65				813			
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR			
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65				Sensible	82,13	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65				Latente	82,13	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				SUBTOTAL			
Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46				193			
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46				GRAN CALOR TOTAL			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								1.006			
Total Cristal	m2 x	9,2 x	2,60					A.D.P.			
Tabiques LNC	m2 x	4,6 x	1,20					FACTOR CALOR SENSIBLE			
Techo LNC	m2 x	4,6 x	2,02					703 Elec. Sens. Local			
Suelo	m2 x	4,6 x	1,10					813 Elec. Total Local			
Suelo exterior	m2 x	9,2 x	1,10					ADP Indicado=			
Puertas	m2 x	9,2 x	2,00					ADP Seleccionado=			
Infiltración	m3/h x	9,2 x	0,30					12			
CALOR INTERNO								CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Personas	2	Personas	x	75				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc			
Alumbrado	219	Wattios x 0,86	x	1,25				25,0 - 12 ADP)=			
Aplicaciones, etc.		274	x	0,86				11,05			
Potencia			x					CAUDAL DE AIRE M3/H			
Ganancias Adicionales			x					703 Sensible Local			
SUBTOTAL								0,3 X 11,05 ΔT			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								=			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								212			
Aire Exterior	82,13	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3			Observaciones:			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								Local enteramente rodeado por zonas climatizadas. Sin transmisión			
								Nº DE O.T.:			
								CALCULADO POR:			
								PABLO BENITO ADRADOS			

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019							
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)				Zona:		DESPACHO 3											
DIMENSIONES:		X = 16,12 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	0,48			Exteriores		34,2	19,9	27		8,9					
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal	4,86	m2 x	42 x	0,48		98	DIFERENCIA		9,2				-1,1					
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48			CALOR LATENTE											
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72								
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48			Personas	2	Personas	x	55	89						
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48			Aplicaciones											
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48			SUBTOTAL							89				
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %	9			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							98				
NORTE	Pared		m2 x	4,3 x	0,65			Aire Ext.	72,54	m3/h x	0,15	BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							98				
ESTE	Pared	4,86	m2 x	5,5 x	0,65		17	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							844				
SE	Pared		m2 x	8,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			Sensible	72,54	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		170						
SO	Pared		m2 x	16,6 x	0,65			Latente	72,54	m3/h x	0,15 BF) x 0,72								
OESTE	Pared		m2 x	13,2 x	0,65			SUBTOTAL							170				
NO	Pared		m2 x	5,5 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							1.014				
	Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46														
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x	9,2 x	2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE	747	Elec. Sens. Local	=	0,88							
Tabiques LNC		m2 x	4,6 x	1,20					844	Elec. Total Local									
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02				ADP Indicado=					°C						
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10				ADP Seleccionado=					12	°C					
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05					
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		747	Sensible Local	=	225						
		0,3 x	11,05	ΔT															
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:											
Personas	2	Personas	x	75		121		Transmisión por cristales y muros en la fachada este.											
Alumbrado	193	Wattios x 0,86	x	1,25		207													
Aplicaciones, etc.			x	0,86		208													
Potencia			x					Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales			x					CALCULADO POR:											
SUBTOTAL						651		PABLO BENITO ADRADOS											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						716													
Aire Exterior	72,54	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	30													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						747													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)		Zona:		DESPACHO 1					
DIMENSIONES:		X		=		14,60 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				BS	BH	%HR	TR
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				34,2	19,9	27	8,9
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				25,0	18,0	50	10,0
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				9,2			-1,1
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48				CALOR LATENTE			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48				Infiltración	m3/h x	x	0,72
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48				Personas	1	Personas	x
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48				Aplicaciones			
Claraboya		m2 x	549 x	0,48				SUBTOTAL			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL	
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65				Aire Ext.	65,70	m3/h x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65				Sensible	65,70	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65				Latente	65,70	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65				SUBTOTAL			
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				GRAN CALOR TOTAL			
Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46				805			
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46				A.D.P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		FACTOR CALOR SENSIBLE	
Total Cristal		m2 x	9,2 x	2,60				562	Elec. Sens. Local	=	0,86
Tabiques LNC		m2 x	4,6 x	1,20				650	Elec. Total Local		
Techo LNC		m2 x	4,6 x	2,02				ADP Indicado=			
Suelo		m2 x	4,6 x	1,10				ADP Seleccionado=			
Suelo exterior		m2 x	9,2 x	1,10				12			
Puertas		m2 x	9,2 x	2,00				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Infiltración		m3/h x	9,2 x	0,30				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc			
CALOR INTERNO								TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H	
Personas	1	Personas	x	75				562	Sensible Local	=	170
Alumbrado	175	Wattios x	0,86	x	1,25			0,3 X	11,05	ΔT	
Aplicaciones, etc.			219	x	0,86			Observaciones:			
Potencia				x				Despacho rodeado por zonas climatizadas. Sin transmisión.			
Ganancias Adicionales				x				Nº DE O.T.:			
SUBTOTAL								486		CALCULADO POR:	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		PABLO BENITO ADRADOS	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								535			
Aire Exterior								65,70		m3/h x	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								562			

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS								Mayo 2019	
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)		Zona:		ZONAS COMUNES/PASILLOS					
DIMENSIONES:		X		=		226,86 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MADRID	
MES:		JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				Exteriores	34,2	19,9	27
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				Interiores	25,0	18,0	50
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				DIFERENCIA	9,2		-1,1
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48				Infiltración	m3/h x	x	0,72
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48				Personas	23	Personas	x 55
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0,48				Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48				SUBTOTAL			
Claraboya		m2 x	549 x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								CALOR LATENTE DEL LOCAL		125	
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				1.373			
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65				10.105			
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR			
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65				Sensible	1.020,87	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3
OESTE	Pared	m2 x	13,2 x	0,65				Latente	1.020,87	m3/h x	0,15 BF) x 0,72
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65				SUBTOTAL			
Tejado-Sol		m2 x	18,2 x	0,46				2.395			
Tejado-Sombra		m2 x	3,2 x	0,46				GRAN CALOR TOTAL			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								12.500			
Total Cristal	m2 x	9,2 x	2,60					A.D.P.			
Tabiques LNC	m2 x	4,6 x	1,20					FACTOR CALOR SENSIBLE			
Techo LNC	m2 x	4,6 x	2,02					8.732 Elec. Sens. Local			
Suelo	m2 x	4,6 x	1,10					10.105 Elec. Total Local			
Suelo exterior	m2 x	9,2 x	1,10					ADP Indicado=			
Puertas	m2 x	9,2 x	2,00					ADP Seleccionado=			
Infiltración	m3/h x	9,2 x	0,30					12			
CALOR INTERNO								CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Personas	23	Personas	x	75				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc			
Alumbrado	2.722	Wattios x	0,86	x	1,25			25,0 - 12 ADP)=			
Aplicaciones, etc.		3.403	x	0,86				11,05			
Potencia			x					CAUDAL DE AIRE M3/H			
Ganancias Adicionales			x					8.732 Sensible Local			
SUBTOTAL								0,3 X 11,05 ▲T			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %						Observaciones:			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								Zonas comunes interiores.			
Aire Exterior	1.020,87	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3			Nº DE O.T.:			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								CALCULADO POR:			
								PABLO BENITO ADRADOS			

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019	
Planta:	SEGUNDA (OFICINAS)			Zona:	VESTÍBULO ESC. 2							
DIMENSIONES: X = 37,14 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	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0,48		Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	402 x	0,48		Personas	19	Personas	x	55	1.021	
OESTE	Cristal	3,75 m2 x	463 x	0,48	149	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	212 x	0,48		SUBTOTAL					1.021	
	Claraboya	m2 x	549 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10		%		102	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						1.123
NORTE	Pared	m2 x	4,3 x	0,65		Aire Ext.	835,65	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.123
ESTE	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						4.369
SE	Pared	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	13,2 x	0,65		Sensible	835,65	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF)	x 0,3	1.960	
SO	Pared	m2 x	16,6 x	0,65		Latente	835,65	m3/h x	0,15 BF)	x 0,72		
OESTE	Pared	15,75 m2 x	13,2 x	0,65	135	SUBTOTAL					1.960	
NO	Pared	m2 x	5,5 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						6.329
	Tejado-Sol	m2 x	18,2 x	0,46								
	Tejado-Sombra	m2 x	3,2 x	0,46								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.						
Total Cristal	m2 x	9,2 x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	3.245	Elec. Sens. Local	=		0,74	
Tabiques LNC	m2 x	4,6 x	1,20				4.369	Elec. Total Local				
Techo LNC	m2 x	4,6 x	2,02			ADP Indicado=					°C	
Suelo	m2 x	4,6 x	1,10			ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo exterior	m2 x	9,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	9,2 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05	
Infiltración	m3/h x	9,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	3.245	Sensible Local	=		979	
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:						
Personas	19	Personas	x	75	1.393	Transmisión por cristales y ventanas de la fachada oeste.						
Alumbrado	446	Wattios x 0,86	x	1,25	479							
Aplicaciones, etc.		557	x	0,86	479							
Potencia			x			Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR: PABLO BENITO ADRADOS						
SUBTOTAL					2.635							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					2.899							
Aire Exterior	835,65	m3/h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					3.245							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS										Mayo 2019									
Planta:		SEGUNDA (OFICINAS)		Zona:		VESTÍBULO ESC. 1															
DIMENSIONES:		X		=		24,09 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		Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27				8,9	
NE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		42 x		0,48		DIFERENCIA		9,2								-1,1	
SE		Cristal		m2 x		42 x		0,48													
SUR		Cristal		14,625		m2 x		83 x													
SO		Cristal		m2 x		402 x		0,48													
OESTE		Cristal		3,53		m2 x		463 x													
NO		Cristal		m2 x		212 x		0,48		140											
		Claraboya		m2 x		549 x		0,48													
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE											
NORTE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		Aire Ext.		542,03		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										728	
ESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										2.954	
SE		Pared		m2 x		8,8 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared		14,63		m2 x		13,2 x		Sensible		542,03		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		1.272	
SO		Pared		m2 x		16,6 x		0,65		Latente		542,03		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared		3,53		m2 x		13,2 x		30											
NO		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		SUBTOTAL										1.272	
		Tejado-Sol		m2 x		18,2 x		0,46		GRAN CALOR TOTAL										4.226	
		Tejado-Sombra		m2 x		3,2 x		0,46													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x		9,2 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		2.226		Elec. Sens. Local						0,75	
Tabiques LNC		m2 x		4,6 x		1,20						2.954		Elec. Total Local							
Techo LNC		m2 x		4,6 x		2,02				ADP Indicado=										°C	
Suelo		m2 x		4,6 x		1,10				ADP Seleccionado=		12								°C	
Suelo exterior		m2 x		9,2 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		m2 x		9,2 x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración		m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		2.226		Sensible Local						671	
		0,3 X										11,05		ΔT							
Personas		12		Personas		x		75		Observaciones:											
Alumbrado		289		Wattios x 0,86		x		1,25												Transmisión por cristales y ventanas de la fachada oeste.	
Aplicaciones, etc.				361		x		0,86													
Potencia						x				Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales						x				CALCULADO POR:										PABLO BENITO ADRADOS	
SUBTOTAL								1.820													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								2.002													
Aire Exterior		542,03		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3										224	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								2.226													

ANEXO II. CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS DE INVIERNO

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
ENSOBRADO											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			103,3		103,3	2,90	28,0	1,25	1,10	11531
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			102,2		102,2	2,90	28,0	1,20	1,15	11457
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			159,3	103,3	56,0	0,49	28,0	1,15	1,10	972
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			174,2	102,2	72,0	0,49	28,0	1,10	1,15	1250
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			888,4		888,4	0,91	28,0	1,00	1,15	26033
SUELO				2054,1		2054,1	1,00	14,0	1,00	1,15	33071
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	84313

CAUDALm³/hKcal/h

AIRE EXTERIOR

1209,6

10160,64

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PERSONALIZACIÓN		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			93,0		93,0	2,90	28,0	1,25	1,10	10379
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			113,0		113,0	2,90	28,0	1,20	1,15	12658
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			133,0	93,0	40,0	0,49	28,0	1,15	1,10	694
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			113,0	113,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			680,8		680,8	0,91	28,0	1,00	1,15	19948
SUELO				1566,6		1566,6	1,00	14,0	1,00	1,15	25222
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	68901

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

921,6

7741,44

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
IMPRESIÓN		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			96,9		96,9	2,90	28,0	1,25	1,10	10817
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			52,3		52,3	2,90	28,0	1,20	1,15	5858
CRISTAL	NO			75,4		75,4	2,90	28,0	1,25	1,15	8801
MURO EXT.	N			290,0	0,0	290,0	0,49	28,0	1,20	1,15	5491
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			96,9	96,9	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			52,3	52,3	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			75,4	75,4	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			1185,0		1185,0	0,91	28,0	1,00	1,15	34723
SUELO				1185,0		1185,0	1,00	14,0	1,00	1,15	19079
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	84768

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

921,6

7741,44

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
ESTEFETA		(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	(Kcal/hm²°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			25,2	0,0	25,2	0,49	28,0	1,15	1,10	438
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				286,0		286,0	1,00	14,0	1,00	1,15	4604
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	5042

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

172,8

1451,52

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
MANIPULADO		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			25,7	0,0	25,7	0,49	28,0	1,15	1,10	446
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				218,3		218,3	1,00	14,0	1,00	1,15	3515
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3960

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

144

1209,6

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
ESTAFETA SEC.		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			25,8		25,8	2,90	28,0	1,00	1,10	2308
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			28,1		28,1	2,90	28,0	1,20	1,15	3153
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			26,8	25,8	1,0	0,49	28,0	1,00	1,10	15
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			28,1	28,1	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				120,0		120,0	1,00	14,0	1,00	1,15	1932
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	7408

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

86,4

725,76

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
VESTÍBULO PPAL.		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			28,6		28,6	2,90	28,0	1,00	1,10	2556
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			28,6	28,6	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				70,4		70,4	1,00	14,0	1,00	1,15	1133
LNC				19,2		19,2		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3689

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

1036,8

8709,12

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
OFICINAS CONTROL		(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	(Kcal/hm²°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			13,6		13,6	2,90	28,0	1,00	1,10	1217
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			19,6	0,0	19,6	0,49	28,0	1,15	1,10	341
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			24,7	13,6	11,0	0,49	28,0	1,00	1,10	167
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			9,7	0,0	9,7	0,49	28,0	1,10	1,15	168
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				61,6		61,6	1,00	14,0	1,00	1,15	991
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	2883

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

201,6

1693,44

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
RECORTES		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			9,7	0,0	9,7	0,49	28,0	1,10	1,15	168
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				18,7		18,7	1,00	14,0	1,00	1,15	301
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	469

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

28,8

241,92

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PASILLOS Y VESTIBULOS		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				44,1		44,1	1,00	14,0	1,00	1,15	710
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	710

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

662,4

5564,16

PLANTA BAJA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
ASEOS (M/F)		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				5,5		5,5	1,00	14,0	1,00	1,15	89
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	89

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

57,6

483,84

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
GRABACIÓN		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			30,6		30,6	2,90	28,0	1,25	1,10	3420
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			30,6	30,6	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				73,5		73,5		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3420

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

360

3024

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
OFICINA 2		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			35,8		35,8	2,90	28,0	1,20	1,15	4013
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	35,8	-35,8	0,49	28,0	1,10	1,15	-622
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			154,9		154,9	0,91	28,0	1,00	1,15	4538
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				49,1		49,1		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	7930

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

315

2646

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
DESPACHOS		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	0

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

225

1890

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
OFICINA 1		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			21,6		21,6	2,90	28,0	1,00	1,10	1933
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			24,9		24,9	2,90	28,0	1,20	1,15	2785
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	21,6	-21,6	0,49	28,0	1,00	1,10	-327
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	24,9	-24,9	0,49	28,0	1,10	1,15	-431
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			130,5		130,5	0,91	28,0	1,00	1,15	3824
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				26,1		26,1		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	7784

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

225

1890

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
INFORMÁTICA		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			8,8		8,8	2,90	28,0	1,25	1,10	977
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			36,0		36,0	2,90	28,0	1,00	1,10	3216
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	8,8	-8,8	0,49	28,0	1,15	1,10	-152
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	36,0	-36,0	0,49	28,0	1,00	1,10	-543
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			102,4		102,4	0,91	28,0	1,00	1,15	3001
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	6498

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

225

1890

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PASILLOS DESPACHOS		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				30,6		30,6		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	0

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

450

3780

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
COMEDOR		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	0

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

360

3024

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T^aint - T^aext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
VESTIBULO ESC. 2											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			4,4		4,4	2,90	28,0	1,20	1,15	491
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			4,4	4,4	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				30,6		30,6		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	491

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

720

6048

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
VESTIBULO ESC. 1		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			17,9		17,9	2,90	28,0	1,00	1,10	1601
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	17,9	-17,9	0,49	28,0	1,00	1,10	-270
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				55,7		55,7		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1330

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

765

6426

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
ASEOS(M/F)		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	0

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

900

7560

ENTREPLANTA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
ASEOS(Minusválidos)		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	0

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

225

1890

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
OFICINA 6											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			36,2		36,2	2,90	28,0	1,25	1,10	4039
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			21,4		21,4	2,90	28,0	1,25	1,15	2503
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	36,2	-36,2	0,49	28,0	1,15	1,10	-628
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			21,4	21,4	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			398,3		398,3	0,91	28,0	1,00	1,15	11671
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				30,6		30,6		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	17585

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

1800

15120

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
OFICINA 5											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			36,7		36,7	2,90	28,0	1,20	1,15	4107
CRISTAL	NO			21,4		21,4	2,90	28,0	1,25	1,15	2503
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	36,7	-36,7	0,49	28,0	1,10	1,15	-636
MURO EXT.	NO			21,4	21,4	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			395,3		395,3	0,91	28,0	1,00	1,15	11584
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	17557

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

1800

15120

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
OFICINA 4											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			35,2		35,2	2,90	28,0	1,25	1,10	3928
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			35,2	35,2	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			392,0		392,0	0,91	28,0	1,00	1,15	11486
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	15415

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

1800

15120

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
OFICINA 3											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			13,9		13,9	2,90	28,0	1,25	1,10	1550
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			13,9	13,9	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			99,2		99,2	0,91	28,0	1,00	1,15	2906
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	4455

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

1755

14742

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Z.COMUNES/PASILLOS											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			226,9		226,9	0,91	28,0	1,00	1,15	6647
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	6647

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

1035

8694

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
C.PROCESO DATOS		(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	(Kcal/hm²°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			13,9		13,9	2,90	28,0	1,25	1,10	1550
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	13,9	-13,9	0,49	28,0	1,15	1,10	-241
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			99,2		99,2	0,91	28,0	1,00	1,15	2906
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				24,8		24,8		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	4214

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

450

3780

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
OFICINA 1		(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	(Kcal/hm²°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			76,8		76,8	0,91	28,0	1,00	1,15	2249
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				10,7		10,7		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	2249

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

360

3024

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
OFICINA 2											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			10,1		10,1	2,90	28,0	1,20	1,15	1130
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			10,1	10,1	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			71,4		71,4	0,91	28,0	1,00	1,15	2091
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3220

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

360

3024

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^a int - T ^a ext	fv	C.p.regimen	TOTAL
FORMACIÓN		(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(Kcal/hm ² °C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			13,8	0,0	13,8	0,49	28,0	1,10	1,15	239
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			65,4		65,4	0,91	28,0	1,00	1,15	1918
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	2157

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

315

2646

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
DIRECCIÓN		(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	(Kcal/hm²°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			7,2		7,2	2,90	28,0	1,25	1,10	806
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			20,3		20,3	2,90	28,0	1,00	1,10	1817
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			7,2	7,2	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			20,3	20,3	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O				0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			65,4		65,4	0,91	28,0	1,00	1,15	1918
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	4540

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

315

2646

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^a int - T ^a ext	fv	C.p.regimen	TOTAL
BAÑOS (F/M)		(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(Kcal/hm ² °C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			49,5		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	1449
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1449

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

720

6048

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
VESTÍBULO ESC. 2											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			3,8		3,8	2,90	28,0	1,20	1,15	420
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			15,8	3,8	12,0	0,49	28,0	1,10	1,15	208
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			37,1		37,1	0,91	28,0	1,00	1,15	1088
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1717

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

855

7182

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^a int - T ^a ext	fv	C.p.regimen	TOTAL
SECRETARÍA		(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(Kcal/hm ² °C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			10,6		10,6	2,90	28,0	1,00	1,10	950
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			10,6	10,6	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			33,3		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	976
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1926

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

180

1512

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T^aint - T^aext	fv	C.p.regimen	TOTAL
VESTÍBULO ESC. 1		(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	(Kcal/hm²°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			14,6		14,6	2,90	28,0	1,00	1,10	1306
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			3,6		3,6	2,90	28,0	1,20	1,15	403
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			14,6	14,6	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			3,5	3,6	-0,1	0,49	28,0	1,10	1,15	-1
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			24,1		24,1	0,91	28,0	1,00	1,15	706
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	2414

CAUDAL**m³/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

585

4914

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
DESPACHO 2											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			4,6		4,6	2,90	28,0	1,25	1,10	509
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			4,6	4,6	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			20,1		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	590
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1100

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

135

1134

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^a int - T ^a ext	fv	C.p.regimen	TOTAL
SALA		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			4,6		4,6	2,90	28,0	1,25	1,10	509
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			4,6	4,6	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			18,3		18,3	0,91	28,0	1,00	1,15	535
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1044

CAUDAL**m3/h****Kcal/h**

AIRE EXTERIOR

90

756

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
DESPACHO 3											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			4,9		4,9	2,90	28,0	1,25	1,10	543
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			4,9	4,9	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			16,1		16,1	0,91	28,0	1,00	1,15	472
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	1015

CAUDAL
m³/h

Kcal/h

AIRE EXTERIOR

90

756

PLANTA SEGUNDA

ZONA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
DESPACHO 1											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			14,6		14,6	0,91	28,0	1,00	1,15	428
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	428

CAUDAL
m³/h

Kcal/h

AIRE EXTERIOR

90

756

i. *Red de agua fría*

[illegible]

Fecha: Julio 2019 Instalac: Red de Agua Fría Circuito: Sec. Entrepantía Bomba:																									
TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		RET		REG		Tot tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
Oñ2_1-Nodo1Oñ2	88	10	6	0.22	3.50	1																21.00	21.00		
Oñ2_2-Nodo1Oñ2	88	10	6	0.22	1.50	1																9.00	30.00		
Nodo1Oñ2-Oñ2_3	176	15	10	0.25	1.00						1											10.00	40.00		
Oñ2_3-Oñ2_4	264	15	20	0.37	4.00	1																80.00	120.00		
Oñ2_4-Oñ2_5	352	20	8	0.27	4.00	1																32.00	152.00		
Oñ2_5-Nodo2Oñ2	440	20	12	0.34	1.00	1																12.00	164.00		
Oñ2_6-Nodo2Oñ2	88	10	6	0.22	1.50						1											9.00	173.00		
Nodo2Oñ2-Oñ2_7	528	20	16	0.4	3.00																	48.00	221.00		
Oñ2_7-NodoVest2	616	20	22	0.48	12.50	2																275.00	496.00		
Vest2-NodoVest2	405	20	10	0.31	2.00	1																20.00	516.00		
NodoVest2-NodoGEN1	1021	25	17	0.49	2.00	1	0.6															69.70	585.70		
Oñ1_1-Nodo1Oñ1	104	10	13	0.24	1.50	1						1	1.5	2.1								19.50	605.20		
Oñ1_2-Nodo1Oñ1	104	10	13	0.24	0.50	1																6.50	611.70		
Nodo1Oñ1-Nodo2Oñ1	208	15	13	0.29	3.50																	45.50	657.20		
Oñ1_3-Nodo2Oñ1	104	10	13	0.24	3.00	3																39.00	696.20		
Nodo2Oñ1-Nodo3Oñ1	312	20	7	0.26	3.50																	24.50	720.70		
Oñ1_4-Nodo3Oñ1	104	10	13	0.24	7.50	1																97.50	818.20		
Nodo3Oñ1-Nodo4Oñ1	416	20	11	0.33	1.75																	19.25	837.45		
Oñ1_5-Nodo4Oñ1	104	10	13	0.24	2.50	2																32.50	869.95		
Nodo4Oñ1-Nodo5Oñ1	520	20	16	0.4	2.25																	36.00	905.95		
Oñ1_6-Nodo5Oñ1	104	10	13	0.24	2.75	1																35.75	941.70		
Nodo5Oñ1-NodoGEN1	624	20	22	0.48	3.50	1																77.00	1018.70		
NodoGEN1-NodoPasillo1	1645	32	11	0.47	4.75																	52.25	1070.95		
Despachos-NodoPasillo1	140	10	22	0.32	2	1																44.00	1114.95		
NodoPasillo1-NodoPasillo2	1785	32	12	0.49	3.5																	42.00	1156.95		
Pasillos-NodoComedor	264	15	20	0.37	6																	120.00	1276.95		
Comedor1-NodoComedor	197	15	12	0.28	3	1																36.00	1312.95		
Comedor2-NodoComedor	197	15	12	0.28	1.25	1																15.00	1327.95		
NodoComedor-NodoPasillo2	658	25	8	0.33	4.25	1	0.6					1	1.5	2.1								50.80	1378.75		
Despacho3-NodoPasillo2	70	10	5	0.18	2	2																10.00	1388.75		
NodoPasillo2-NodoPasillo3	2513	32	23	0.7	7	1	0.9															236.90	1625.65		
Comedor3-NodoPasillo3	197	15	12	0.28	5	2																60.00	1685.65		
Despachos-NodoPasillo3	140	10	22	0.32	2	2																44.00	1729.65		
NodoPasillo3-NodoPasillo4	2850	40	13	0.58	4.5																	89.70	1819.35		
Grabación1-NodoGrabación	424	20	11	0.33	8	2																88.00	1907.35		
Grab3-NodoGrabO	212	15	14	0.3	2.5	1																35.00	1942.35		
Grab4-NodoGrabO	212	15	14	0.3	3.5	2																49.00	1991.35		
NodoGrabO-NodoGrabE	424	20	11	0.33	2.75																	30.25	2021.60		
Grab5-NodoGrabE	212	15	14	0.3	3	1																42.00	2063.60		
NodoGrabE-NodoGrabación	636	20	23	0.49	11.5																	264.50	2328.10		
NodoGrabación-NodoPasillo4	1060	25	19	0.52	4.5							1	1.5	1.5								114.00	2442.10		
NodoPasillo4-NodoGEN2	3910	40	24	0.8	11.5							1	2.4	2.4								333.60	2775.70		
Inform1-NodoInform1	96	10	6	0.22	5.5	1																33.00	2808.70		
Inform2-NodoInform1	96	10	6	0.22	1.5	2																9.00	2817.70		
NodoInform1-NodoInform2	192	15	12	0.28	10.5																	126.00	2943.70		
Inform3-NodoInform2	96	10	6	0.22	1.5	2																9.00	2952.70		
NodoInform2-NodoInform3	288	20	6	0.23	3.5																	21.00	2973.70		
Inform4-NodoInform3	96	10	6	0.22	1	1																6.00	2979.70		
NodoInform3-NodoGEN3	384	20	9	0.29	1.75																	15.75	2995.45		
Vest11-NodoGEN3	389	20	9	0.29	9																	81.00	3076.45		
NodoGEN3-NodoGEN2	773	25	10	0.37	3							1	1.5	1.5								45.00	3121.45		
NodoGEN2 - BOMBA	4683	50	11	0.62	2.75									2	0.46							98.67	3220.12		
												Subtotal											3,220.12		
												TOTAL (ida + retorno)											6,440.24		
												batería (mm.c.a.)											2,000.00		
												valv control											2,000.00		
												total											10,440.24		
												% segur.											10.00%		
												ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)											11.48		

Página 87 de 108

Página 88 de 108

[illegible]

ii. Red de Agua Caliente

[illegible]

Fecha: Julio 2019 Instalac: Red de Agua Calle Circuito: Sec. Entrepantia. Bomba:																											
TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
Orif. 1-Nodo1Orif2	37	10	3	0.11	3.50	1																		10.50	10.50		
Orif. 2-Nodo1Orif2	37	10	3	0.11	1.50	1																		4.50	15.00		
Nodo1Orif2-Orif. 3	74	10	5	0.18	1.00						1													5.00	20.00		
Orif. 3-Orif. 4	111	10	15	0.26	4.00	1																		60.00	80.00		
Orif. 4-Orif. 5	148	15	7	0.21	4.00	1																		28.00	108.00		
Orif. 5-Nodo2Orif2	185	15	11	0.26	1.00	1																		11.00	119.00		
Orif. 6-Nodo2Orif2	37	10	3	0.11	1.50						1													4.50	123.50		
Nodo2Orif2-Orif. 7	222	15	15	0.31	3.00																			45.00	168.50		
Orif. 7-NodoVest2	259	15	20	0.37	12.50	2																		250.00	418.50		
Vest2-NodoVest2	156	15	8	0.22	2.00	1																		16.00	434.50		
NodoVest2-NodoGEN1	415	20	11	0.33	2.00	1					1													22.00	456.50		
Orif. 1-Nodo1Orif1	47	10	3	0.11	1.50	1																		4.50	461.00		
Orif. 2-Nodo1Orif1	47	10	3	0.11	0.50	1																		1.50	462.50		
Nodo1Orif1-Nodo2Orif1	94	10	6	0.22	3.50																			21.00	483.50		
Orif. 3-Nodo2Orif1	47	10	3	0.11	3.00	3																		9.00	492.50		
Nodo2Orif1-Nodo3Orif1	141	10	22	0.32	3.50																			77.00	569.50		
Orif. 4-Nodo3Orif1	47	10	3	0.11	7.50	1																		22.50	592.00		
Nodo3Orif1-Nodo4Orif1	188	15	11	0.26	1.75																			19.25	611.25		
Orif. 5-Nodo4Orif1	47	10	3	0.11	2.50	2																		7.50	618.75		
Nodo4Orif1-Nodo5Orif1	235	15	17	0.33	2.25																			38.25	657.00		
Orif. 6-Nodo5Orif1	47	10	3	0.11	2.75	1																		8.25	665.25		
Nodo5Orif1-NodoGEN1	282	15	23	0.4	3.50	1																		80.50	745.75		
NodoGEN1-NodoPasillo1	697	25	9	0.35	4.75																			42.75	788.50		
Despachos-NodoPasillo1	20	10	3	0.11	2	1																		6.00	794.50		
NodoPasillo1-NodoPasillo2	717	25	9	0.35	3.5																			31.50	826.00		
Pasillos-NodoComedor	91	10	6	0.22	6																			36.00	862.00		
Comedor1-NodoComedor	25	10	3	0.11	3	1																		9.00	871.00		
Comedor2-NodoComedor	25	10	3	0.11	1.25	1																		3.75	874.75		
NodoComedor-NodoPasillo2	141	10	22	0.32	4.25	1					1													93.50	968.25		
NodoPasillo2-NodoPasillo3	10	10	3	0.11	2	2																		6.00	974.25		
Despachos3-NodoPasillo3	868	25	13	0.42	7	1	0.6		1	1.5	2.1													118.30	1092.55		
Comedor3-NodoPasillo3	25	10	3	0.11	5	2																		15.00	1107.55		
Despachos-NodoPasillo3	20	10	3	0.11	2	2																		6.00	1113.55		
NodoPasillo3-NodoPasillo4	913	25	14	0.44	4.5				1	1.5	1.5													84.00	1197.55		
Grabación1-NodoGrabación	62	10	4	0.15	8	2																		32.00	1229.55		
Grab3-NodoGrabo	31	10	3	0.11	2.5	1																		7.50	1237.05		
Grab4-NodoGrabo	31	10	3	0.11	3.5	2																		10.50	1247.55		
NodoGrabo-NodoGrabe	62	10	4	0.15	2.75						1													11.00	1258.55		
Grab5-NodoGrabe	31	10	3	0.11	3	1																		9.00	1267.55		
NodoGrabe-NodoGrabación	93	10	6	0.22	11.5																			69.00	1336.55		
NodoGrabación-NodoPasillo4	155	15	8	0.22	4.5						1													36.00	1372.55		
NodoPasillo4-NodoGEN2	1068	25	19	0.52	11.5				1	1.5	1.5													247.00	1619.55		
Inform1-NodoInform1	51	10	4	0.15	5.5	1																		22.00	1641.55		
Inform2-NodoInform2	51	10	4	0.15	1.5	2																		6.00	1647.55		
NodoInform1-NodoInform2	102	10	13	0.24	10.5				1															136.50	1784.05		
Inform3-NodoInform2	51	10	4	0.15	1.5	2																		6.00	1790.05		
NodoInform2-NodoInform3	153	15	8	0.22	3.5																			28.00	1818.05		
Inform4-NodoInform3	51	10	4	0.15	1	1																		4.00	1822.05		
NodoInform3-NodoGEN3	204	15	13	0.29	1.75																			22.75	1844.80		
Vest1-NodoGEN3	186	15	11	0.26	9				1															99.00	1943.80		
NodoGEN3-NodoGEN2	390	20	10	0.31	3				1	1.5	1.5													45.00	1988.80		
NodoGEN2 - BOMBA	1458	32	9	0.47	2.75									2	3		1	2.6						121.05	2109.85		
Subtotal																	2109.85										
TOTAL (ida + retorno)																	4219.70										
Batería (mm.c.a.)																	1.500.00										
válv control																	total										
																	7.219.70										
																	% segur.			10.00%							
																	ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)					7.94					

Fecha: Julio 2019 Instalac.: Red de Agua Caliente Circuito: Sec. Segunda Planta Bomba:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
						uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
CDP1-CDP	96	10	6	0,22	3,00																				18,00	18,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
CDP2-CDP	96	10	6	0,22	4,00																				24,00	42,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
CDP-Nodo1	192	20	8	0,27	9,50						1														76,00	118,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Desp2 - Nodo1	82	10	6	0,22	3,00																				18,00	136,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Direcc - Nodo1	172	15	10	0,25	5,00	1																			50,00	186,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Nodo1-Nodo2	446	20	12	0,34	7,50						1														90,00	276,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Sala-Nodo2	86	10	6	0,22	2,50																				15,00	291,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Nodo2-Nodo3	532	20	17	0,41	3,50	1																			59,50	350,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Vestibulo1-Nodo4	175	15	10	0,25	5,50	1																			55,00	405,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Secre1-Nodo4	41	10	3	0,11	2,00	1																			6,00	411,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Nodo4-Nodo5	216	15	14	0,3	5,00	1																			70,00	481,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Secre2-Nodo5	41	10	3	0,11	0,50																				1,50	483,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Nodo5-NodoINICIO	257	15	19	0,36	2,25																				42,75	525,75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Vestibulo2-Nodo6	213	15	14	0,3	19,00	3																			266,00	791,75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Forma1-Nodo6	39	10	3	0,11	2,50																				7,50	799,25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Ofi1-Nodo6	150	15	8	0,22	3,25	1																			26,00	825,25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Nodo6-Nodo7	402	20	10	0,31	6,25						1														62,50	887,75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Formacion-Nodo7	78	10	5	0,18	1,50	1																			7,50	895,25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Nodo7-Nodo8	480	20	14	0,38	1,75						1														24,50	919,75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Ofi2 - Nodo8	124	10	17	0,29	3,25	1																			55,25	975,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Nodo8-Nodo3	604	20	21	0,47	14,50	2	0,6				1	1,5													361,20	1.336,20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Nodo3-NodoINICIO	1136	25	21	0,55	1,50						1	1,5													63,00	1.399,20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
NodoINICIO-BOMBA	1393	32	8	0,4	8						1	1,8													116,00	1.515,20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Subtotal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</	

[illegible]

Instalac: Red de Agua Caliente
Circuito: Primario Nave
Bomba:

[illegible]

Página 96 de 108

ANEXO IV. CÁLCULO RED DE CONDUCTOS Y VENTILADORES

i. Planta baja

Dimensionamiento de la Red de Conductos de Impulsión de la Nave de Ensobrado

Caudal de impulsión - Climatizador Ensobrado										
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Nodo - Difusor	760	260	300x250	2				2	0,085	0,17
Esta línea se repite para cada difusor, por lo que para cada rama de la red habrá que tenerla en cuenta tantas veces como difusores haya, es decir, 14 veces.										
1-2	1520	340	300x300	4	Red + Der	10,84	1	14,84	0,075	1,113
2-3	3040	450	400x400	4	Red + Der	16,18	1	20,18	0,065	1,3117
3-4	4560	500	500x400	4	Red + Der	19,27	1	23,27	0,09	2,0943
4-5	6080	600	600x500	4	Red + Der	22,61	1	26,61	0,067	1,78287
5-6	7600	600	600x500	4	Red + Der	26,21	1	30,21	0,091	2,74911
6-NodoCLIM	9120	650	700x600	2	Red + Der	30,09	1	32,09	0,087	2,79183
7 - NodoCLIM	1520	200	250x150	2	Red + Der	10,84	1	12,84	0,085	1,0914
Todo este recorrido es para cada una de las 2 ramas que componen la red de conductos de impulsión para el climatizador Este de Ensobrado. Hay que multiplicar la pérdida de carga por 2 para obtener el resultado real, por simetría del circuito										15,48208
Se repite el proceso para las ramas internas, cambiando únicamente la distancia al climatizador.										
NodoCLIM1 - NodoCLIM2	10640	700	600x600	8	Red + Der	30,09	1	38,09	0,077	2,93293
NodoCLIM2 - ConexiónLados	21280	900	800x800	4	Red + Der	43,33	1	47,33	0,08	3,7864
La pérdida de carga total será el doble de la pérdida de carga por cada lado del circuito más el doble de la pérdida de la conexión de cada lado hacia el climatizador, más la pérdida del conjunto total hacia el climatizador.										
ConexiónLados - CLIMAT	42560	1200	1200x1000	2	Red + Der	48,29	1	50,29	0,078	3,92262
								Subtotal		48,325
								Pérdida en difusión		3,4
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL (mm.c.a)		56,9
								TOTAL (Pa)		557,62

Dimensionamiento de la Red de Conductos de Retorno de la Nave de Ensobrado

Caudal de retorno - Climatizador de Ensobrado										
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1620	340	300x300	4	Reducción	4,13	1	8,13	0,09	0,7317
2-3	3240	450	400x400	4	Reducción	6,16	1	10,16	0,08	0,8128
3-4	4860	550	500x500	4	Reducción	7,34	1	11,34	0,065	0,7371
4-5	6480	600	600x500	4	Reducción	9,98	1	13,98	0,07	0,9786
5 - SalidaRama	8100	650	700x550	2	Reducción	11,46	1	13,46	0,073	0,98258
6 - SalidaRama	1620	340	300x300	2	Reducción + Codo	5,89	1	7,89	0,09	0,7101
Todo este recorrido es para cada una de las 4 ramas que componen la red de conductos de retorno para el climatizador. Hay que multiplicar la pérdida de carga por 4 para obtener el resultado real.										19,81152
SalRama1 - SalRama2	9720	700	600x600	8	Der + Red	30,09	1	38,09	0,068	2,59012
SalRama4 - SalRama3	9720	700	600x600	8	Der + Red	30,09	1	38,09	0,068	2,59012
SalRama2 - NodoCLIM	19440	900	800x800	6	Der + Red	43,33	1	49,33	0,07	3,4531
SalRama3 - NodoCLIM	19440	900	800x800	2	Der + Red	43,33	1	45,33	0,07	3,1731
NodoCLIM - CLIM	38880	1200	1200x1000	2	Der + Red	53,51	1	55,51	0,065	3,60815
								Subtotal		35,22611
								Pérdida en difusión		3,4
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL (mm.c.a)		42,49
								TOTAL (Pa)		416,402

Dimensionamiento de la Red de Conductos de Impulsión de la Nave de Personalización

Caudal de impulsión - Climatizador Personalización										
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Nodo - Difusor	1020	300	300x250	2				2	0,071	0,142
Esta línea se repite para cada difusor, por lo que para cada rama de la red habrá que tenerla en cuenta tantas veces como difusores haya, es decir, 12 veces.										
1-2	2040	340	300x300	4	Red + Der	10,84	1	14,84	0,075	1,113
2-3	4080	450	400x400	4	Red + Der	16,18	1	20,18	0,065	1,3117
3-4	6120	500	500x400	4	Red + Der	19,27	1	23,27	0,09	2,0943
4-5	8160	600	600x500	4	Red + Der	22,61	1	26,61	0,067	1,78287
5-6	10200	600	600x500	4	Red + Der	26,21	1	30,21	0,091	2,74911
6-NodoCLIM	12240	650	700x600	8	Red + Der	30,09	1	38,09	0,087	3,31383
conductos de impulsión para ambos Climatizadores de Personalización. Hay que multiplicar la pérdida de carga por 2 para obtener el resultado real, por simetría del circuito										28,13762
Se repite el proceso para la ramas interna, cambiando únicamente la distancia al climatizador.										
Int1 - Int2	1020	300	300x250	4	Red + Der	8,56	1	12,56	0,077	0,96712
Int2 - Int3	2040	380	400x300	4	Red + Der	13,37	1	17,37	0,075	1,30275
Int3 - Int4	3060	450	400x400	4	Red + Der	16,18	1	20,18	0,072	1,45296
Int4 - Int5	4080	500	500x400	4	Red + Der	16,18	1	20,18	0,072	1,45296
Int5 - Int6	5100	550	500x500	4	Red + Der	19,27	1	23,27	0,07	1,6289
Int6 - NodoCLIM	6120	600	800x800	1	Red + Der	19,27	1	20,27	0,062	1,25674
La pérdida de carga total será el doble de la pérdida de carga por cada lado del circuito más el doble de la pérdida de la conexión de cada lado hacia el climatizador, más la pérdida del conjunto total hacia el climatizador.										
NodoCLIM - CLIMAT	30600	1100	1200x1000	2	Red + Der	48,29	1	38,65	0,065	2,51225
								Subtotal		38,7113
								Pérdida en difusión		3,4
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL (mm.c.a)		46,32
								TOTAL (Pa)		453,936

Dimensionamiento de la Red de Conductos de Retorno de la Nave de Personalización

Caudal de retorno - Climatizadores de Personalización										
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1507	340	300x300	4	Reducción	4,13	1	8,13	0,08	0,6504
2-3	3014	450	400x400	4	Reducción	6,16	1	10,16	0,07	0,7112
3-4	4521	500	500x400	4	Reducción	7,34	1	11,34	0,085	0,9639
4-5	6028	550	500x500	4	Reducción	9,98	1	13,98	0,091	1,27218
5 - FinRama	7535	600	600x500	2				2	0,088	0,176
Todo este recorrido es para cada una de las 4 ramas que componen la red de conductos de retorno para el climatizador. Hay que multiplicar la pérdida de carga por 4 para obtener el resultado real.										15,09472
FinRama1 - FinRama2	7535	600	600x500	9	Codo	3,26	1	12,26	0,068	0,83368
FinRama4 - FinRama3	7535	600	600x500	9	Codo	3,26	1	12,26	0,068	0,83368
FinRama2 - NodoCLIM	15070	800	700x700	2,75	Der + Red	38,65	1	41,4	0,08	3,312
FinRama3 - NodoCLIM	15070	800	700x700	2,75	Der + Red	38,65	1	41,4	0,08	3,312
NodoCLIM - CLIM	30140	1000	900x900	2	Der + Red	48,29	1	50,29	0,091	4,57639
								Subtotal		27,96247
								Pérdida en difusión		3,4
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL (mm.c.a)		34,5
								TOTAL (Pa)		338,1

Dimensionamiento de la Red de Conductos de Impulsión de la Nave de Impresión

Caudal de impulsión - Climatizador Impresión										
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Nodo - Difusor	1032	300	300x250	2				2	0,071	0,142
Esta línea se repite para cada difusor, por lo que para cada rama de la red habrá que tenerla en cuenta tantas veces como difusores haya, es decir, 12 veces.										
1-2	2064	380	300x300	4	Red + Der	10,84	1	14,84	0,08	1,1872
2-3	4128	500	500x400	4	Red + Der	16,18	1	20,18	0,075	1,5135
3-4	6192	600	600x500	4	Red + Der	19,27	1	23,27	0,065	1,51255
4-5	8256	650	700x550	4	Red + Der	22,61	1	26,61	0,072	1,91592
5-6	10320	650	700x550	2	Red + Der	26,21	1	28,21	0,084	2,36964
7-6	2064	380	300x300	2	Red + Der	10,84	1	12,84	0,08	1,0272
6 - NodoCLIM	12384	700	600x600	8	Red + Der	30,09	1	38,09	0,075	2,85675
Se repite el proceso para la otra rama lateral, que tendrá un número menor de difusores..										
1-2	2064	380	300x300	4	Red + Der	10,84	1	14,84	0,08	1,1872
2-3	4128	500	500x400	4	Red + Der	16,18	1	20,18	0,075	1,5135
3-4	6192	600	600x500	4	Red + Der	19,27	1	23,27	0,065	1,51255
4 - NodoCLIM	8256	650	700x550	4	Red + Der	22,61	1	26,61	0,072	1,91592
Y ahora la rama interior:										
Int1 - Int2	1032	300	300x250	4	Red + Der	8,56	1	12,56	0,077	0,96712
Int2 - Int3	2064	380	300x300	4	Red + Der	13,37	1	17,37	0,075	1,30275
Int3 - Int4	3096	450	400x400	4	Red + Der	16,18	1	20,18	0,072	1,45296
Int4 - Int5	4128	500	500x400	4	Red + Der	16,18	1	20,18	0,072	1,45296
Int6 - NodoCLIM	5160	600	800x800	2	Red + Der	19,27	1	21,27	0,062	1,31874
La pérdida de carga total será la suma de las pérdidas de carga por rama y por tramo.										
NodoCLIM - CLIMAT	25800	1000	900x900	2	Red + Der	48,29	1	38,65	0,072	2,7828
								Subtotal		30,62926
								Pérdida en difusión		3,4
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL (mm.c.a)		37,43
								TOTAL (Pa)		366,814

Dimensionamiento de la Red de Conductos de Retorno de la Nave de Impresión

Caudal de retorno - Climatizadores de Impresión										
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1468	340	300x300	4	Reducción	4,13	1	8,13	0,075	0,60975
2-3	2936	450	400x400	4	Reducción	6,16	1	10,16	0,068	0,69088
3-4	4404	500	500x400	4	Reducción	7,34	1	11,34	0,081	0,91854
4 - NodoRama	5872	550	500x500	2				2	0,085	0,17
5 - NodoRama	1468	600	600x500	2				2	0,083	0,166
Todo este recorrido es para cada una de las 4 ramas que componen la red de conductos de retorno para el climatizador. Hay que multiplicar la pérdida de carga por 4 para obtener el resultado real.										10,22068
NodoRama1 - NodoRama2	7340	600	600x500	9	Der + Red	26,21	1	35,21	0,087	3,06327
NodoRama4 - NodoRama3	4404	500	500x400	12	Codo 45º + Der + Red	21,27	2	54,54	0,081	4,41774
FinRama2 - NodoCLIM	14680	800	700x700	2,75	Der + Red	38,65	1	41,4	0,071	2,9394
FinRama3 - NodoCLIM	11744	700	600x600	2,75	Der + Red	34,24	1	36,99	0,092	3,40308
NodoCLIM - CLIM	26424	1000	900x900	2	Der + Red	48,29	1	50,29	0,072	3,62088
								Subtotal		27,66505
								Pérdida en difusión		3,4
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL (mm.c.a)		34,17
								TOTAL (Pa)		334,866

Dimensionamiento de la Red de Conductos de la Planta Baja.

Caudal de Aire Exterior - Climatizador Planta Baja										
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
OC - NodoE1	277,0	180	180x150	11,0	Codo	0,88	1	11,88	0,075	0,891
E1 - NodoE1	44,0	100	100x100	4,5				4,5	0,05	0,225
NodoE1 - NodoE2	321,0	200	240x150	3,0	Red + Der	4,81	1	7,81	0,06	0,469
VP1 - NodoE2	504,0	220	250x200	5,5	Codo	1,19	1	6,69	0,085	0,569
NodoE2 - NodoE3	825,0	270	300x200	9,3	Red + Codo + Der	10,03	1	19,28	0,08	1,542
E2 - NodoE3	44,0	100	100x100	0,5				0,5	0,05	0,025
E3 - NodoE3	44,0	100	100x100	0,5				0,5	0,05	0,025
Man - NodoE4	116,0	130	130x130	9,3	Codo	0,75	1	10	0,07	0,700
NodoE3 - NodoE4	913,0	280	250x250	3,0	Red + Der	8,56	1	11,56	0,085	0,983
NodoE4 - NodoE5	1029,0	300	300x250	6,8	Red + Der	8,56	1	15,31	0,07	1,072
E4 - NodoE5	44,0	100	100x100	2,7				2,65	0,05	0,133
NodoE5 - NodoX	1073,0	300	300x250	6,8	Der			6,8	0,075	0,510
ES1 - NodoZC1	29,0	80	80x80	4,0	Codo	0,5	1	4,5	0,07	0,315
VP2 - NodoZC1	504,0	220	250x200	0,5				0,5	0,085	0,043
NodoZC1 - NodoZC2	533,0	230	250x200	6,2	Red + Der	6,56	1	12,76	0,08	1,021
ES2 - NodoZC2	29,0	80	80x80	2,5				2,5	0,07	0,175
NodoZC2 - NodoCLIM	562,0	240	250x200	5,0	Red + Der	6,56	1	11,56	0,07	0,809
VS - NodoX	845,0	280	250x250	3,5	Codo	1,47	1	4,97	0,072	0,358
NodoX - NodoCLIM	1918,0	380	400x300	1,0	Red + Der	10,84	1	11,84	0,072	0,852
NodoCLIM - CLIMAT.	2480,0	400	400x350	6,5	Red + Der	16,18	1	22,68	0,085	1,928
								Subtotal		12,643
								Pérdida en difusión		3,4
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL (mm.c.a)		17,65
								TOTAL (Pa)		172,97

Página 102 de 108

iii. Planta segunda

Dimensionamiento de la Red de Conductos de la Planta 2 y su Ventilador.

Caudal de Aire Exterior - Climatizador Planta 2ª.										
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
CPD1 - NodoCPD	224,0	170	150x150	6,5	Codo	0,88	1	7,38	0,08	0,590
CPD2 - NodoCPD	224,0	170	150x150	0,8				0,8	0,08	0,064
NodoCPD - NodoDespachos	448,0	220	200x200	3,8	Red + Der	6,56	1	10,36	0,07	0,725
Sala - NodoDespachos	155,0	140	150x150	7,5	Codo	0,88	1	8,38	0,09	0,754
DespaEste - NodoDespachos	156,0	140	150x150	1,0	Codo	0,88	1	1,88	0,09	0,169
NodoDespachos - NodoSur	759,0	260	300x200	12,7	Codo +2*Red + 2*Der	1,47	1	14,12	0,082	1,158
Dirección - NodoDirSec	295,0	180	200x100	6,5				6,5	0,09	0,585
Sec1 - NodoDirSec	75,0	110	120x100	2,2				2,2	0,08	0,176
NodoDirSec - NodoSur	370,0	200	250x150	1,8	Red + Der	6,56	1	8,31	0,08	0,665
NodoSur - NodoGEN1	1129,0	300	300x250	2,0	Red + Der	10,84	1	12,84	0,08	1,027
EscPpal - NodoSec2	543,0	240	250x200	7,8	Codo	1,19	2	10,13	0,065	0,658
Sec2 - NodoSec2	75,0	110	120x100	0,5				0,5	0,08	0,040
NodoSec2 - NodoGEN1	618,0	240	250x200	4,0	Red + Der	6,56	1	10,56	0,085	0,898
NodoGEN1 - NodoOficinas	1747,0	360	350x300	10,5	Red + Der	13,37	1	23,87	0,07	1,671
Form1 - Nodo1Form	99,0	120	120x100	5,8	Codo	0,88	1	6,68	0,085	0,568
Form2 - Nodo1Form	99,0	120	120x100	1,8				1,8	0,085	0,153
Nodo1Form - Nodo2Form	198,0	160	150x150	4,0	Red + Der	4,81	1	8,81	0,075	0,661
Form3 - Nodo2Form	99,0	120	120x100	1,8				1,8	0,085	0,153
Nodo2Form - NodoOficinas	297,0	180	200x100	7,3	Codo + Red + Der	0,88	1	8,18	0,087	0,712
NodoOficinas - Nodo1Of1	2044,0	380	400x300	3,0	Red + Der	13,37	1	16,37	0,079	1,293
Of11 - Nodo1Of1	173	150	150x150	1,8				1,8	0,08	0,144
Nodo1Of1 - Nodo2Of1	2217,0	380	400x300	4	Red + Der	13,37	1	17,37	0,09	1,563
Of12 - Nodo2Of1	173,0	150	150x150	1,8				1,8	0,08	0,144
Nodo2Of1 - Nodo1Of2	2390,0	400	400x350	4	Red + Der	13,37	1	17,37	0,077	1,337
Of21 - Nodo1Of2	162,0	150	150x150	1,8				1,8	0,075	0,135
Nodo1Of2 - Nodo2Of2	2552,0	400	400x350	4	Red + Der	16,18	1	20,18	0,088	1,776
Of22 - Nodo2Of2	162,0	150	150x150	1,8	Codo	0,88	1	2,68	0,075	0,201
Nodo2Of2 - NodoCLIM	2714,0	450	450x400	9,2	Red + Der	16,18	1	25,38	0,062	1,574
EscSec - NodoCLIM	838,0	280	250x250	11,5	Codo	1,47	2	14,44	0,072	1,040
NodoCLIM - CLIMAT	3552,0	450	450x400	2,5	Red + Der	19,27	1	21,77	0,092	2,003
									Subtotal	22,637
									Pérdida en difusión	3,4
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL (mm.c.a)	28,64
									TOTAL (Pa)	280,672

Dimensionamiento de la Red de Impulsión de los Call Centers

Caudal de impulsión - Call Centre Generalizado (Oficinas 6,5,4 y 3)										
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	194	160	150x150	3,5	Reducción	1,27	1	4,77	0,07	0,3339
2-3	388	200	250x150	3,5	Reducción	2,5	1	6	0,08	0,48
3-4	582	240	350x150	3,5	Reducción	2,5	1	6	0,075	0,45
4-5	776	280	350x200	3,5	Reducción	2,5	1	6	0,082	0,492
5-6	970	300	350x225	3,5	Reducción	4,13	1	7,63	0,06	0,4578
6-7	1164	300	350x225	3,5				3,5	0,085	0,2975
7-8	1358	320	350x250	4,7	Reducción + Codo	5,89	1	10,59	0,08	0,8472
Todo este recorrido es para cada una de las 5 ramas que componen la red de conductos de impulsión para cada uno de los 2 call centers que suministra cada climatizador. Hay que multiplicar la pérdida de carga por 5 para obtener el resultado real.										16,792
8-9	2716	450	500x350	2,5	Reducción + Codo	7,75	1	10,25	0,06	0,615
Este se multiplica por 2, por simetría, ya que se corresponde con la unión de dos ramas.										1,23
9-10	4074	500	500x400	1,25	Reducción + Codo	7,75	1	9	0,07	0,63
10-11	6790	600	600x500	2,2	Reducción + 2*Codo	12,78	1	14,98	0,07	1,0486
11-Ventilador	6790	600	600x500	5	Codos x 2	6,52	1	11,52	0,07	0,8064
								Subtotal		20,507
								Pérdida en difusión		3,4
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL (mm.c.a)		26,3
								TOTAL (Pa)		257,74

Dimensionamiento de la Red de Retorno de los Call Centers

Caudal de retorno - Call Centre Generalizado (Oficinas 6,5,4 y 3)										
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	180	150	150x150	3,5	Reducción	1,27	1	4,77	0,07	0,3339
2-3	360	200	250x150	3,5	Reducción	2,5	1	6	0,08	0,48
3-4	540	230	250x200	3,5	Reducción	2,5	1	6	0,075	0,45
4-5	720	260	300x250	3,5	Reducción	2,5	1	6	0,075	0,45
5-6	900	280	300x250	3,5	Reducción	4,13	1	7,63	0,06	0,4578
6-7	1080	300	350x225	3,5				3,5	0,075	0,2625
7-8	1260	320	350x250	3,75	Reducción + Codo	5,89	1	9,64	0,075	0,723
Todo este recorrido es para cada una de las 4 ramas que componen la red de conductos de retorno para cada uno de los 2 call centers que suministra cada climatizador. Hay que multiplicar la pérdida de carga por 4 para obtener el resultado real.										12,6288
8-9	2520	400	400x350	6,5	Reducción + Codo	7,75	1	14,25	0,09	1,2825
9-10	2520	400	400x350	1,6	Reducción + Codo	7,75	1	9,35	0,06	0,561
9-Ventilador	5040	550	650x400	30	Reducción + Codo	8,35	1	38,35	0,07	2,6845
								Subtotal		17,1568
								Pérdida en difusión		3,4
								Coef. Seg. %		10%
								TOTAL (mm.c.a)		22,61
								TOTAL (Pa)		221,578

ANEXO V. TABLAS Y DIAGRAMAS

En esta sección se incluirán las tablas y los diagramas que se han utilizado para realizar los cálculos incluidos en los anexos anteriores. Cada tabla incluirá un título y una breve explicación de para que se ha utilizado.

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

Longitud Equivalente en ml de codos a 90º con relación R/D=1,25

v (m/s)	REDUCCIÓN	DERIVACIÓN
1	0,20	0,33
1,5	0,46	0,75
2	0,82	1,33
2,5	1,27	2,07
3	1,83	2,98
3,5	2,50	4,06
4	3,26	5,30
4,5	4,13	6,71
5	5,09	8,28
5,5	6,16	10,02
6	7,34	11,93
6,5	8,61	14,00
7	9,98	16,23
7,5	11,46	18,63
8	13,04	21,20
8,5	14,72	23,93
9	16,50	26,83
9,5	18,39	29,90
10	20,38	33,13

Longitud Equivalente en ml de accesorios para redes de conductos

Estas dos tablas se han utilizado en el cálculo de la red de conductos. Con ellas, se optimiza el cálculo de la pérdida de carga en la red a partir de las discontinuidades y/o elementos que forman parte de ella, como codos, derivaciones o reducciones en la sección de los conductos.

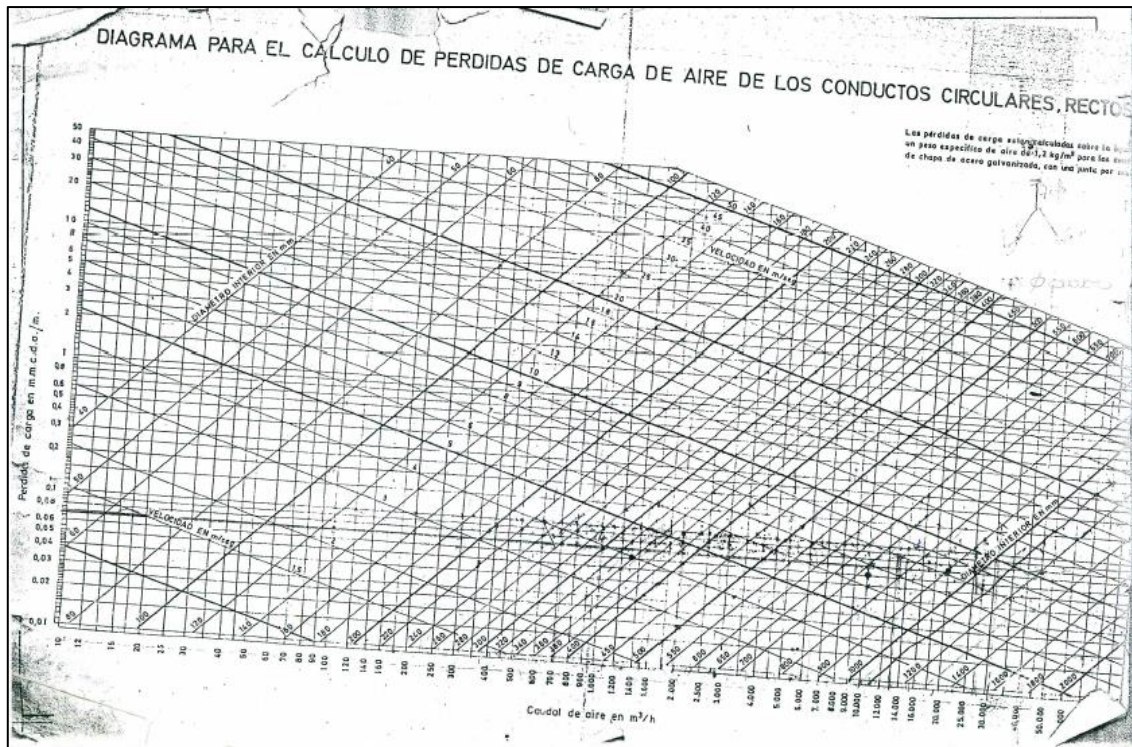


Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire de los conductos circulares rectos.

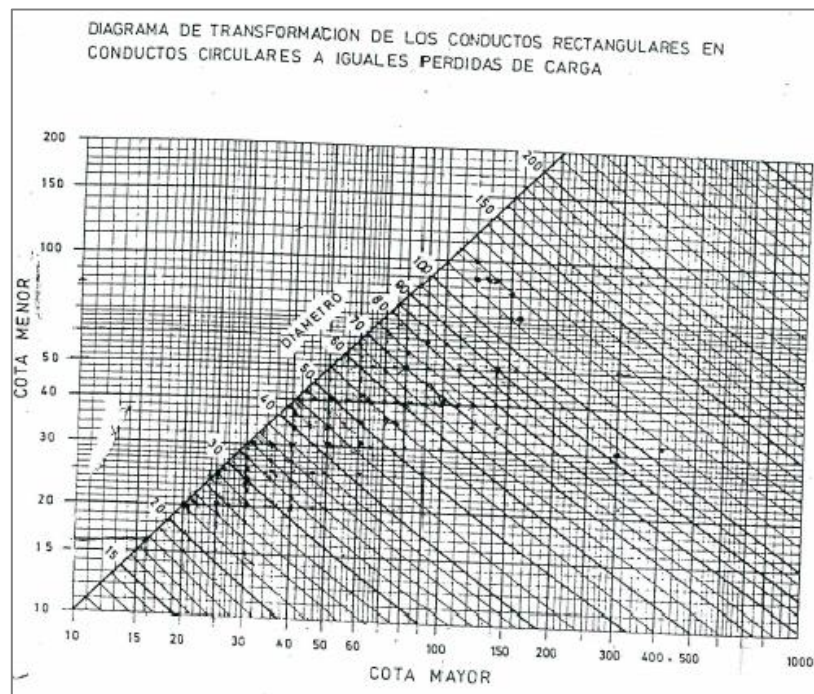


Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en conductos circulares a iguales pérdidas de carga.

Con estos diagramas se obtiene la sección del conducto en función del caudal y la pérdida de carga máxima deseada, así como su equivalente en sección rectangular, en caso de que hubiese problemas de espacio en el falso techo de la instalación.

Extracto de Tabla para el cálculo de tuberías de agua fría a 10°C según el diagrama de Moody.

		DIN 2440									
Ø nominal	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Ø interior	mm	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H									
		VELOCIDAD EN M/S									
3	49	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	
	0,11	0,18	0,16	0,19	0,23	0,26	0,31	0,37	0,40	0,49	
4	65	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	
	0,15	0,19	0,19	0,22	0,27	0,30	0,35	0,42	0,48	0,56	
5	81	136	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.997	20.142	
	0,18	0,19	0,21	0,25	0,31	0,34	0,40	0,48	0,54	0,64	
6	97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	
	0,22	0,19	0,23	0,28	0,34	0,37	0,44	0,53	0,59	0,70	
7	101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	
	0,24	0,21	0,26	0,30	0,37	0,41	0,48	0,58	0,64	0,76	
8	101	159	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	
	0,24	0,22	0,27	0,33	0,40	0,44	0,52	0,62	0,69	0,83	
9	101	170	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.667	27.581	
	0,24	0,24	0,29	0,35	0,43	0,47	0,55	0,66	0,74	0,88	
10	101	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	
	0,21	0,25	0,31	0,37	0,45	0,50	0,59	0,69	0,78	0,93	
11	101	190	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	
	0,22	0,26	0,33	0,39	0,47	0,52	0,62	0,73	0,82	0,97	
12	101	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.782	31.848	
	0,23	0,28	0,34	0,41	0,49	0,55	0,64	0,77	0,85	1,02	
13	106	209	472	882	1.890	2.850	5.329	10.784	16.426	33.148	
	0,24	0,29	0,36	0,42	0,52	0,58	0,67	0,81	0,89	1,06	
14	110	219	496	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	
	0,25	0,30	0,38	0,44	0,54	0,60	0,70	0,84	0,92	1,10	
15	115	227	513	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	
	0,26	0,31	0,39	0,46	0,56	0,62	0,72	0,87	0,96	1,14	

Con esta tabla se han dimensionado las tuberías de agua fría, partiendo del caudal necesario y de las restricciones impuestas por la normativa RITE: velocidad máxima 2m/s y pérdida de carga por tramo inferior a los 30 mm.c.a.

La siguiente tabla presenta el mismo funcionamiento, con la diferencia de que se utiliza para tuberías de agua caliente a 50°C.

		DIN 2440											DIN 2448					
Ø nominal	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"
Ø interior	mm	12,5	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
	mm	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4	207,3	260,4	309,7	339,6	388,8
Pérdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H																
		VELOCIDAD EN M/S																
3		52	101	229	429	908	1.369	2.604	5.180	7.891	15.924	28.150	45.404	97.320	176.826	280.679	353.408	510.901
		0,12	0,14	0,17	0,21	0,25	0,28	0,33	0,39	0,43	0,51	0,56	0,66	0,80	0,92	1,03	1,08	1,20
4		61	120	268	502	1.064	1.581	3.006	5.982	9.292	18.783	32.524	52.008	112.376	204.182	324.100	408.080	589.938
		0,14	0,17	0,20	0,24	0,29	0,32	0,38	0,45	0,50	0,60	0,68	0,78	0,92	1,06	1,20	1,25	1,38
5		68	134	303	569	1.190	1.796	3.361	6.815	10.390	21.000	36.362	58.146	125.640	228.282	362.355	456.247	659.570
		0,15	0,18	0,23	0,27	0,33	0,36	0,42	0,51	0,56	0,67	0,76	0,85	1,03	1,19	1,34	1,40	1,54
6		76	148	337	624	1.324	1.967	3.747	7.466	11.380	23.004	39.833	63.696	137.631	250.070	396.940	499.794	722.523
		0,17	0,20	0,26	0,30	0,36	0,40	0,47	0,56	0,62	0,73	0,83	0,93	1,13	1,30	1,46	1,53	1,69
7		82	162	364	674	1.430	2.125	4.047	8.064	12.292	24.847	43.025	70.499	148.659	270.107	428.744	539.839	780.414
		0,19	0,22	0,28	0,32	0,39	0,43	0,51	0,60	0,67	0,79	0,90	1,03	1,22	1,41	1,58	1,66	1,83
8		88	173	389	730	1.528	2.309	4.327	8.621	13.141	26.563	47.078	75.366	158.923	288.756	458.347	577.112	834.298
		0,20	0,24	0,29	0,35	0,42	0,47	0,54	0,64	0,71	0,85	0,96	1,10	1,31	1,51	1,69	1,77	1,95
9		94	183	412	775	1.621	2.449	4.589	9.144	13.938	28.174	49.933	79.938	168.653	306.272	486.150	612.120	884.906
		0,21	0,25	0,31	0,37	0,44	0,50	0,58	0,68	0,76	0,90	1,04	1,17	1,39	1,60	1,79	1,88	2,07
10		100	195	440	816	1.709	2.582	4.838	9.638	14.995	29.698	52.634	84.262	177.681	322.839	512.447	645.231	932.773
		0,23	0,27	0,33	0,39	0,47	0,52	0,61	0,72	0,81	0,95	1,10	1,23	1,46	1,68	1,89	1,98	2,18
11		105	205	462	856	1.792	2.708	5.074	10.109	15.727	31.148	55.203	88.375	186.354	338.597	537.455	676.724	978.301
		0,24	0,28	0,35														

[illegible]

Página 108 de 108

DOCUMENTO III

PLANOS

INDICE DE PLANOS

PLANO 0. LEYENDA Y SIMBOLOGÍA

PLANO 1. ESQUEMA DE PRINCIPIO – FRÍO

PLANO 2. ESQUEMA DE PRINCIPIO – CALOR

PLANO 3a. RED DE TUBERÍAS. PLANTA BAJA Y NAVE INDUSTRIAL

PLANO 3b. RED DE TUBERÍAS. PLANTA BAJA

PLANO 4. RED DE TUBERÍAS. ENTREPLANTA.

PLANO 5. RED DE TUBERÍAS. SEGUNDA PLANTA.

PLANO 6. RED DE TUBERÍAS. CUBIERTA.

PLANO 7. RED DE CONDUCTOS. NAVE INDUSTRIAL

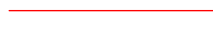
PLANO 8. RED DE CONDUCTOS. PLANTA BAJA.

PLANO 9. RED DE CONDUCTOS. ENTREPLANTA.

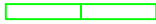
PLANO 10. RED DE CONDUCTOS. CALL CENTER.

PLANO 11. RED DE CONDUCTOS. SEGUNDA PLANTA

LEYENDA RED DE TUBERÍAS

	IMPULSIÓN DE AGUA FRÍA
	RETORNO DE AGUA FRÍA
	IMPULSIÓN DE AGUA CALIENTE
	RETORNO DE AGUA CALIENTE

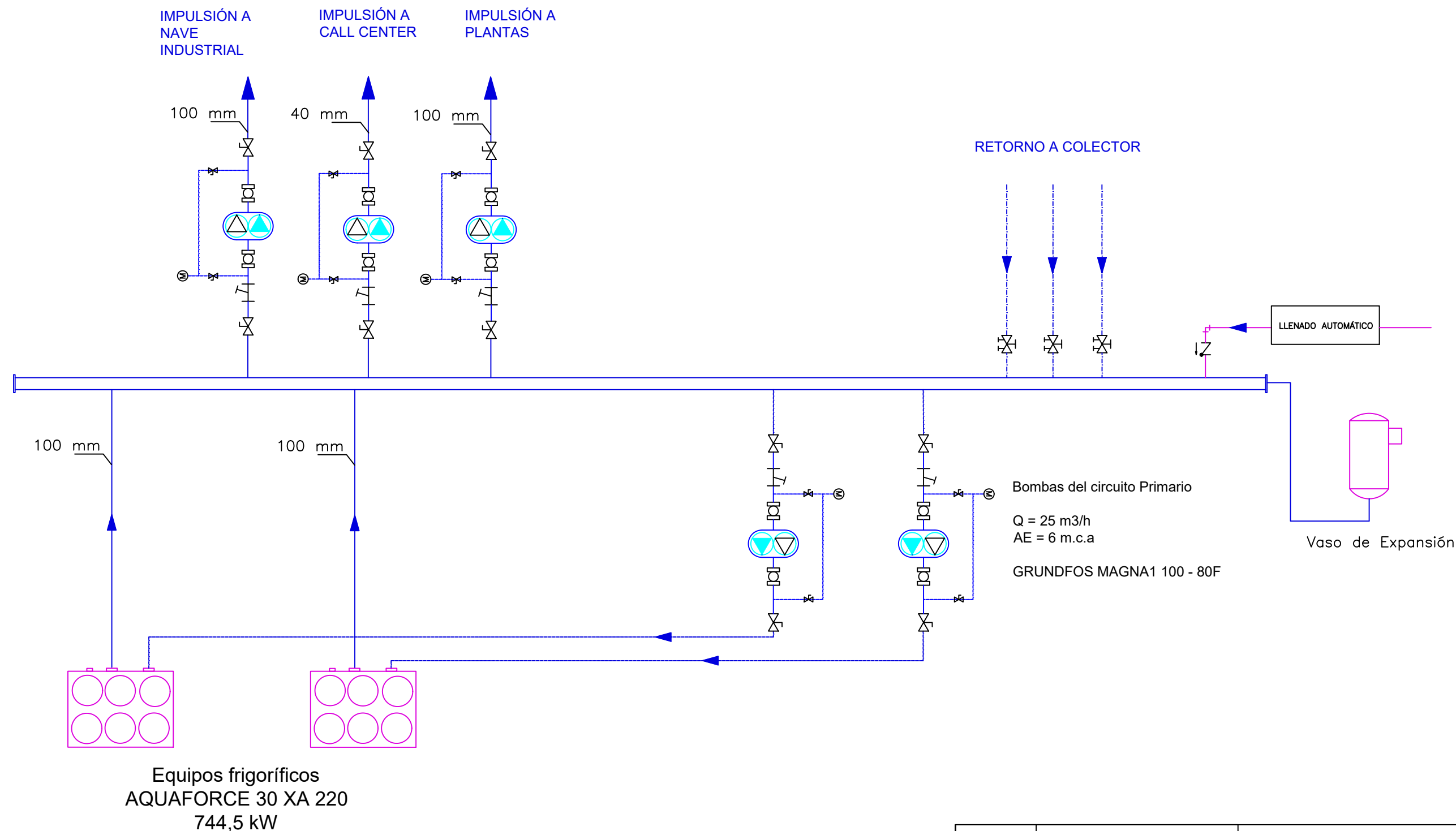
LEYENDA RED DE CONDUCTOS

	RED DE RETORNO DE AIRE
	RED DE IMPULSIÓN DE AIRE
	FANCOILS
	DIFUSOR ROTACIONAL
	DIFUSOR LINEAL
	REJILLA DE RETORNO

LEYENDA RED DE CONDUCTOS

	VÁLVULA DE CORTE TIPO BOLA
	VALVULA DE REGULACIÓN MICROMÉTRICA
	FILTRO
	MANGUITO ANTIVIBRATORIO
	BOMBA

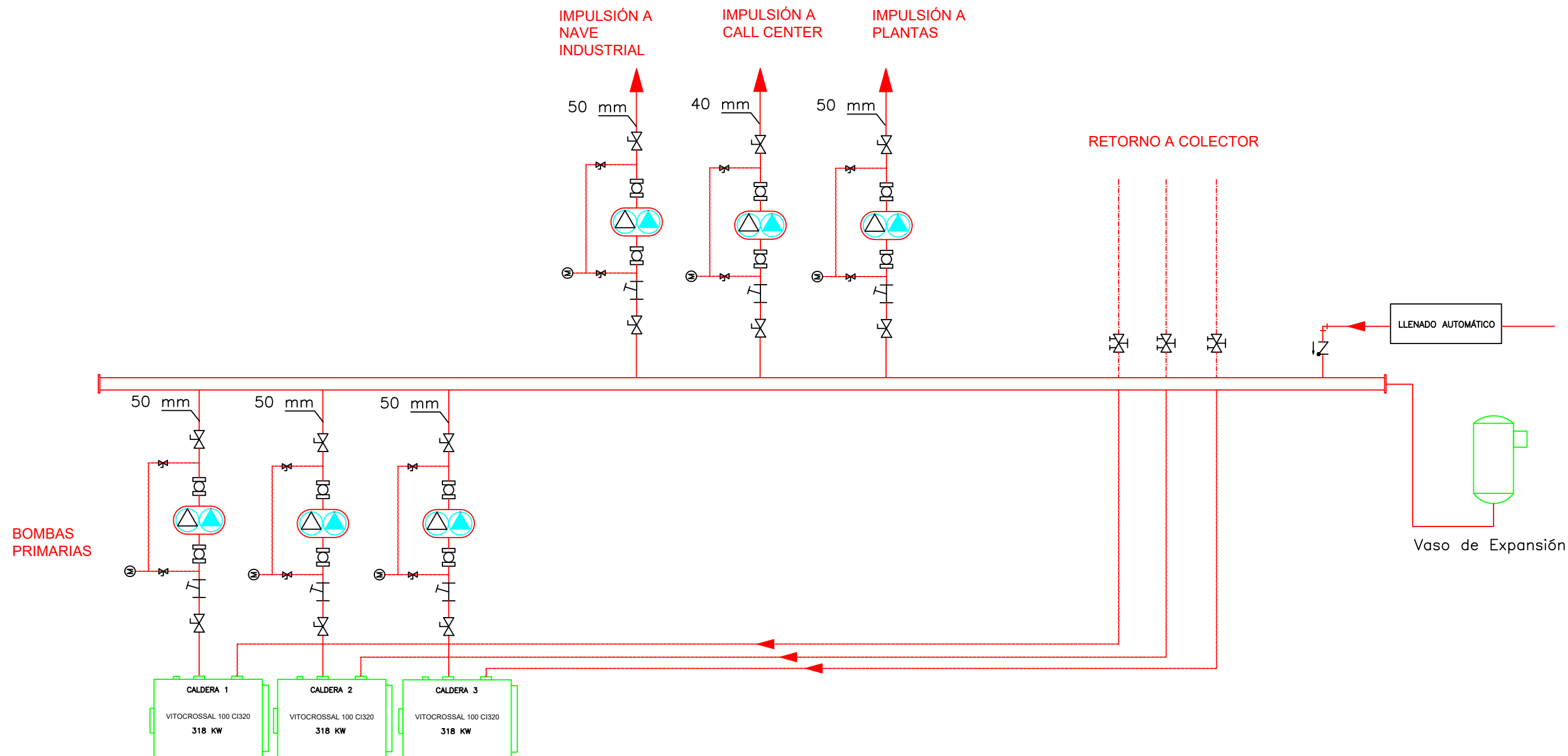
	NOMBRE :	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	
COMPROBADO:	F.C.F	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
FECHA:	AGOSTO 2019	
PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS		
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:
X	LEYENDA Y SIMBOLOGÍA	00



Todas las bombas tienen asociadas una bomba de reserva de las mismas características, para que en caso de fallo, ningún local se quede sin acondicionar.

Las características de las bombas pueden consultarse en Documento I. Memoria Descriptiva, sección 6.4 Bombas.

	NOMBRE :	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	
COMPROBADO:	F.C.P.	
FECHA:	AGOSTO 2019	
TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		
PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS		
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:
X	ESQUEMA DE PRINCIPIO - FRÍO	01

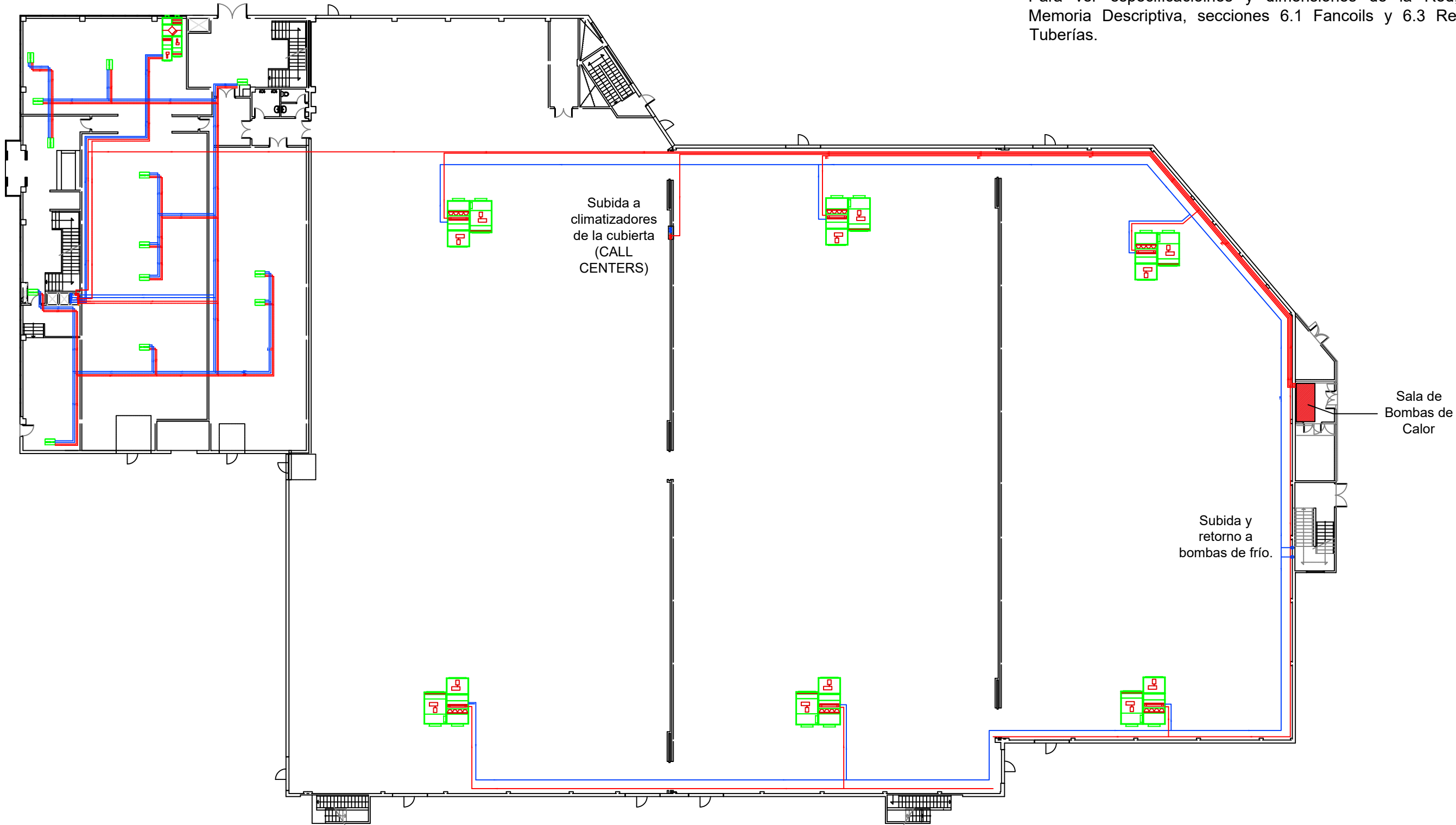


Todas las bombas tienen asociadas una bomba de reserva de las mismas características, para que en caso de fallo, ningún local se quede sin acondicionar.

Las características de las bombas pueden consultarse en Documento I. Memoria Descriptiva, sección 6.4 Bombas.

	NOMBRE :	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	
COMPROBADO:	F.C.P.	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
FECHA:	AGOSTO 2019	
PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS		
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:
X	ESQUEMA DE PRINCIPIO - CALOR	02

Para ver especificaciones y dimensiones de la Red, ver Memoria Descriptiva, secciones 6.1 Fancoils y 6.3 Red de Tuberías.



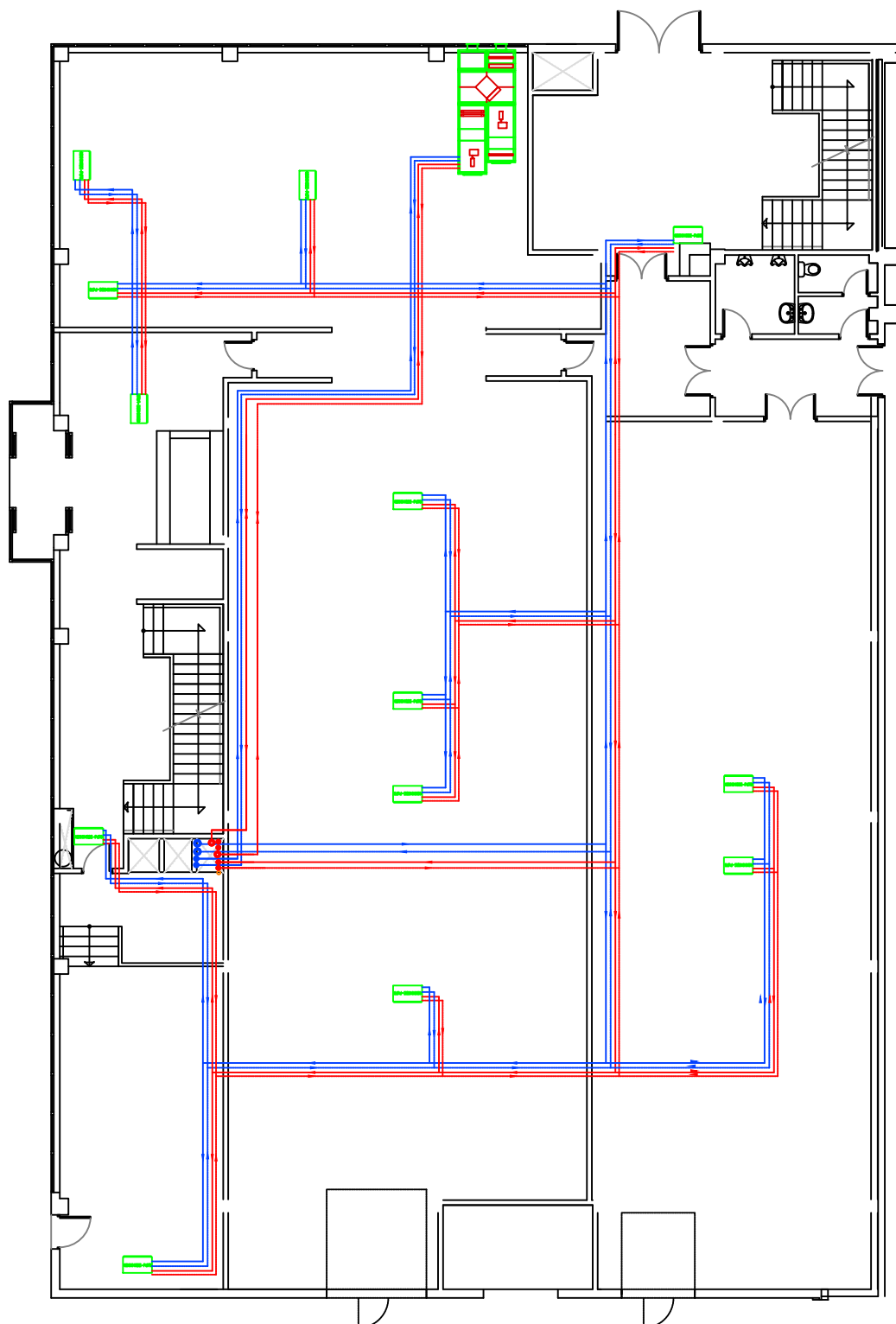
El sistema de tuberías discurre por el falso techo de la instalación.

Aclaración: puede haber algunas diferencias con las longitudes de las tuberías utilizadas para realizar los cálculos, pero se considera que este plano facilita la visión del emplazamiento del conjunto de elementos.

Sólo se muestra un conducto de ida y uno de retorno para facilitar la comprensión. El sistema es de 4 vías.

El Plano 03b mostrará con más detalle la red de la Planta Baja.

	NOMBRE :	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	
COMPROBADO:	F.C.P.		
FECHA:	AGOSTO 2019	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS	
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:	
X	RED DE TUBERÍAS - NAVE INDUSTRIAL Y PLANTA BAJA	03a	

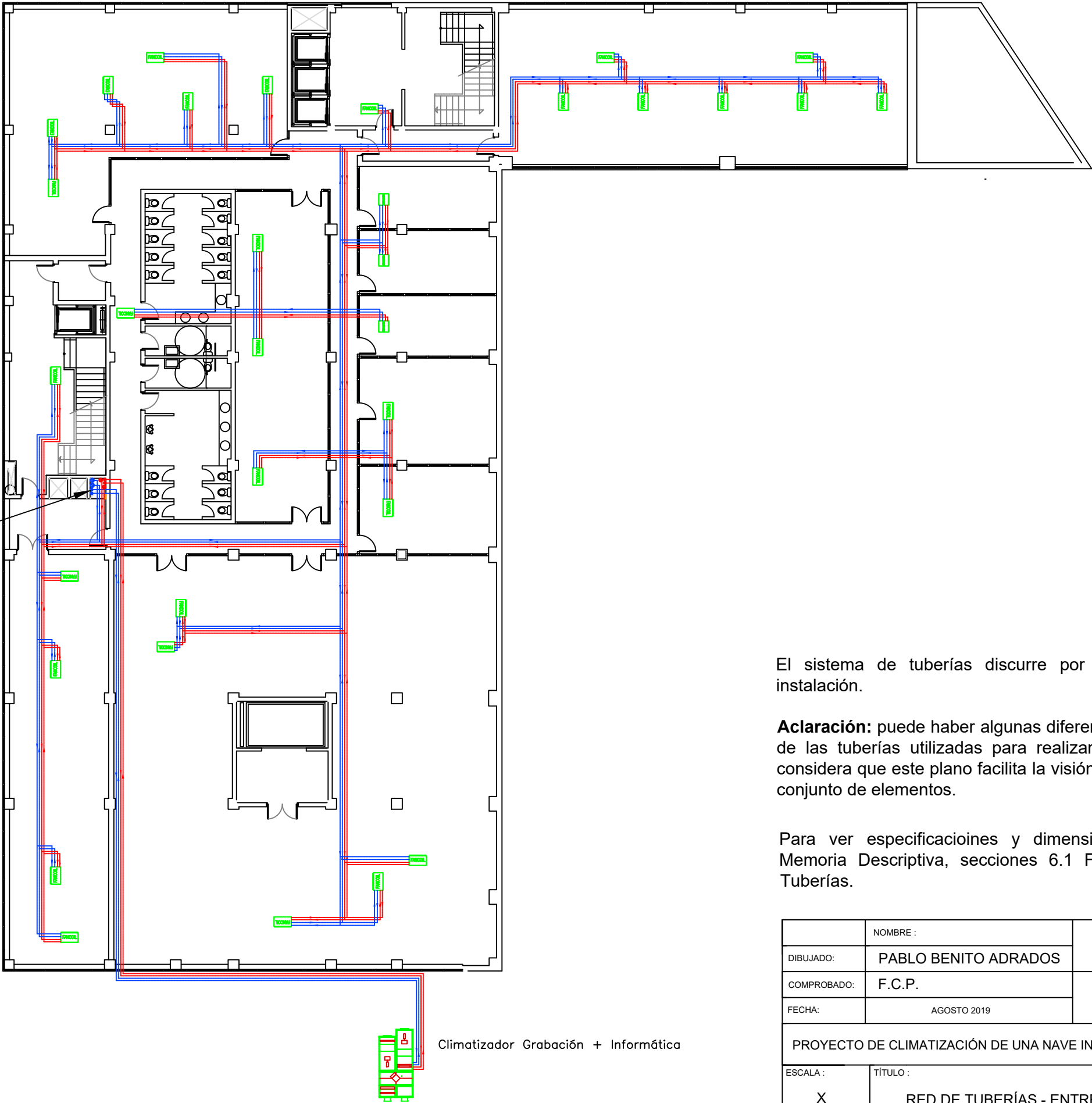


El sistema de tuberías discurre por el falso techo de la instalación.

Aclaración: puede haber algunas diferencias con las longitudes de las tuberías utilizadas para realizar los cálculos, pero se considera que este plano facilita la visión del emplazamiento del conjunto de elementos.

	NOMBRE :	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	
COMPROBADO:	F.C.P.		
FECHA:	AGOSTO 2019	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS	
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:	
X	RED DE TUBERÍAS - NAVE INDUSTRIAL Y PLANTA BAJA	03b	

Derivación de caudal para circuito de alimentación a Plantas.

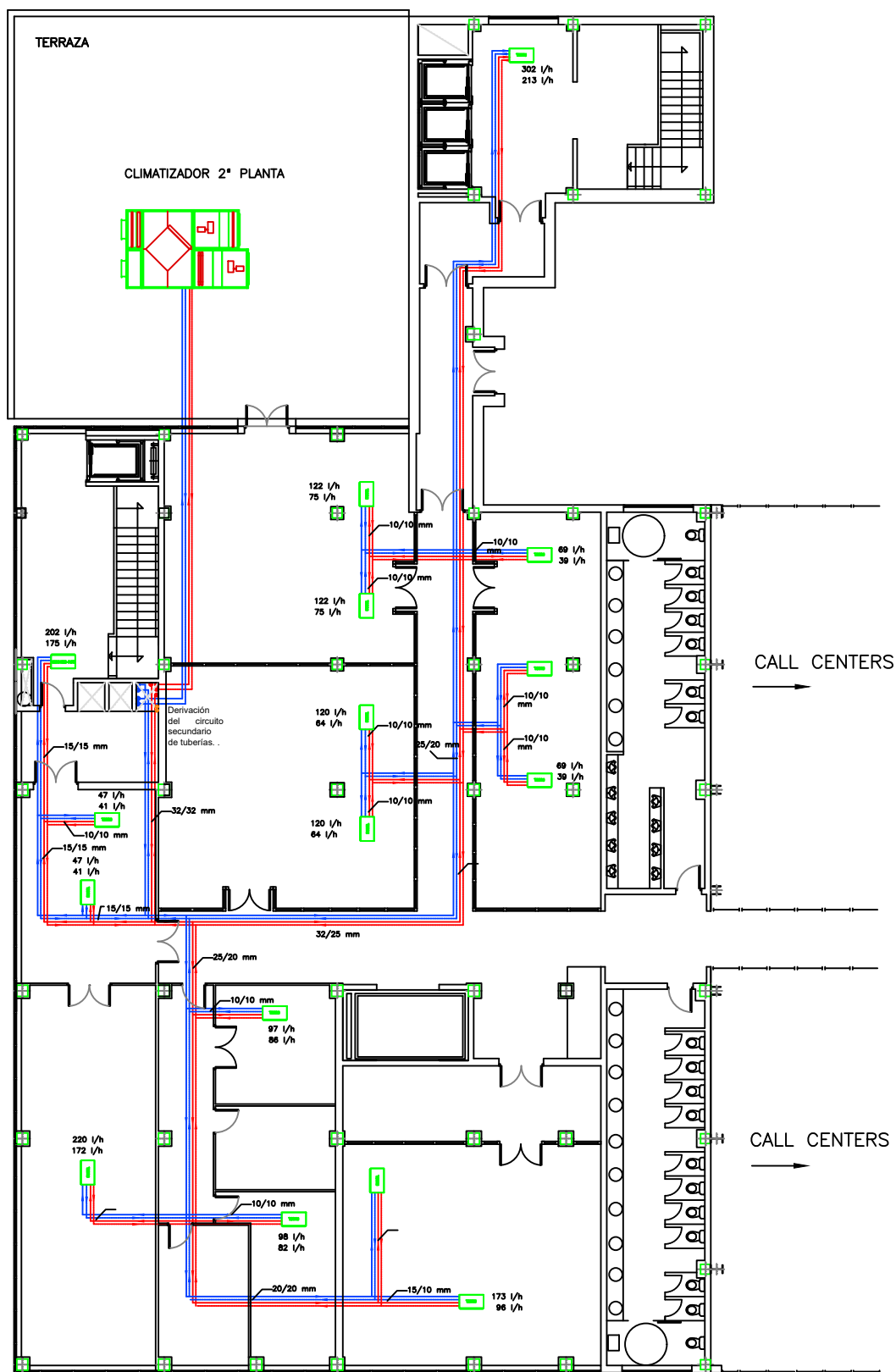


El sistema de tuberías discurre por el falso techo de la instalación.

Aclaración: puede haber algunas diferencias con las longitudes de las tuberías utilizadas para realizar los cálculos, pero se considera que este plano facilita la visión del emplazamiento del conjunto de elementos.

Para ver especificaciones y dimensiones de la Red, ver Memoria Descriptiva, secciones 6.1 Fancoils y 6.3 Red de Tuberías.

	NOMBRE :	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	
COMPROBADO:	F.C.P.		
FECHA:	AGOSTO 2019	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS	
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:	
X	RED DE TUBERÍAS - ENTREPLANTA	04	

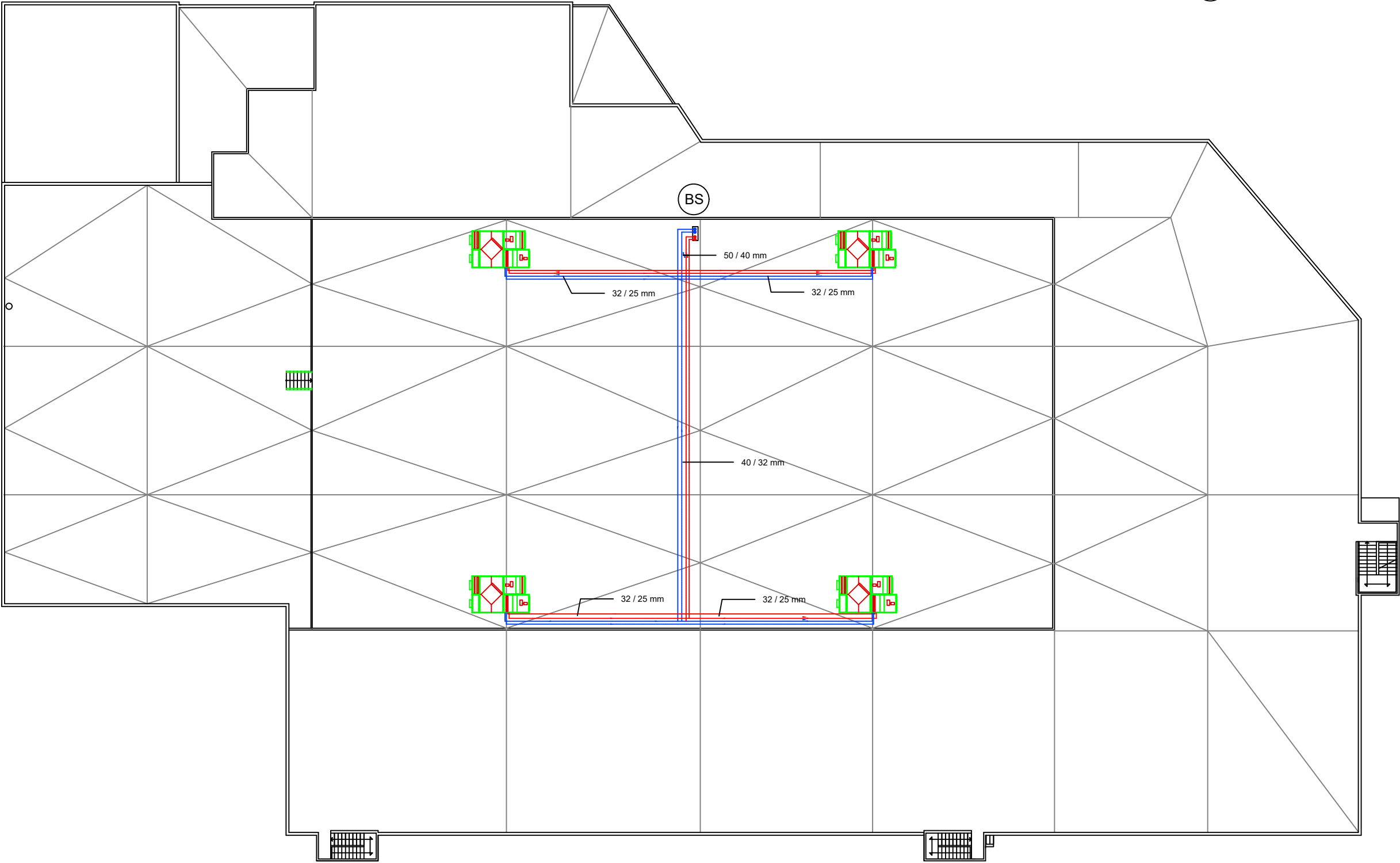


	NOMBRE :	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	
COMPROBADO:	F.C.P.	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
FECHA:	AGOSTO 2019	
PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS		
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:
X	RED DE TUBERÍAS - SEGUNDA PLANTA	05

Los números junto a los FANCOILS representan los caudales de agua necesarios en verano (fría) en invierno (caliente).

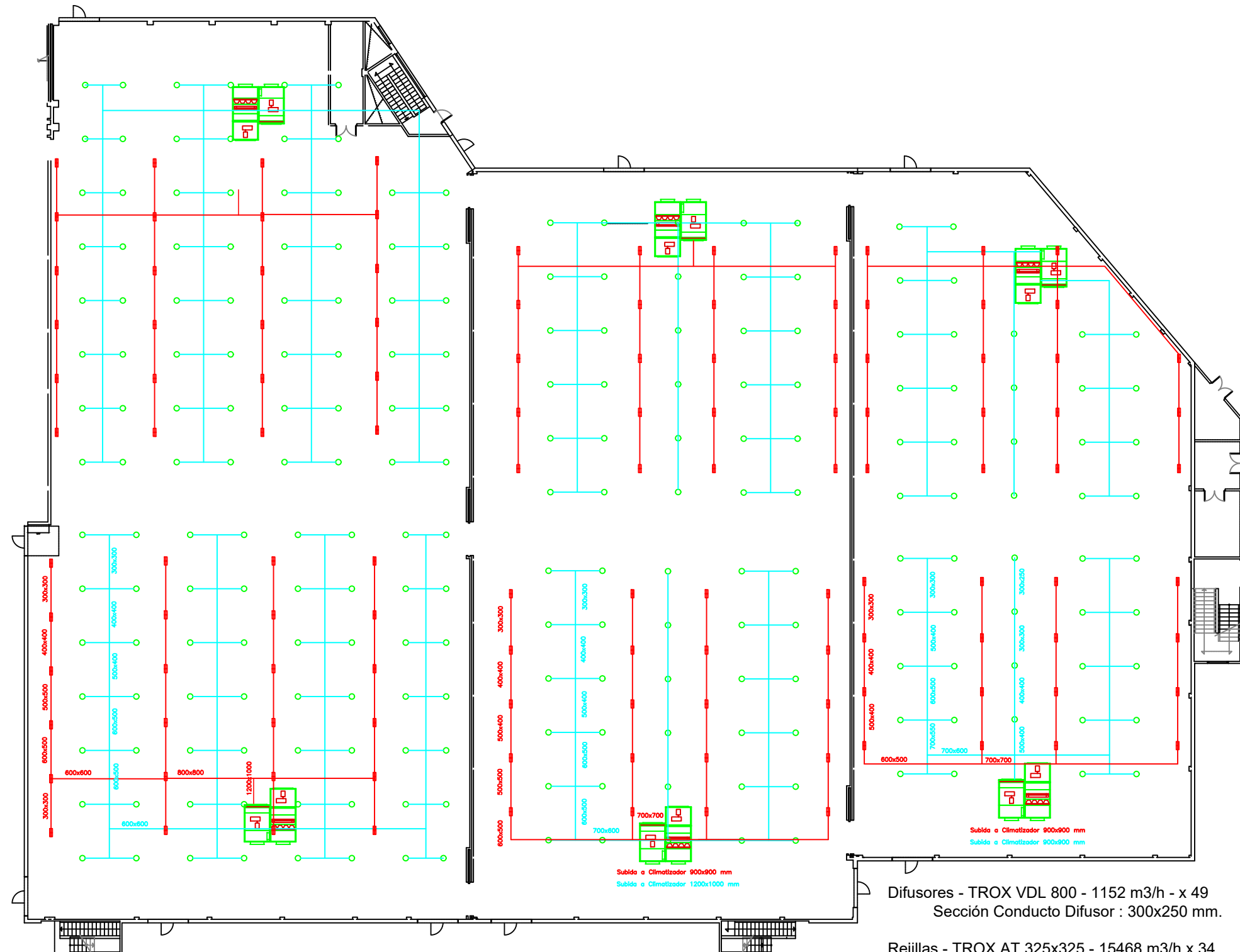
Los números junto a las tuberías representan los diámetros nominales de las tuberías de (1) agua fría y (2) agua caliente.

BS Subida/Bajada desde/hacia la sala de bombeo.



Climatizadores CALL CENTER (x4)
TROX TKM 50 HE
Caudales: 4576,00 – 5206,00 m3/h

	NOMBRE :	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	
COMPROBADO:	F.C.P.	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
FECHA:	AGOSTO 2019	
PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS		
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:
X	RED DE TUBERÍAS - CUBIERTA	06



Climatizadores Zona Ensobrado
TROX TKM 50 HE
Q: 39508 m3/h

Climatizadores Zona Personalización
TROX TKM 50 HE
Q: 30587,00 m3/h

Climatizadores Zona Impresión
TROX TKM 50 HE
Q: 25300,00 m3/h

Difusores - TROX VDL 630 - 846 m3/h - x 106
Sección Conducto a Difusor : 300x250 mm

Rejillas - TROX AT 325x325 - 1622 m3/h x 48

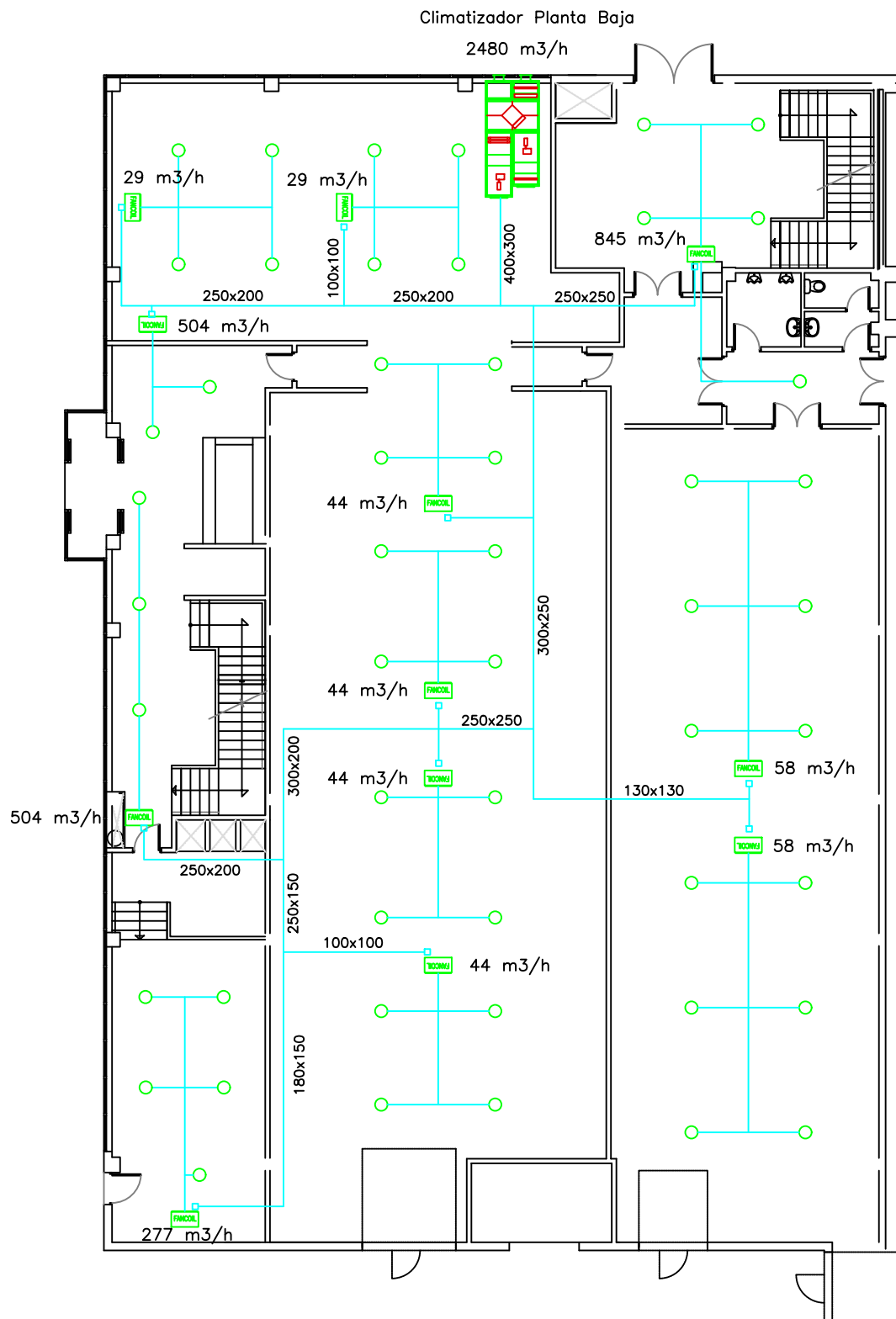
Difusores - TROX VDL 800 - 1152 m3/h - x 60
Sección Conducto Difusor : 300x250 mm

Rejillas - TROX AT 325x325 - 1507 m3/h x 40

Difusores - TROX VDL 800 - 1152 m3/h - x 49
Sección Conducto Difusor : 300x250 mm.

Rejillas - TROX AT 325x325 - 15468 m3/h x 34

	NOMBRE	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	
COMPROBADO:	F.C.P.	
FECHA:	AGOSTO 2019	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS		
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:
X.	RED DE CONDUCTOS - NAVE INDUSTRIAL	07



Difusores Rotacionales
Modelo: TROX VDW R-Z (x51)
Caudales: 260 – 725 m³/h

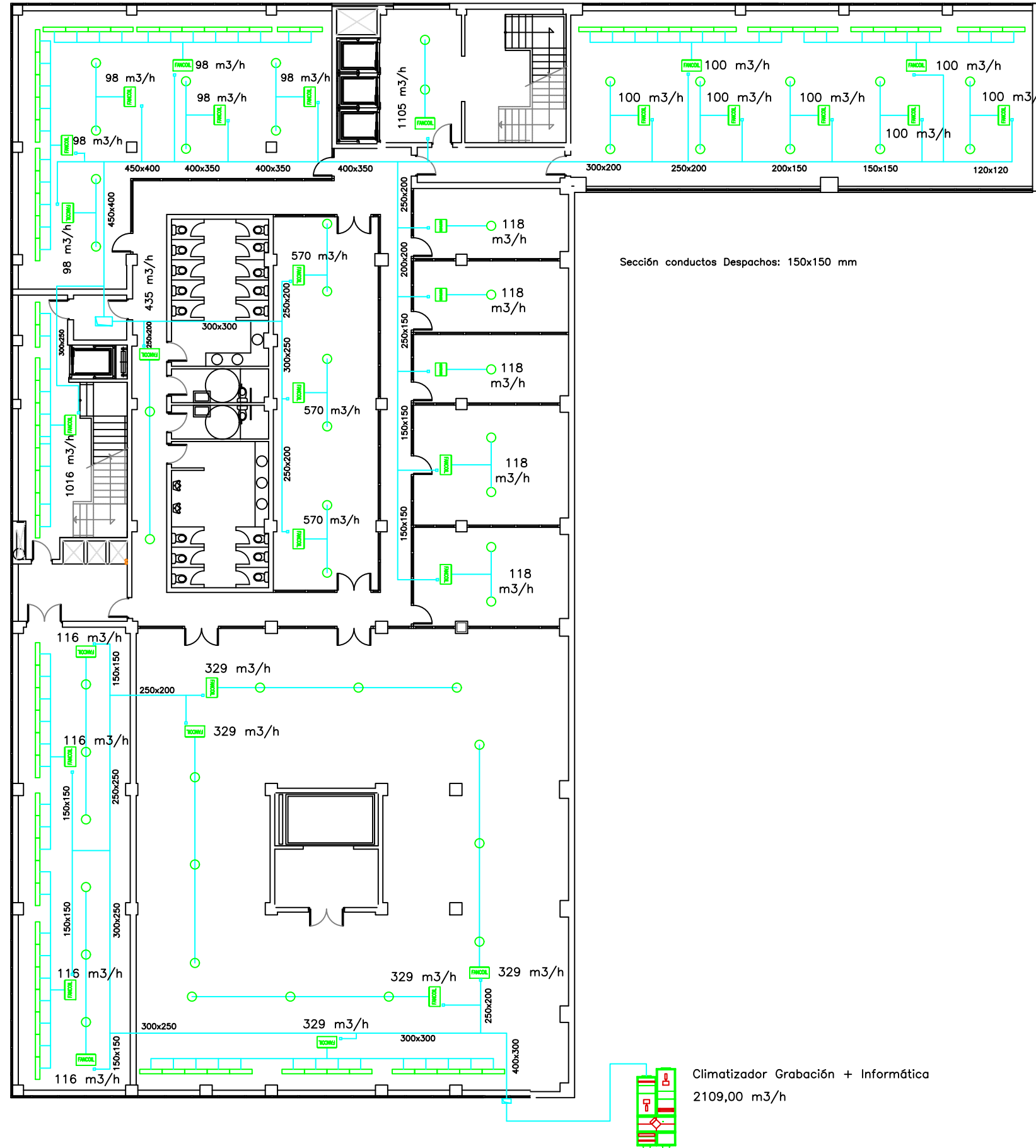
Climatizador Planta Baja
TROX TKM 50
Aext: 2502 m³/h

Junto a los fancoils se indica el caudal de aire exterior requerido por cada uno de los mismos, en m³/h.

		UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	
COMPROBADO:	F.C.P.	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
FECHA:	AGOSTO 2019	
PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS		
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:
X	RED DE CONDUCTOS - PLANTA BAJA	08

Sección conductos OFICINA 1: 120x120 mm

Sección conductos OFICINA 2: 120x120 mm



① Subida Circuito Entreplanta a Climatizador, localizado en la terraza suroeste de la 2ª Planta. Ver PLANO 11.

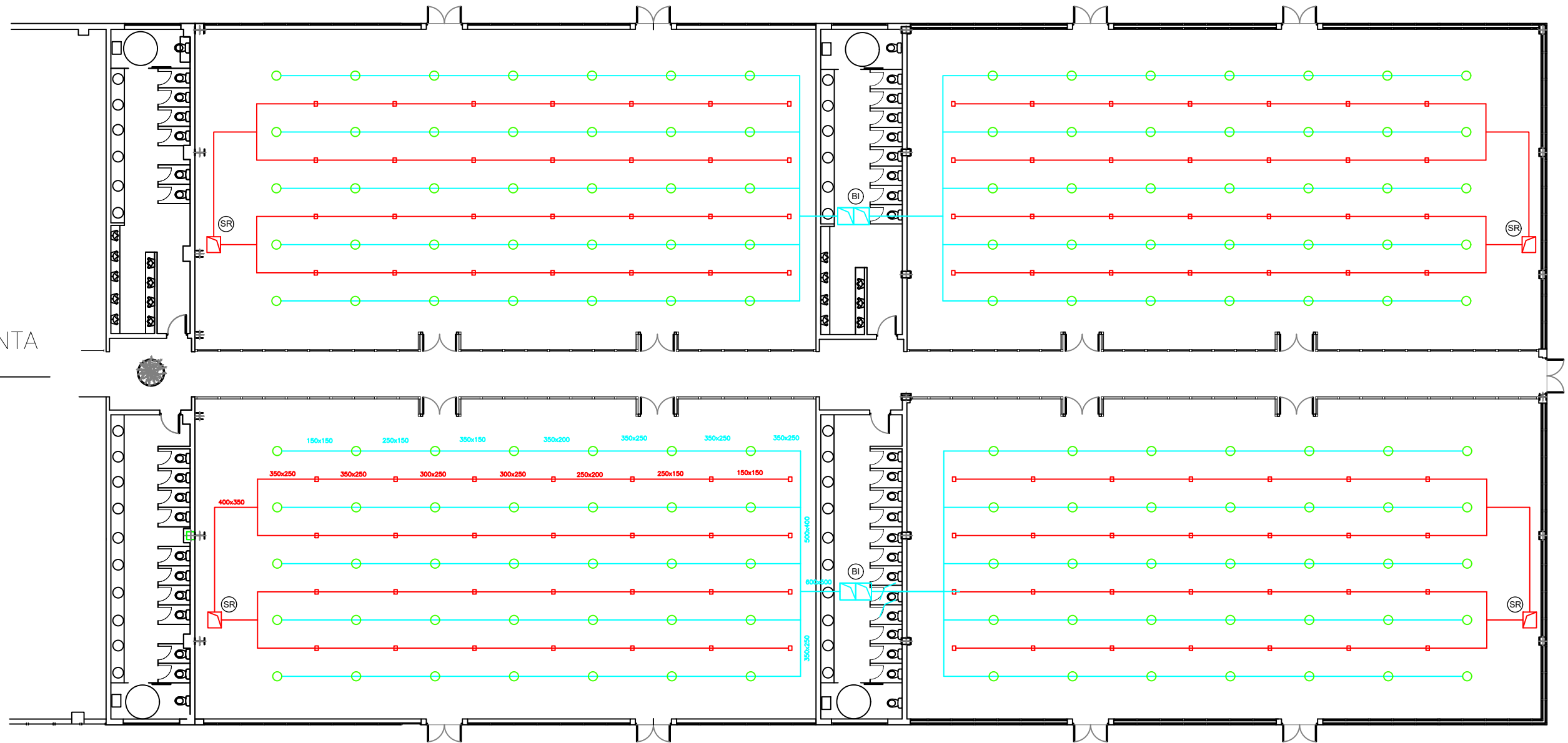
Modelo de difusores Rotacionales: TROX VDW R-Z (x47)
Caudales de impulsión: 98 - 589 m³/h

Junto a cada fancoil se ha puesto el caudal de aire exterior necesario, para la correcta ventilación de los locales.

La sección de cada conducto se ha añadido junto a los mismos. Unidades, en mm.

	NOMBRE	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	
COMPROBADO:	F.C.P.	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
FECHA:	AGOSTO 2019	
PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS		
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:
X	RED DE CONDUCTOS - ENTREPLANTA	09

A 2ª PLANTA

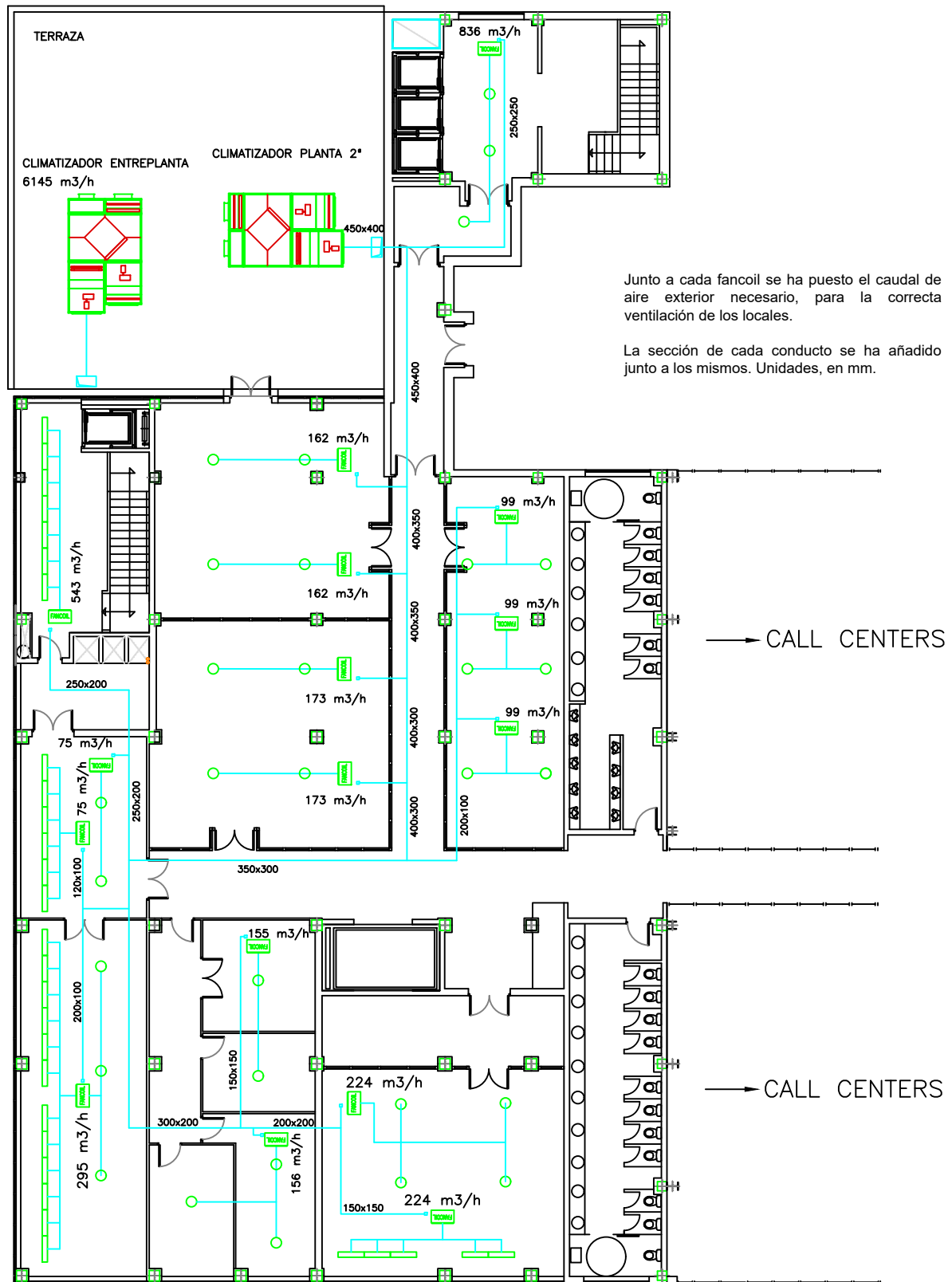


Difusores Rotacionales
Modelo: TROX VDW R-Z (x112)
Caudales: 64-418 m³/h

Climatizadores CALL CENTER (x4)
TROX TKM 50 HE
Caudales: 4576,00 - 5206,00 m³/h

- (SR) Subida de los conductos de retorno a climatizador situado en cubierta
- (BI) Bajada de los conductos de IMPULSIÓN a climatizador situado en cubierta

	NOMBRE :	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	
COMPROBADO:	F.C.P.		
FECHA:	AGOSTO 2019	PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS	
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:	
X	RED DE CONDUCTOS - CALL CENTER	10	



Junto a cada fancoil se ha puesto el caudal de aire exterior necesario, para la correcta ventilación de los locales.

La sección de cada conducto se ha añadido junto a los mismos. Unidades, en mm.

Difusores Rotacionales
Modelo: TROX VDW R-Z (x73)
Caudales: 140 – 504 m³/h

Difusores Lineales
Modelo: TROX VSD15 (x25 m)
Caudales: 25 – 72 m³/h-m

Climatizador 2ª Planta
TROX TKM 50
Aext: 3553,00 m³/h

	NOMBRE :	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
DIBUJADO:	PABLO BENITO ADRADOS	
COMPROBADO:	F.C.P.	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER INGENIERÍA INDUSTRIAL
FECHA:	AGOSTO 2019	
PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL Y OFICINAS ANEXAS		
ESCALA :	TÍTULO :	Nº PLANO:
X	RED DE CONDUCTOS - 2ª PLANTA	11

DOCUMENTO IV
PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1.	GENERALIDADES	5
1.1.	OBJETO Y ALCANCE	5
1.2.	DEFINICIONES.....	5
1.3.	NORMATIVA	5
2.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.	6
2.1.	AISLAMIENTO TÉRMICO.....	6
2.1.1.	General	6
2.1.2.	Materiales y características	7
2.1.3.	Niveles de aislamiento.....	7
2.1.4.	Barrera anti-vapor	7
2.1.5.	Colocación.....	8
2.1.6.	Aislamiento de tuberías.....	8
2.1.7.	Aislamiento de conductos	9
2.1.8.	Protección del aislamiento	9
2.2.	FANCOILS	9
2.2.1.	Generalidades	9
2.2.2.	Elementos constitutivos	9
2.2.3.	Instalación.....	10
2.2.4.	Control y regulación	10
2.3.	EQUIPOS FRIGORÍFICOS	11
2.3.1.	Requisitos mínimos de eficiencia energética	11
2.3.2.	Escalonamiento de Potencia	11
2.4.	CALDERAS	11
2.4.1.	Requisitos mínimos de eficiencia energética	11
2.4.2.	Fraccionamiento de Potencia	12
2.5.	DIFUSORES Y REJILLAS	12
2.5.1.	General	12
2.5.2.	Materiales y construcción	13
2.5.3.	Distribución y montaje	13
2.5.4.	Medición de caudal	13
2.6.	BOMBAS	14
2.6.1.	General	14
2.6.2.	Información Técnica	14

2.7.	VALVULERÍA	15
2.7.1.	General	15
2.7.2.	Conexiones	15
2.8.	ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL	16
2.8.1.	General	16
2.8.2.	Materiales e instalación	16
2.9.	ACOMETIDA DE AGUA A EQUIPOS Y REDES	16
3.	PLIEGO DE CONDICIONES DE PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN.	18
3.1.	PRUEBAS	18
3.1.1.	Pruebas mecánicas.....	18
3.1.2.	Pruebas hidrotérmicas	19
3.1.3.	Ventiladores.....	19
3.1.4.	Conductos.....	19
3.1.5.	Otras pruebas	19
3.2.	RECEPCIÓN.....	19
3.2.1.	Equipos frigoríficos.....	20
3.2.2.	Elementos emisores	21
3.2.3.	Elementos de bombeo	21
3.2.4.	Elementos auxiliares	22
4.	PLIEGO DE CONDICIONES DE MANTENIMIENTO E INSPECCIONES.....	22
4.1.1.	Titulares y usuarios	22
4.1.2.	Mantenimiento de las instalaciones	22
4.1.3.	Registro de las actividades de mantenimiento	23
4.1.4.	Inspecciones Técnicas.	23
5.	DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y MODELOS SELECCIONADOS.....	24
5.1.	Fancoils	24
5.2.	Climatizadores	25
5.3.	Difusores y Rejillas.....	26
5.4.	Bombas	27
5.5.	Calderas.....	29
5.6.	Equipos Frigoríficos	29
5.7.	Tuberías.....	30
5.8.	Conductos	30
5.9.	Marcas y modelos alternativos.	31

1. GENERALIDADES

1.1. OBJETO Y ALCANCE

Este documento tiene como principal propósito establecer las bases para el cumplimiento de las condiciones requeridas para que las acciones de instalación y mantenimiento del sistema de climatización del edificio en consideración se realicen adecuadamente. El presente documento incluye: pliego de condiciones técnicas, condiciones de prueba, puesta en marcha y recepción y pliego de condiciones de mantenimiento.

1.2. DEFINICIONES

- Contratista: la empresa o su representante autorizado que se encarga de la ejecución de dicha instalación.
- Dirección Técnica: persona o personas, o su representante autorizado, que son responsables técnicamente del montaje.

Se especificarán a continuación el significado específico que se atribuye a ciertas palabras de carácter no técnico.

Para los términos *Instalación* o *Montaje* se entenderán incluidos:

- El coste de medición.
- Replanteo en obra.
- Elevación.
- Manipulación.
- Realización de pasamuros.
- Paso y sellado de forjados.

Proveer: Suministrar e instalar.

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

Finalmente, 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.

1.3. NORMATIVA

Serán de obligado cumplimiento lo especificado en:

- Código Técnico de la Edificación. Documentos anexados a la normativa del código:

- Seguridad de Utilización.
 - Ventilación.
 - Protección frente al ruido.
 - Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E.).
 - En cuanto a los materiales y equipos a emplear, cumplirán lo especificado en la Normativa Nacional (Normas UNE) que se especifican en cada uno de los apartados correspondientes.
 - Las instalaciones eléctricas necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos de ventilación cumplirán lo especificado en el R.E.B.T.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

2.1. AISLAMIENTO TÉRMICO

2.1.1. General

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

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

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

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

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

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

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

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

2.1.2. 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.

2.1.3. 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.

2.1.4. 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 m² s/g.

2.1.5. 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.

2.1.6. 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.

2.1.7. 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.

2.1.8. 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.

2.2. FANCOILS

2.2.1. 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 400 kPa.

Los diversos componentes del fancoil 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").

2.2.2. Elementos constitutivos

Los fancoil 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.

2.2.3. 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.

Cuando las unidades vayan sujetas a la pared, esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del aparato cuando ésta exista.

2.2.4. Control y regulación

La capacidad frigorífica del fancoil 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.

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.

2.3. EQUIPOS FRIGORÍFICOS

2.3.1. Requisitos mínimos de eficiencia energética

Regulada por la IT 1.2.4.1.3.1, se establece que:

- Se indicará los coeficientes EER y COP individual de cada equipo al variar la demanda desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización, en las condiciones previstas de diseño, así como el de la central con la estrategia de funcionamiento elegida.
- En aquellos casos en los que los equipos dispongan de etiquetado energético se indicará la clase de eficiencia energética del mismo.
- La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la demanda, salvo excepciones.
- El salto de temperatura será una función creciente de la potencia del generador o generadores hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo, salvo excepciones.

2.3.2. Escalonamiento de Potencia

Regulada por la IT 1.2.4.1.3.2, se establece que:

- Las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.
- La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.
- Si el límite inferior de la demanda pudiese ser menor que el límite inferior de parcialización de una máquina, se debe instalar un sistema diseñado para cubrir esa demanda durante su tiempo de duración a lo largo de un día. El mismo sistema se empleará para limitar la punta de la demanda máxima diaria.
- A este requisito están sometidos también los equipos frigoríficos reversibles cuando funcionen en régimen de bomba de calor.

2.4. CALDERAS

2.4.1. Requisitos mínimos de eficiencia energética

La generación de calor estará regulada por la Instrucción técnica IT 1.2.4.1.2 relativa a la Generación de Calor. Los requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor, definidos por la IT 1.2.4.1.2.1 determina:

1. En el proyecto se debe indicar la prestación energética de la caldera, los rendimientos a potencia nominal y con una carga parcial del 30 por 100 y la

temperatura media del agua de en la caldera de acuerdo con lo que establece el RD 275/1995, de 24 de febrero.

2. Las calderas de potencia superior a 400 kW tendrán un rendimiento igual o mayor que el exigido para las calderas de 400 kW en el RD 275/1995.
3. Quedan excluidos de cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento del punto 1 los generadores de agua caliente alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos cuyas limitaciones no afecten al impacto ambiental.
4. En calderas de biomasa el rendimiento mínimo exigido será del 75% a plena carga.
5. Cuando el generador de calor utilice biocombustibles sólidos, sólo se debe indicar el rendimiento instantáneo del conjunto caldera- sistema de combustión par el 100% de la carga máxima, para uno de los combustibles sólidos que se prevé se utilizará en su alimentación.
6. Se indicará el rendimiento y la temperatura media del agua del conjunto quemador caldera a la potencia máxima demandada por el sistema de calefacción y, en su caso, por el sistema de preparación de agua caliente.

2.4.2. Fraccionamiento de Potencia

Regulada por la IT 1.2.4.1.2.2, exige que:

- Se dispondrán los generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la demanda de energía térmica prevista.
- Las centrales de producción de calor equipadas con generadores que utilicen combustible líquido o gaseoso cumplirán con los siguientes requisitos:
 - a) Si la potencia nominal es mayor que 400 kW se instalarán dos o más generadores.
 - b) Si la potencia térmica nominal es igual o menor que 400 kW y la instalación suministra ACS, se puede emplear un único generador siempre que la potencia demandada para ACS sea menor que la del primer escalón del quemador.
- Se podrán adoptar soluciones distintas a las establecidas en el punto 2, siempre que se justifique técnicamente que la solución propuesta es al menos equivalente desde el punto de vista de la eficiencia energética.

2.5. DIFUSORES Y REJILLAS

2.5.1. 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.

2.5.2. 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.

2.5.3. 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 la modularidad del falso techo y de la fachada.

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

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

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

2.5.4. 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

2.6. BOMBAS

2.6.1. General

Se instalarán los elementos antivibratorios 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.

2.6.2. 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 :
 1. Motor
 2. r.p.m.
 3. 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.

2.7. VALVULERÍA

2.7.1. 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 la presión nominal y el diámetro nominal.

2.7.2. 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.

2.8. ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

2.8.1. 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.

2.8.2. 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 1,5° 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

2.9. ACOMETIDA 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.

3. PLIEGO DE CONDICIONES DE PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN.

Cuando haya finalizado completamente el montaje de la instalación y la puesta a punto haya sido aprobada, se realizarán las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se especifica en las secciones siguientes.

Dichas pruebas serán las mínimas exigidas, y, en el caso de que se considerase oportuno, la Dirección Facultativa podría exigir la realización de otras pruebas que guardasen relación con la verificación del correcto funcionamiento de la instalación.

Se podrán a disposición de la Dirección de Obra todos los medios necesarios, humanos y materiales, para acometer las pruebas parciales y finales requeridas.

Toda medición se llevará a cabo con aparatos correctamente homologados, de la pertenencia del instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. De ninguna manera deben utilizarse los aparatos de medición fijos pertenecientes a la instalación. De este modo, las mediciones también servirán para el contraste de estos.

3.1. PRUEBAS

Todos los elementos que han de quedar ocultos deben someterse a diferentes pruebas y no se cubrirán de manera definitiva hasta el resultado satisfactorio de dichas pruebas.

Para la ejecución de las pruebas finales, la instalación debe haber sido previamente equilibrada y puesta a punto, a juicio del Director Facultativo.

3.1.1. Pruebas mecánicas

Finalizada, el conjunto de la instalación será sometido a todas las pruebas que a continuación se indican, así como las adicionales que establezca el Director Facultativo, realizándose todas las reparaciones y reemplazos necesarios hasta que estas pruebas sean satisfactorias. Es obligación del instalador suministrar todo el equipo necesario para la ejecución de las pruebas. Todos los equipos y materiales deberán ser sometidos a las pruebas siguientes :

- **Intercambiadores de energía térmica** : todos los equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica se comprobarán individualmente, midiendo los siguientes parámetros: caudales en juego, las pérdidas de presión estática, temperaturas seca y húmeda de los fluidos. Adicionalmente se calculará la eficiencia, comparándola con la de proyecto.
- **Red de agua** : 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. Seguidamente, se realizarán pruebas de circulación

de agua de circuitos (bombas en marcha), comprobación de limpieza de los filtros de agua y medida de presiones.

3.1.2. Pruebas hidrotérmicas

Se acometerán las pruebas que se consideren esenciales, a juicio del Director, para comprobar el correcto funcionamiento en condiciones normales tanto para régimen de invierno como de verano. Se obtendrán un estadillo de condiciones hidrotérmicas interiores en función de unas condiciones exteriores debidamente registradas.

3.1.3. Ventiladores

El caudal, las presiones totales en la aspiración y en la descarga serán comprobadas, así como la velocidad de rotación. Se comprobará que las condiciones de funcionamiento de cada ventilador se corresponden con las del proyecto, permitiéndose una diferencia máxima del diez por ciento (10%) entre las condiciones del proyecto y la media aritmética de tres (3) mediciones consecutivas.

3.1.4. Conductos

Para todos los elementos que se encarguen de la impulsión y captación del aire, se comprobarán sus caudales, permitiéndose una diferencia máxima del diez por ciento (10%) con respecto a los datos del proyecto.

Las pruebas de estanqueidad deben realizarse previamente al aislamiento o cierre de obras de albañilería y de falsos techos, con el objetivo de asegurar la perfecta instalación y ejecución de los conductos, de sus accesorios, así como de su montaje. La prueba podrá llevarse a cabo en el conjunto total de la red, o para simplificar, se podrá subdividir en partes convenientemente. La terminación de los conductos, donde se conectarán las rejillas o difusores, deberán taponarse y quedar perfectamente selladas.

3.1.5. Otras pruebas

Se comprobará que el conjunto de la instalación y cada elemento de manera individual cumple con las exigencias sanitarias, de confort, de eficiencia energética, fiabilidad, duración marcada, de seguridad y que cumple con la legislación vigente. Debe comprobarse el correcto funcionamiento de la regulación automática del sistema.

3.2. RECEPCIÓN

Una vez finalizadas satisfactoriamente las pruebas mencionadas en las secciones anteriores, y debiendo estar la instalación pintada, rematada y limpia 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 dichos requisitos previstos, se realizará el acta de recepción provisional, en el que el Instalador entregará al Director Facultativo los siguientes documentos:

- Resultados de todas las pruebas y mediciones realizadas.
- Planos de la Instalación, recogiendo los esquemas de principio de la misma, el de seguridad y control, distribución de equipos, recorrido de las redes de conductos y tuberías, así como la disposición de los equipos terminales.
- Memoria descriptiva del proyecto, incluyendo todos los criterios de diseño y las bases del proyecto.
- Libro de mantenimiento.
- Descripción de la instalación, incluyendo una descripción de todas las unidades y equipos empleados, indicando marca, modelo, características y fabricante, así como los planos definitivos de lo ejecutado.
- Copia del Certificado de la Instalación presentado ante la Delegación provincial del Ministerio correspondiente.

3.2.1. Equipos frigoríficos

Las deficiencias energéticas de todos los equipos frigoríficos han de ser determinadas para las condiciones de trabajo del presente proyecto. En el caso de que los equipos hayan sido montados en fábrica, no deberán someterse a ninguna prueba específica. Sin embargo, para los todos aquellos equipos importados, deberá certificarse la prueba de estanqueidad exigida por el *Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas*, justificándose a través de una entidad reconocida internacionalmente en el país de origen, legalizada por el representante español en aquel país o, en caso contrario, mediante certificación de laboratorio de ensayos nacional reconocido por el Ministerio de Industria y Energía.

En caso de duda sobre el estado del equipo importado, el Director podrá exigir en cualquier caso la última certificación citada. Deberán poseer 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.

Los motores y las transmisiones de las plantas enfriadoras de agua deben estar adecuadamente asegurados contra accidentes del personal. La disposición de los equipos frigoríficos y sus accesorios complementarios deben garantizar una fácil

accesibilidad, para su manipulación e inspección. Particularmente, todas las uniones mecánicas deben ser observables en todo momento.

Todo aquel elemento de los equipos frigoríficos que formen parte del circuito de refrigerante debe ser probado, previo a su puesta en marcha, a una presión mayor a la de las condiciones del proyecto, y nunca inferior a la indicada en la Tabla 1 de la Instrucción MI-IF 010. Nunca debe manifestarse una pérdida o escape de algún fluido durante la realización de la prueba.

3.2.2. Elementos emisores

Estarán en posesión de la documentación técnica exigible.

Individualmente, se comprobarán todos los equipos climatizadores y fancoils de la instalación, registrando sus condiciones de funcionamiento. La documentación técnica especificada deberá ser exigida.

La carcasa deberá poseer la robustez suficiente para garantizar el aguante al transporte. Los fancoils deberán estar acabados de manera que no presenten ningún desperfecto, siendo su cuerpo y carcasa resistentes a la corrosión.

Las partes móviles no deberán interferir con ningún otro elemento, y estarán protegidas de tal manera que no puedan ocasionar ningún daño a personas.

3.2.3. 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 deberá ser fácilmente desmontable, garantizando que el acople mecánico entre ambos estará suficientemente protegido para evitar daños contra el personal.

Se comprobarán las condiciones de funcionamiento dadas por el fabricante, permitiéndose una diferencia máxima del diez por ciento (10%). En caso de que los resultados salgan de ese rango, los equipos serán rechazados.

3.2.4. Elementos auxiliares

Estarán en posesión de la documentación técnica exigible.

Individualmente, se comprobarán todos los equipos y elementos en los que tenga lugar una transferencia de energía térmica, registrando en todo caso las condiciones de funcionamiento.

4. PLIEGO DE CONDICIONES DE MANTENIMIENTO E INSPECCIONES

En la siguiente sección se definirán las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas y componentes con el objetivo final de asegurar que su funcionamiento a lo largo de su vida útil se realice con la máxima eficiencia energética, garantizándose la durabilidad, seguridad y protección del medio ambiente.

Esta sección se ha realizado en base a la Instrucción Técnica IT 3 sobre el Mantenimiento y Uso de las Instalaciones Térmicas.

4.1.1. Titulares y usuarios

El titular o usuario de las instalaciones térmicas es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional.

Se pondrá en conocimiento del responsable de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal de las instalaciones térmicas.

El titular de la instalación será responsable de que se efectúen las siguientes acciones:

- Encargar a una empresa mantenedora la acometida del mantenimiento de la instalación térmica.
- Realizar las inspecciones obligatorias y conservar la correspondiente documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación, reforma o sustitución.

4.1.2. Mantenimiento de las instalaciones

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT 3.3.
- b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT. 3.4.

- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT. 3.5.
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT. 3.6.
- e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT. 3.7.

4.1.3. Registro de las actividades de mantenimiento

El titular de la instalación será responsable de la existencia de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y de todas aquellas reparaciones que se produzcan en la instalación. Deberá tenerlo a disposición de las autoridades competentes que lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Deberá conservarse durante un tiempo mínimo de cinco años, calculados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

La empresa mantenedora confeccionará dicho registro y será responsable de las anotaciones que se deban efectuar.

4.1.4. Inspecciones Técnicas.

La inspección de la instalación térmica del presente proyecto se realizará en base a las especificaciones recogidas en la Inspección Técnica IT 4. Dicha instrucción establece las exigencias técnicas y procedimientos que deben seguir las inspecciones a efectuar en las instalaciones térmicas objetos del RITE.

Las instalaciones se inspeccionarán por personal facultativo de los servicios del órgano competente de la Comunidad Autónoma, o por los organismos de control autorizados para este campo reglamentario, o bien, por entidades o agentes que determine el órgano competente en dicha Comunidad Autónoma.

Las instalaciones térmicas y, particularmente, los equipos de generación de calor y frío se inspeccionarán periódicamente a lo largo de su vida útil. La periodicidad de estas inspecciones se realizará de acuerdo con la Tabla 4.3.1 de la IT 4.3, relativa a la "Periodicidad de las Inspecciones de Eficiencia Energética".

Si con motivo de la inspección se comprobase que una instalación en funcionamiento no cumple con la exigencia de eficiencia energética, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá acordar que se adecue a la normativa vigente.

5. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y MODELOS SELECCIONADOS

En la presente sección se realizará una descripción detallada de las características técnicas y constructivas de los diferentes equipos y componentes seleccionados para formar parte del proyecto.

Las descripciones que se han empleado de los equipos son, con exactitud, las mismas empleadas por los fabricantes.

5.1. Fancoils

El modelo de fancoil escogido para el presente proyecto es el 42NH de la marca CARRIER. Son unidades fancoil con presión estática para conductos, disponibles en diferentes tamaños para aplicaciones a 2 tubos, 2 tubos con resistencia eléctrica y 4 tubos, con caudales de aire entre 100 y 2.300 m³/h, y capacidades de frío entre 0,6 y 12 kW y de calor entre 0,8 kW y 17 kW.

Las características indicadas por el fabricante son:

- Unidad para conductos compacta y modular, diseñada para la instalación en falsos techos de cualquier tipo.
- Flexibilidad y rapidez de instalación
- Altura reducida de 235 mm (tamaños 2/3/4/5) y 285 mm (tamaños 6/7).
- Niveles sonoros extremadamente bajos en aplicaciones de conductos.
- Los motores AC del ventilador de cinco a seis velocidades ofrecen una amplia gama de velocidades medias.
- Disponible con motor EC de velocidad variable con bajo consumo de energía.
- Ventilador centrífugo de alta presión para la gama 42NH.
- Filtro G1 de serie.
- Baja caída de presión de agua con válvulas instaladas en fábrica.
- Opciones instaladas en fábrica (válvulas y controladores) para una instalación rápida y fácil en falsos techos.

Concretamente, se han utilizado los siguientes tamaños para el modelo descrito, cuyas características técnicas se indican a continuación, todos y cada uno de ellos para una instalación a 4 tubos.

Modelo	Pot. Refrigeración (kW)	Pot. Calefacción (kW)	Caudal de aire (m ³ /h)	Presión estática disponible (Pa)	Caudal de agua (l/s)	Clase Energética Eurovent FCEER/FCCOP
42NH745	10,8	12,76	533	50	0,52	D/C
42NH645	6,87	9,27	397	50	0,33	D/D
42NH549	4,52	6,05	240	50	0,22	D/C
42NH535	7,17	4,86	240	50	0,19	D/C

42NH435	2,84	4,2	149	50	0,14	D/D
42NH335	2,09	3,21	102	50	0,10	E/E

5.2. Climatizadores

En el presente proyecto se utilizarán de manera complementaria dos modelos de climatizadores, ambos de la misma marca, TROX TECHNIK. Dichos modelos son:

➤ Serie TKM 50 HE.

Diseñadas para caudales de hasta 110.00 m³/h. Estas unidades de tratamiento de aire están construidas en bastidor de perfiles de aluminio con rotura de puente térmico. Con paneles de hasta 50 mm de espesor fabricados con chapa de 1 mm de espesor, con rotura de puente térmico en el mismo panel. El aislamiento empleado es lana de roca, permitiendo obtener una clasificación de resistencia al fuego de clase A1.

Toda la serie TKM 50 HE EU cuenta con certificación EUROVENT. Los equipos se manufacturan de tal manera que se adapten a las necesidades de cada situación.

Para el presente proyecto se han requerido climatizadores TKM 50 HE con las siguientes características:

	Caudal de Impulsión (m ³ /h)	Caudal de retorno (m ³ /h)	Pot. Batería de Frío (kW)	Pot. Batería de Calor (kW)
Modelos TKM 50 HE	39508,00	38917,00	160,00	55,00
	30587,00	30140,00	123,00	45,00
	25300,00	24955,00	102,00	54,00
	7000,00	5206,00	36,00	40,00

➤ Serie TKM 50 HE EU

Mismas características que el modelo anterior, para caudales menores.

	Caudal de Impulsión de Aire Exterior(m ³ /h)	Pérdida de carga Ventilador (Pa)
Modelos TKM 50 HE	2501,85	173
	1645,00	137
	6145,00	361,00
	3553	281,00

5.3. Difusores y Rejillas

En el presente proyecto se han empleado tres modelos de difusores, dos rotacionales y uno lineal, todos de la marca TROX. A continuación se describirán las características de cada modelo, y los tamaños escogidos:

➤ **Modelo TROX VDL.**

Difusores rotacionales de techo circulares con patrón de aire ajustable de manera manual o motorizada, que garantiza una ventilación exenta de corrientes de aire en la zona de ocupación, tanto en modo calefacción como en modo refrigeración.

- Tamaños nominales 630, 800.
- Rango de caudales de aire 65 – 1080 l/s o 234 – 3888 m³/h
- Placa frontal de difusor de chapa de acero galvanizado pintado y aluminio
- Para impulsión de aire
- Para instalaciones de caudal de aire constante y variable
- Placa frontal de difusor de perfil aerodinámico
- Indicado para salas de elevada altura

➤ **Modelo TROX VDW R-Z**

Difusores rotacionales de techo con placa frontal circular y cuadrada para un elevado número de renovaciones de aire

- Dimensiones 300, 400, 500, 600, 625, 825
- Rango de caudales de aire 7 – 470 l/s o 25 – 1692 m³/h
- Placa frontal de chapa de acero galvanizado, con posibilidad de acabado pintado
- Para impulsión y extracción de aire
- Para instalaciones de caudal de aire constante y variable
- Compatible con cualquier sistema de techo, con posibilidad de instalación suspendida
- Idóneos para instalaciones de confort

➤ **Modelo TROX VSD15**

Difusor lineal con difusor frontal de 15 mm (tamaño nominal) y deflectores de aire regulables

- Longitudes nominales desde 600 hasta 1500 mm, 1 ranura
- Rango de caudales de aire desde 7 hasta 30 (l/s)/m o desde 25 hasta 108 (m³/h)/m
- Perfil frontal de aluminio extruído
- Para instalaciones de caudal de aire constante y variable
- Indicados para disposición lineal continua
- Deflectores de aire ajustables de manera individual para satisfacer las necesidades de confort de la sala

5.4. Bombas

En el presente proyecto, se han utilizado diversos modelos de bombas en función de las necesidades de la instalación. Todos los modelos que se describirán a continuación pertenecen a la marca GRUNDFOS.

➤ **Modelo GRUNDFOS MAGNA1 100-80F**

Bomba circuladora diseñada para circular líquidos en sistemas de calefacción y refrigeración donde se requiera una comunicación y controles sencillos. Ideales para proyectos de grandes edificios de nueva construcción y reemplazo de instalaciones ya existentes.

- Caudal resultante: 25 m³/h
- Altura resultante: 6 m.
- Altura máxima: 80 dm.
- Líquido bombeado: agua de refrigeración.
- Rango de temperaturas: -10 – 110 °C
- Temperatura del líquido: 7 °C
- Potencia: 32 – 1067 W
- Frecuencia: 50 Hz.
- Tensión nominal: 230 V.
- Conexión de tubería: DN100.

➤ **Modelo GRUNDFOS TP100-240/2**

Bombas sencillas de rotor seco, de una sola etapa con acoplamiento cerrado. Sistema de extracción superior para facilitar el desmontaje del motor en tareas de mantenimiento sin necesidad de desconectar las tuberías. Cuerpo hidráulico fabricado en fundición e impulsor en composite. Cierre mecánico según norma EN 12756, y conexión a tuberías según ISO 228-1.

- Caudal resultante: 31,41 m³/h
- Altura resultante: 26,40 m.
- Altura máxima: 240 dm.
- Líquido bombeado: agua de refrigeración.
- Rango de temperaturas: -25 – 120 °C
- Temperatura del líquido: 7 °C
- Potencia: 7,5 kW
- Frecuencia: 50 Hz.
- Tensión nominal: 380-415D V.
- Conexión de tubería: DN100.

➤ **Modelo GRUNDFOS CR 3-8**

Bombas centrífuga vertical multicelular, utilizadas en trabajos de suministro de agua, tratamiento de agua y casi cualquier otra solución industrial. Ofrece un enfoque modular, para que el cliente configure su propia bomba y así satisfaga sus necesidades exactas.

- Caudal resultante: 3,16 – 3,94 m³/h
- Altura resultante: 26,91 – 19,29 m.
- Altura máxima: 52,8 m.
- Etapas: 8
- Líquido bombeado: agua de refrigeración.
- Rango de temperaturas: -20 – 120 °C
- Temperatura del líquido: 7 °C
- Potencia: 0,75 kW
- Frecuencia: 50 Hz.
- Tensión nominal: 3x230 V.
- Conexión de tubería: DN100.

➤ **Modelo GRUNDFOS CR 5-6**

Ver descripción GRUNDFOS CR 3-8

- Caudal resultante: 5,8 m³/h
- Altura resultante: 28,95 m.
- Altura máxima: 40,5 m.
- Etapas: 6
- Líquido bombeado: agua de refrigeración.
- Rango de temperaturas: -20 – 90 °C
- Temperatura del líquido: 7 °C
- Potencia: 1,1 kW
- Frecuencia: 50 Hz.
- Tensión nominal: 230 V.
- Conexión de tubería: DN100.

➤ **Modelo GRUNDFOS CR 5-10**

Ver descripción GRUNDFOS CR 3-8

- Caudal resultante: 6,3 m³/h
- Altura resultante: 29,20 m.
- Altura máxima: 69,7 m.
- Etapas: 10
- Líquido bombeado: agua de refrigeración.
- Rango de temperaturas: -20 – 120 °C
- Temperatura del líquido: 7 °C
- Potencia: 1,5 kW

- Frecuencia: 50 Hz.
- Tensión nominal: 3x380 V.
- Conexión de tubería: DN100.

➤ **Modelo GRUNDFOS CR 15-3**

Ver descripción GRUNDFOS CR 3-8

- Caudal resultante: 11,73 m³/h
- Altura resultante: 21,66 m.
- Altura máxima: 42,7 m.
- Etapas: 3
- Líquido bombeado: agua de refrigeración.
- Rango de temperaturas: -20 – 120 °C
- Temperatura del líquido: 7 °C
- Potencia: 3 kW
- Frecuencia: 50 Hz.
- Tensión nominal: 3x380 V.
- Conexión de tubería: DN100.

5.5. Calderas

Las calderas serán del modelo Vitocrossal 100 CI320, de la compañía Viesmann. Caldera de condensación a gas, para gas natural, con quemador cilíndrico MatriX modulante con Lambda Pro Control con un rango de modulación de entre el 20 y el 100% para un funcionamiento poco contaminante. Funcionamiento especialmente silencioso y muy compacta.

Características técnicas:

- Potencia térmica de 318 kW.
- Presión máxima de servicio admisible de 6 bar.
- Dimensiones del cuerpo de la caldera: 1010x680x1459 mm.
- Peso total: 385 kg.
- Volumen de agua: 180 litros.

5.6. Equipos Frigoríficos

Los equipos frigoríficos del presente proyecto serán del modelo 30 XA-Aquafore, de la marca CARRIER. Esta gama de enfriadores aire-agua con compresor de tornillo ofrece 20 tamaños con capacidades frigoríficas desde 268 hasta 1673 kW. Ofrecen un intercambiador de calor optimizado un diez por ciento (10%) más eficiente que cualquier

batería convencional, tres veces más resistente que cualquier batería de cobre y aluminio.

Sus características principales son:

- Clase energética A (alta eficiencia).
- Compresor de tornillo con regulación continua y capacidad mínima de hasta el 8%.
- Free-cooling de expansión directa.
- Potencia frigorífica de 744,5 kW.
- Refrigerante: R134-a
- Válvula de expansión: electrónica.

5.7. Tuberías

La red de tuberías para la distribución de agua estará constituida por tuberías de acero estirado DIN 2440 y 2448, carente de soldaduras. Se incluyen los accesorios necesarios para la instalación de las tuberías, como codos, derivaciones, reducciones, dotados de una capa de pintura anticorrosión. Los diámetros ofrecidos por el fabricante y utilizados se añaden a continuación:

- 10 mm (3/8")
- 15 mm (1/2")
- 20 mm (3/4")
- 25 mm (1")
- 32 mm (1 ¼")
- 40 mm (1 ½")
- 50 mm (2")
- 65 mm (2 ½")
- 80 mm (3")
- 100 mm (4")

5.8. Conductos

La red de conductos para la distribución de aire para climatización estará constituida por conductos de chapa de acero galvanizada de 1,2 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120, de la marca CLIMAVÉR.

Serán de sección rectangular o cuadrada, y su tamaño dependerá del caudal que tengan que suministrar. Irán recubiertos de una capa aislante IBER COVER, de la misma marca que los conductos, constituida por manta de lana de vidrio, con un revestimiento de Kraft y aluminio que actúa como soporte y barrera de vapor.

5.9. Marcas y modelos alternativos.

Se instalarán las marcas y modelos de los equipos descritos en las secciones anteriores y en los documentos del proyecto.

Sin embargo, en el caso de que exista cualquier razón o motivo relacionado con las características, el plazo o el coste para emplear otras marcas y/o modelos a los descritos en el proyecto, el Contratista podrá presentar soluciones alternativas a la Dirección Técnica, con una justificación formal y escrita. En este caso, se presentarán precios que puedan ser comparados con la solución base de proyecto y que las calidades sean de características similares o incluso superiores.

DOCUMENTO V

PRESUPUESTO

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

V. PRESUPUESTO	5
i. Fancoils	6
ii. Climatizadores	7
iii. Tuberías.....	7
iv. Bombas	8
v. Conductos.....	8
vi. Calderas.....	9
vii. Equipos Frigoríficos.....	9
viii. Difusores	9
ix. Rejillas	10
x. Valvulería	10
xi. General.....	11

V. PRESUPUESTO

El presente documento tiene como objetivo diferenciar las diferentes partidas de gastos que se dan en el proyecto, así como indicar el número de unidades de cada equipo o componente. Finalmente, se calculará el coste total de la instalación.

Para la estimación del presupuesto global deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los climatizadores y fancoils a instalar contarán con el sistema de valvulería ya integrado, por lo que no se tienen en cuenta los costes adicionales de dichos elementos.
- La mano de obra y costes de instalación se han asumido integrados en los costes unitarios de cada equipo o componente.
- No se han calculado los costes de la instalación eléctrica necesaria ni del control, ya que no son objeto del presente proyecto.

El presente documento se dividirá en tantas secciones como partidas haya, y al final, se realizará un desglose general del presupuesto de la instalación.

Para ver especificaciones técnicas y características de adquisición de cada modelo, ir a Documento IV. Pliego de Condiciones.

i. Fancoils

MODELO FAN-COIL	TIPO DE CONEXIÓN	Nº de UNIDADES	COSTE UNITARIO (€)	MEDICIÓN (€)
CARRIER 42NH745	4 vías	9	1.322,00 €	11.898,00 €
CARRIER 42NH645	4 vías	5	1.023,00 €	5.115,00 €
TOTAL FAN-COILS PLANTA BAJA				17.013,00 €

MODELO FAN-COIL	TIPO DE CONEXIÓN	Nº de UNIDADES	COSTE UNITARIO (€)	MEDICIÓN (€)
CARRIER 42NH535	4 vías	5	1.023,00 €	5.115,00 €
TOTAL FAN-COILS GRABACIÓN				5.115,00 €

MODELO FAN-COIL	TIPO DE CONEXIÓN	Nº de UNIDADES	COSTE UNITARIO (€)	MEDICIÓN (€)
CARRIER 42NH745	4 vías	2	1.023,00 €	2.046,00 €
CARRIER 42NH535	4 vías	4	1.023,00 €	4.092,00 €
CARRIER 42NH435	4 vías	17	1.023,00 €	17.391,00 €
CARRIER 42NH335	4 vías	5	656,00 €	3.280,00 €
TOTAL FAN-COILS ENTREPLANTA				26.809,00 €

MODELO FAN-COIL	TIPO DE CONEXIÓN	Nº de UNIDADES	COSTE UNITARIO (€)	MEDICIÓN (€)
CARRIER 42NH645	4 vías	5	1.023,00 €	5.115,00 €
CARRIER 42NH549	4 vías	2	899,00 €	1.798,00 €
CARRIER 42NH435	4 vías	6	758,00 €	4.548,00 €
CARRIER 42NH335	4 vías	5	656,00 €	3.280,00 €
TOTAL FAN-COILS PLANTA SEGUNDA				14.741,00 €

TOTAL FAN-COILS PLANTA BAJA	17.013,00 €
TOTAL FAN-COILS ENTREPLANTA	26.809,00 €
TOTAL FAN-COILS GRABACIÓN	5.115,00 €
TOTAL FAN-COILS PLANTA SEGUNDA	14.741,00 €
TOTAL FAN-COILS	63.678,00 €

ii. Climatizadores

CLIMATIZADORES				
MODELO	UBICACIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO [€/ud]	COSTE ACUMULADO [€]
TROX TKM 50 HE	Ensobrado	2,0	61.237,00 €	122.474,00 €
TROX TKM 50 HE	Personalización	2,0	47.319,00 €	94.638,00 €
TROX TKM 50 HE	Impresión	2,0	40.793,00 €	81.586,00 €
TROX TKM 50 HE	Call Center1	1,0	11.450,00 €	11.450,00 €
TROX TKM 50 HE	Call Center2	1,0	11.450,00 €	11.450,00 €
TROX TKM 50 HE	Call Center3	1,0	10.967,00 €	10.967,00 €
TROX TKM 50 HE	Call Center4	1,0	10.544,00 €	10.544,00 €
TROX TKM 50 HE EU	Planta Baja	1,0	4.521,00 €	4.521,00 €
TROX TKM 50 HE EU	Entreplanta	1,0	2.886,00 €	2.886,00 €
TROX TKM 50 HE EU	Grabación	1,0	7.934,00 €	7.934,00 €
TROX TKM 50 HE EU	Segunda Planta	1,0	5.763,00 €	5.763,00 €
			TOTAL CLIMATIZADORES	364.213,00 €*

*Debe indicarse que al coste de los climatizadores, se ha estimado que habrá que añadirle un 10% por la inclusión de la valvulería. Este incremento se refleja en la Tabla Recopilatoria final del Presupuesto.

iii. Tuberías

TUBERÍA DE ACERO NEGRO			
Tubería de acero negro DIN 2440 c/s. Suministro, instalación y montaje de aislamiento térmico, a base de coquilla elastomérica tipo ARMAFLEX SH para tuberías de agua caliente y ARMAFLEX AF para tuberías de agua enfriada, de espesor según normas, incluyendo la parte proporcional de valvulería.	Unidades [m]	Precio Unitario [€/m]	Coste acumulado [€]
DIÁMETRO 10 mm	207,00	11,46 €	2.372,22 €
DIÁMETRO 15 mm	404,40	13,15 €	5.315,84 €
DIÁMETRO 20 mm	566,40	14,95 €	8.464,85 €
DIÁMETRO 25 mm	468,23	18,64 €	8.727,87 €
DIÁMETRO 32 mm	331,25	23,00 €	7.617,08 €
DIÁMETRO 40 mm	498,68	27,71 €	13.815,93 €
DIÁMETRO 50 mm	652,36	31,31 €	20.425,39 €
DIÁMETRO 65 mm	466,00	34,06 €	15.871,96 €
DIÁMETRO 80 mm	224,00	57,01 €	12.769,12 €
DIÁMETRO 100 mm	72,00	72,96 €	5.252,76 €
			COSTE TOTAL TUBERÍAS 100.633,01 €

iv. Bombas

MODELOS	Unidades	Precio Unitario [€/ud]	Coste Acumulado [€]
MAGNA1 100-80F	4,00	3.444,00 €	13.776,00 €
MAGNA3 100-40F	6,00	3.903,00 €	23.418,00 €
TP 100 -240/2	2,00	4.044,00 €	8.088,00 €
CR 3-8	4,00	1.576,00 €	6.304,00 €
CR 5-6	2,00	1.796,00 €	3.592,00 €
CR 5-10	2,00	2.285,00 €	4.570,00 €
CR 15-3	2,00	2.998,00 €	5.996,00 €
COSTE TOTAL BOMBAS			65.744,00 €*

*Debe indicarse que al coste de las bombas obtenido de catálogo, se ha estimado que habrá que añadirle un 20% por la inclusión de la valvulería. Este incremento se refleja en la Tabla Recopilatoria final del Presupuesto.

v. Conductos

ACERO DE CHAPA GALVANIZADA PARA CONDUCTOS			
Red de conductos de distribución de aire para climatización, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,2 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.	Precio Unitario [€/m2]	Unidades [m2]	Coste acumulado [€]
	40,29 €	4279,3	172.413,00 €

AISLANTE IBER COVER			
Manta de lana de vidrio, con un revestimiento de kraft + aluminio que actúa como soporte y barrera de vapor	Precio Unitario [€/m2]	Unidades [m2]	Coste acumulado [€]
	4,05 €	4279,3	17.331,17 €

Coste Conductos	172.413,00 €
Coste Aislante	17.331,17 €
Coste Total Red de Conductos [€]	189.744,16 €

vi. Calderas

MARCA	MODELO	Nº de UNIDADES	COSTE UNITARIO (€/ud)	MEDICIÓN (€)
Viessmann	VITOCROSSAL 100 CI320	3	22.209,00 €	66.627,00 €
			TOTAL CALDERAS	66.627,00 €

vii. Equipos Frigoríficos

MARCA	MODELO	Nº de UNIDADES	COSTE UNITARIO (€/ud)	COSTE ACUMULADO (€)
CARRIER	30XA 220 AQUAFORCE	2	75.012,40 €	150.024,80 €
			TOTAL EQ. FRIGORÍFICOS	150.024,80 €

viii. Difusores

MODELO DE LA SERIE VDL	CAUDAL MÁXIMO POR DIFUSOR [m3/h]	Nº de UNIDADES	COSTE UNITARIO (€)	COSTE ACUMULADO (€)
TROX VDL A-F 630	846,00	106	535,00 €	56.710,00 €
TROX VDL A-F 800	1152,00	109	905,00 €	98.645,00 €

MODELO DE LA SERIE VDW	CAUDAL MÁXIMO POR DIFUSOR [m3/h]	Nº de UNIDADES	COSTE UNITARIO (€)	COSTE ACUMULADO (€)
TROX VDW R-Z 600x48	1098,00	14	152,00 €	2.128,00 €
TROX VDW R-Z 625x24	936,00	22	134,00 €	2.948,00 €
TROX VDW R-Z 600x24	936,00	35	145,00 €	5.075,00 €
TROX VDW R-Z 500x24	630,00	34	116,00 €	3.944,00 €
TROX VDW R-Z 400x16	504,00	166	111,00 €	18.426,00 €
TROX VDW R-Z 400x16 - Q	504,00	4	155,00 €	620,00 €
TROX VDW R-Z 400x16 - R	216,00	5	155,00 €	775,00 €
TROX VDW R-Z 400x16 -Auto	504,00	3	201,00 €	603,00 €

MODELO DE LA SERIE VSL15	CAUDAL MÁXIMO POR DIFUSOR [m3/h]	Nº de UNIDADES (m)	COSTE UNITARIO (€/m)	COSTE ACUMULADO (€)
--------------------------	----------------------------------	--------------------	----------------------	---------------------

TROX VSD15 -2	108,00	92,00	89,00 €	8.188,00 €
TROX VSD15 -1	36,00	6,00	58,00 €	348,00 €

TOTAL SERIE VDL [€]	155.355,00 €
TOTAL SERIE VDW [€]	34.519,00 €
TOTAL SERIE VSD15 [€]	8.536,00 €
TOTAL DIFUSORES [€]	198.410,00 €

ix. Rejillas

MODELO REJILLA	CAUDAL MÁXIMO POR REJILLA [m3/h]	Nº de UNIDADES	COSTE UNITARIO (€)	COSTE ACUMULADO (€)
TROX AT-A-EF 325X325	2100,00	122	96,00 €	11.712,00 €
TROX AT-AG 225X125	450,00	112	26,00 €	2.912,00 €
TROX AH-0-AG 225X75	200,00	43	28,00 €	1.204,00 €
			TOTAL REJILLAS	15.828,00 €

x. Valvulería

Válvulas en Bombas						Coste Unitario por sección [€/ud]				Coste Acumulado [€]
Tipo de Válvula	Ud 32mm	Ud 40mm	Ud 50mm	Ud 100mm	Ud. Totales	32mm	40mm	50mm	100mm	
Válvula de Regulación Micrométrica	2	2	10	8	20	15,47 €	25,65 €	65,78 €	104,75 €	1.578,04 €
Válvula de Corte tipo Bola	4	4	20	16	40	19,13 €	34,22 €	53,20 €	92,30 €	2.754,20 €
Manguito Antivibratorio	4	4	20	16	40	20,35 €	27,80 €	38,38 €	79,56 €	2.233,16 €
Filtro	2	2	10	8	20	30,17 €	42,33 €	63,40 €	205,60 €	2.423,80 €
						TOTAL VALVULERÍA				8.989,20 €

xi. General

El presupuesto del Proyecto de Climatización de una Nave Industrial y sus oficinas anexas en Madrid asciende a **1.272.461,27 €** (*un millón, doscientos setenta y tres mil, cuatrocientos sesenta y un euros y veintisiete céntimos*).

Elemento	Coste (€)
Fancoils	63.678,00 €
Difusores	198.410,00 €
Rejillas de retorno	15.828,00 €
Climatizadores	400.634,30 €
Equipos Frigoríficos	150.024,80 €
Calderas	66.627,00 €
Tuberías	100.633,01 €
Bombas	78.892,80 €
Válvulas	8.989,20 €
Conductos	189.744,16 €
TOTAL	1.273.461,27 €