



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD
DE MADRID

Autor: Juan Ignacio Gomez-Landero Mateo

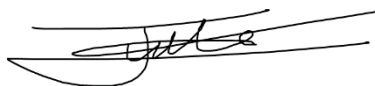
Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Curso 2023/2024

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE MADRID
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2023/24 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.: Juan Ignacio Gomez-Landero Mateo

Fecha: 21/08/2024

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Fernando Cepeda Fernández

Fecha: 28/ 08/ 2024



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD
DE MADRID

Autor: Juan Ignacio Gomez-Landero Mateo

Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid

Curso 2023/2024

RESUMEN DEL PROYECTO:

El presente proyecto trata del diseño de un sistema de climatización de un edificio industrial situado al sur de la provincia de Madrid. El proyecto contempla la refrigeración, la calefacción y la renovación del aire necesaria para cada una de las estancias del edificio, con atención a su ubicación, la normativa vigente y las características del edificio.

Este documento cuenta con las siguientes secciones:

- Parte 1: Memoria de Climatización, Planos de la Instalación y Presupuesto del Proyecto.

- Parte 2: Pliego de condiciones.

La construcción industrial cuenta con tres grandes zonas a climatizar. La planta baja de oficinas, la planta primera de oficinas y la planta baja de la nave industrial. Las dos plantas de oficinas conforman un total de 6.936,02 m² de superficie, mientras que la nave industrial alcanza los 14.340,27m². Se estima una ocupación de las oficinas, en horario laboral, de 15 m²/persona, mientras que en toda la nave industrial se acota la ocupación a un total de 150 personas. En la cubierta del edificio se instalarán los equipos de climatización por aerotermia y UTAs; así como los equipos de bombeo.

Los Locales No Climatizados (LCN) considerados son: escaleras y huecos de escaleras, pasillos anchos, instalaciones eléctricas, cuartos de bombeo, aseos, vestuarios y garajes. En todos ellos se debe asegurar un sistema de conductos de extracción que permitan la renovación natural del aire.

El cálculo de las cargas térmicas de verano y de invierno se realiza a partir de hojas de cálculo de Excel, donde se tiene en cuenta las características tanto interiores como exteriores del edificio. La superficie, la orientación y los materiales de la fachada exterior ajustan los coeficientes y factores de cálculo. Con las condiciones interiores necesarias de temperatura, renovación del aire y humedad relativa se determinan el caudal de impulsión, ventilación y recirculación que permiten obtener dichas condiciones interiores en las situaciones más desfavorables. La sobrepresión interior del edificio permite suponer nulas las infiltraciones. Las potencias de refrigeración y de calefacción totales son 1918kW y 973,78kW, respectivamente.

La climatización será a través de un sistema aire-agua, en el cual la producción termofrigrífica centralizada a través de bombas de calor por Aerotermia. El agua calentada/enfriada será enviada a los dispositivos climatizadores de cada tipo de estancia: para las estancias muy amplias se emplearán climatizadores con baterías de calor/frío (UTAs), y para las estancias más pequeñas se empleará un sistema de fan-coils.

Un total de 21 UTAs (18 en la nave industrial) y 53 fan-coils son los empleados en el sistema de climatización para vencer las cargas térmicas sensibles y latentes. El caudal de aire suministrado son 36 m³/h por persona en la nave industrial y 18m³/h por persona en la zona de oficinas. Los fan-coils impulsan y retornan el aire a cada estancia donde se encuentran gracias a un sistema de conductos de aire con difusores rotacionales como elementos terminales. Sin embargo, las estancias de gran tamaño como la nave industrial y la zona central de la primera planta de oficinas las UTAs cuentan con conductos, difusores rotacionales y rejillas de retorno para poder conducir el aire desde la estancia de vuelta a los climatizadores.

Los caudales de agua que circulan por la red de tuberías se calculan a partir de potencia de refrigeración y calefacción necesarias. El dimensionamiento de las tuberías se hace considerando los límites de pérdida de carga y velocidad del agua. El dimensionamiento de las bombas se hace a partir de las pérdidas de carga del sistema de tuberías: longitud del tramo, codos, reducciones, válvulas, etc.

En el apartado de Anexos de la Memoria de Climatización se podrá obtener los resultados del cálculo de cargas térmicas de verano y de invierno, el dimensionamiento de conductos y tuberías, así como los datos técnicos de los equipos seleccionados. Los *Planos del Proyecto* son un total de 9 planos, donde se muestra la distribución de los elementos de la red de tuberías y conductos. El *Pliego de Condiciones* define los requerimientos necesarios para la instalación, materiales empleados y los trabajos que llevar a cabo. El presupuesto total necesario para obtener todo el material y el equipo que conforma el sistema de climatización es de 1.375.647,40 €

SUMMARY OF THE PROJECT:

This project deals with the design of an air conditioning system for an industrial building located in the south of the province of Madrid. The project contemplates the cooling, heating and air renewal required for each of the rooms in the building, taking into account their location, current regulations and the characteristics of the building.

This document has the following sections:

- Part 1: Air Conditioning Report, Plans of the Installation and Project Budget.
- Part 2: Specifications.

The industrial building has three main areas to be air-conditioned. The first floor of offices, the second floor of offices and the first floor of the industrial building. The two office floors have a total area of 6,936.02 m², while the industrial building has a total area of 14,340.27 m². The estimated occupancy of the offices, during working hours, is 15 m²/person, while the occupancy of the entire industrial building is limited to a total of 150 people. The roof of the building will be equipped with air-conditioning units and AHUs, as well as pumping equipment.

The non-air-conditioned facilities considered are: stairways and stairwells, wide corridors, electrical installations, pumping rooms, toilets, changing rooms and garages. In all of them, a system of extraction ducts must be ensured to allow natural air renewal.

The calculation of summer and winter thermal loads is made from Excel spreadsheets, where both the interior and exterior characteristics of the building are taken into account. The surface area, orientation and materials of the exterior facade adjust the coefficients and calculation factors. With the necessary indoor conditions of temperature, air renewal and relative humidity, the supply, ventilation and recirculation flow rates are determined to obtain these indoor conditions in the most unfavorable situations. The interior overpressure of the building means that no infiltration can be assumed. The total cooling and heating capacities are 1918kW and 973.78kW, respectively.

The air-conditioning will be through an air-water system, in which the centralized thermo-cooling production through Aerothermal heat pumps. The heated/cooled water will be sent to

the air conditioning devices for each type of room: for very large rooms air conditioners with heating/cooling coils will be used, and for smaller rooms a fan-coil system will be used.

A total of 21 UTAs (18 in the industrial building) and 53 fan coils are used in the air conditioning system to overcome the sensible and latent thermal loads. The air flow supplied is 36 m³/h per person in the industrial building and 18 m³/h per person in the office area. The fan coils supply and return the air to each room where they are located thanks to a system of air ducts with swirl diffusers as terminal elements. However, in large rooms such as the industrial building and the central area of the second floor of the offices, the UTAs have ducts, swirl diffusers and return grilles to convey the air from the room back to the air conditioners.

The water flow rates through the piping network are calculated based on the required cooling and heating capacity. Pipe sizing is done considering the pressure drop and water velocity limits. Pumps are sized based on the head losses of the piping system: section length, elbows, reductions, valves, etc.

The results of the calculation of summer and winter thermal loads, the sizing of ducts and pipes, as well as the technical data of the selected equipment can be obtained in the Annexes section of the Air Conditioning Report. The Project Drawings are a total of 9 drawings, showing the distribution of the elements of the piping and duct network. The Specifications define the necessary requirements for the installation, the materials used and the works to be carried out. The total budget required to obtain all the material and equipment for the air conditioning system is 1.375.647,40 €

PARTE 1: *MEMORIA DE CLIMATIZACIÓN*

Índice de la Memoria de Climatización

1. Objeto del proyecto.....	14
2. Normativa de aplicación.....	14
3. Descripción del edificio	15
4. Hipótesis de Diseño	17
4.1. Condiciones climáticas internas	17
4.2. Condiciones climáticas externas	18
4.3. Características constructivas	19
4.3.1. Coeficientes de transmisión de calor	19
4.3.2 Ocupación.....	20
5. Cálculo de cargas térmicas	23
5.1. Cálculo de cargas térmicas internas	23
5.1.1. Ocupación:	23
5.1.2. Equipos informáticos.....	24
5.1.3. Iluminación.....	25
5.1.4 Equipos de Diseño y Fabricación	25
5.2. Cálculo de cargas térmicas externas	25
5.3. Cargas térmicas a vencer según la estación	26
6. Caudal de ventilación de aire exterior.....	27
7. Diseño de las instalaciones.....	28
8. Fan-coils.....	28
9. Climatizadores	31
10. Red de tuberías	32
11. Bombas.....	33
12. Red de conductos	35
13. ventiladores.....	37
14. Difusores.....	37
15. Rejillas de Retorno.....	38
16. Equipos primarios de refrigeración y calefacción.....	39
16.1. Alternativa 1: Calderas de gas + Equipos de Refrigeración.	40
16.1.1. Calderas	40

16.1.2. Equipos de Refrigeración.....	40
16.2. Alternativa 2: Bombas de calor por aerotermia	41
17.4. Equipos primarios seleccionados: Bombas de calor por aerotermia.	42
18. Vasos de expansión	43
19. Otros equipos y componentes	45
20. Presupuesto.....	46
21. Bibliografía.....	49
22. Anexos y Planos	50
I. Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS)	50
II. Cálculo de cargas térmicas de verano	52
III. Cálculo de cargas térmicas de invierno	84
IV. Cálculo de tuberías	119
V. Cálculo de conductos.....	126
VI. Catálogo de equipos y tablas empleadas.....	139
VII. Planos.....	156

Índice de Ilustraciones:

Ilustración 1. Ocupación por plantas. Fuente: Elaboración propia.	23
Ilustración 2. Difusor rotacional marca TROX. Fuente: Trox.	38
Ilustración 3. Ciclo de refrigeración con compresor mecánico, modo invierno. Fuente: Curso HVAC/ACS Acciona Energía.....	41
Ilustración 4. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Fuente: Un.org.	50

Índice de Tablas:

Tabla 1. Superficie sótano oficinas. Fuente: Elaboración propia.....	16
Tabla 2. Superficie primera planta Oficinas. Fuente: Elaboración propia.	16
Tabla 3. Superficie planta baja nave industrial. Fuente: Elaboración propia.	16
Tabla 4. Superficie planta baja oficinas. Fuente: Elaboración propia.....	17
Tabla 5. Condiciones interiores. Fuente: RITE.	17
Tabla 6. Condiciones Climáticas Exteriores. Fuente: IDAE.....	18
Tabla 7. Coeficientes de conductividad térmica. Fuente: CTE.....	20
Tabla 8. Ocupación planta baja nave industrial. Fuente: Elaboración propia.	21
Tabla 9. Ocupación sótano oficinas. Fuente: Elaboración propia.....	21
Tabla 10. Ocupación planta baja oficinas. Fuente: Elaboración propia.....	22
Tabla 11. Ocupación planta primera nave industrial. Fuente: Elaboración propia.	22
Tabla 12. Potencia térmica sensible y latente de actividad metabólica. Fuente: UNE EN ISO 8996.	24
Tabla 13. Consumo maquinaria de producción. Fuente: Elaboración propia.	25
Tabla 14. Categorías del aire IDA. Fuente: RITE.....	27
Tabla 15. Resumen equipo 42GW701D. Fuente: Carrier.	29
Tabla 16. Potencias de calefacción y refrigeración. Fuente: Elaboración propia.	30
Tabla 17. Resumen caudales de impulsión, potencias y Uds UTA. Fuente: Elaboración propia.	32
Tabla 18. Caudales de agua fría y caliente. Fuente: Elaboración propia.	35
Tabla 19. Pérdidas de carga y caudales de impulsión climatizadores. Fuente: Elaboración propia..	37
Tabla 20. Número de difusores. Fuente: Elaboración propia.	38
Tabla 21. Nº de rejillas de retorno. Fuente: Elaboración propia.	39
Tabla 22. Características Vasos de Expansión. Fuente: Elaboración propia.	44
Tabla 23. Tablas resumen presupuesto. Fuente: Elaboración propia.....	48

1. Objeto del proyecto

Este Trabajo de Fin de Máster en Ingeniería Industrial propone el diseño y optimización de un sistema de climatización para un edificio industrial situado en Leganés (Madrid) de OTIS, una empresa dedicada a la fabricación de ascensores y escaleras mecánicas. La climatización del edificio debe enfrentar el desafío de las cargas térmicas elevadas durante el verano y las bajas en invierno, garantizando condiciones óptimas tanto para el bienestar de los trabajadores como para el proceso de fabricación. La solución se centrará en sistemas de climatización mediante conductos de aire, incluyendo equipos de climatización por aerotermia, fan-coils, climatizadores, conductos de aire, difusores, rejillas, ventiladores y elementos auxiliares, así como sistemas hidráulicos compuestos por bombas y tuberías.

El objetivo principal es desarrollar un sistema eficiente que no solo asegure un ambiente laboral confortable y productivo, sino que también promueva la sostenibilidad y la eficiencia energética. Se evaluarán las tecnologías más avanzadas y sostenibles para integrarlas en un diseño que se adapte a las condiciones específicas de Leganés y a las necesidades particulares del edificio industrial, considerando tanto la optimización del consumo energético como la reducción de la huella de carbono.

2. Normativa de aplicación

La normativa de aplicación vigente y empleada en este trabajo para la climatización de un edificio industrial es la siguiente:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio: Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE). Actualizado a 02/08/2022. [1]
- Guía IDAE: Comentarios al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE - 2007). [2]

-Real Decreto 552/2019 , de 27 de septiembre, donde se expone el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

[3]

-Real Decreto 809/2021, del 21 de septiembre, donde se expone el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. [4]

-Real Decreto 1909/1981, de 24 de julio, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-81 sobre condiciones acústicas en los edificios. [5]

Existen otros documentos y normativa aplicables respecto a temas constructivos (CTE) y ambientales relacionados con la calidad; así como otros aspectos. Todos ellos estarán recogidos en el apartado 20. Bibliografía, junto con todas las fuentes que se han empleado en el desempeño de este proyecto.

3. Descripción del edificio

El edificio es una nave industrial localizada en Leganés, Madrid, y tiene las siguientes características:

-Localización: Parque Tecnológico Leganés, C. Benjamín Outram, 1, 28919 Leganés, Madrid, España

-Superficie: 21.276,29 m²

-1 edificio industrial que conforman un total de 14.340,27 m² y 6.936,02 m² de oficinas aproximadamente.

Hay un total de 3 alturas de edificios. Un sótano perteneciente a la zona de oficinas, una planta baja donde está la nave industrial y parte de la zona de oficinas, y una primera planta que completa la última parte de las oficinas.

Los edificios y las oficinas se dividen en las siguientes partes:

Sótano Oficinas:

Depósito de agua conta incendios 1 :	96,32 m2
Depósito de agua contra incendios 2:	215,15 m2
Grupo de P contra incendios y agua potable grupo de P:	81,75 m2
Zona central	2.588,80 m2
Aseos	42,75 m2
Cuadro eléctrico	12,54 m2
aseos	42,75 m2
Cuarto de bombeo	18,68 m2
Entrada rampa izquierda pdt 16	111,12 m2
Escaleras	17,13 m2
Entrada rampa derecha pdt 16	111,12 m2
TOTAL	3.338,11 m2

Tabla 1. Superficie sótano oficinas. Fuente: Elaboración propia.

Planta Primera Oficinas

Vending	223,09 m2
Aseos	85,35 m2
Vestuario y taquillas	124,78 m2
Laboratorio electrónica	32,56 m2
Escaleras	26,67 m2
Aseo mujeres	21,11 m2
Aseo hombres	20,56 m2
Pasillos	39,25 m2
Sala de formación	79,26 m2
Armario eléctrico	3,61 m2
Zona central	901,23 m2
Escaleras	29,07 m2
Cuarto servidores	24,11 m2
Despacho 1	21,46 m2
Despacho 2	21,46 m2
Despacho 3	21,46 m2
Despacho 4	21,46 m2
Despacho 5	21,46 m2
Despacho 6	21,46 m2
Despacho 7	23,73 m2
Despacho 8	23,73 m2
TOTAL	1.786,87 m2

Tabla 2. Superficie primera planta Oficinas. Fuente: Elaboración propia.

Planta Baja Nave Industrial

Planta de producción + centro de distribución	14.096,75 m2
Aseos hombres	20,79 m2
Sustancias químicas	28,94 m2
Laboratorio calidad	39,05 m2
Taller	34,77 m2
Control y gestión integral	5,54 m2
Cuadros eléctricos	37,20 m2
SAI	15,58 m2
GE	20,83 m2
Centro de transformación	40,82 m2
TOTAL	14.340,27 m2

Tabla 3. Superficie planta baja nave industrial. Fuente: Elaboración propia.

Planta Baja Oficinas

	Superficie
Service center	441,37 m2
Laboratorio de máquinas	48,00 m2

Sala de exposiciones	71,73 m2
(Sala debajo de exposiciones)	66,30 m2
Cuarto de comunicaciones	14,14 m2
Cuarto eléctrico	7,66 m2
Escaleras	26,93 m2
Pasillo	55,17 m2
Oficinas producción	454,37 m2
Sala de curas	27,08 m2
Consulta 1	14,52 m2
Consulta 2	15,74 m2
Aseo	4,74 m2
Sala de espera	31,83 m2
Salas auxiliares (pasillo central)	29,60 m2
Sala de juntas 1	23,21 m2
Sala de juntas 2	23,21 m2
Escaleras 2	29,93 m2
Pasillo ancho	56,85 m2
Aseo minusvalido	4,08 m2
Aseo mujeres	15,36 m2
Aseo hombres	24,55 m2
pasillo aseos	6,05 m2
Sala derecha	207,18 m2
S.R.	22,38 m2
Sala de Juntas	30,78 m2
Limpieza	3,24 m2
Control	5,17 m2
TOTAL	1.752,75 m2

Tabla 4. Superficie planta baja oficinas. Fuente: Elaboración propia.

Total nave industrial = 14.340,27 m²

Total oficinas = 6.936,02 m²

4. Hipótesis de Diseño

4.1. Condiciones climáticas internas

Las condiciones interiores se han obtenido atendiendo a la actividad metabólica de los individuos y su grado de vestimenta, como se indica en ITE 02 [1].

ÁREA	VERANO			INVIERNO		
	T _{BS}	HR	V (m/s)	T _{BS}	HR	V (m/s)
Oficinas	24 ± 1°C	50 ± 10°C	0,2	21 ± 1°C	50 ± 10°C	0,2
Vestuarios	28 ± 1°C	50 ± 10°C	0,2	24 ± 1°C	50 ± 10°C	0,2
Centro Distribución	25 ± 1°C	50 ± 10°C	0,2	18 ± 1°C	50 ± 10°C	0,2
Planta Producción	25 ± 1°C	50 ± 10°C	0,2	18 ± 1°C	50 ± 10°C	0,2

Tabla 5. Condiciones interiores. Fuente: RITE.

4.2. Condiciones climáticas externas

Las condiciones climáticas exteriores se han obtenido de la Guía de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto del IDAE[2], donde las condiciones climáticas en la zona de Getafe y Leganés son de:

Provincia		Estación		Indicativo			
Madrid		Getafe (Base Aérea)		3200			
UBICACIÓN: AEROPUERTO			Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO				
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad	
617	40º18'00"	03º43'21"W	87.600 (1998-2007)	(4) 18.980 (1998-2007)			
CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)							
TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)		
-8,6	-2,2	-0,8	12,1	84	38,2		
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)							
TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
40,6	36,0	20,3	34,8	20,0	33,4	19,7	15,8
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)							
TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)		
21,4	34,2	20,6	33,6	20,0	33,1		

Tabla 6. Condiciones Climáticas Exteriores. Fuente: IDAE

Según lo especificado en el RITE [1]:

“a) Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de invierno, las temperaturas secas a considerar son las correspondientes a un percentil del 99 % para todos los tipos de edificios y espacios acondicionados (TS 99 %).

b) Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano, las temperaturas seca y húmeda coincidente a considerar son las correspondientes a un percentil del 1 % para todos los tipos de edificios y espacios acondicionados (TS 1 %).”

Sin embargo, la Memoria de Climatización establece las condiciones externas de acuerdo con la UNE-100.001 y la UNE-100.014. Por lo tanto, se ha decidido continuar con estos valores redactados en la Memoria.

-Latitud: 40,3 ° N

-Longitud: 3,4 °

-Altitud: 595 m (sobre el nivel del mar)

Verano Oficinas

-Temperatura seca: 35 C

-Temperatura húmeda: 20,8 C

Invierno Oficinas

-Temperatura seca: -3,7 C

-Humedad relativa: 97,5%

Verano Planta de Producción y Centro de Distribución

-Temperatura seca: 33,7 C

-Temperatura húmeda: 20,4 C

Invierno Planta de Producción y Centro de Distribución

-Temperatura seca: -3,7 C

-Humedad relativa: 97,5%

Las humedades relativas son los valores medios existentes entre el día y la noche para la ciudad de Madrid, tanto en verano como en invierno.

4.3. Características constructivas

Para calcular las cargas internas es necesario conocer las características constructivas de las naves industriales y de las oficinas. Entre otras cosas, es necesario conocer las características de los cerramientos y el factor de ganancia solar de los cristales.

4.3.1. Coeficientes de transmisión de calor

Los coeficientes de transmisión de calor de los materiales en $[W/m^2C]$ se obtienen de las normas UNE del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo [6], donde se aprueba el CTE.

En el CTE recogen múltiples valores de coeficientes de conductividad térmica. Los valores incluidos en la Memoria de Climatización del Proyecto son los siguientes.

Designación	K (W/m ² K)	FS
Muro exterior fachada Oficinas	0,5	
Tabique de Oficinas	1,3	
Cubierta de Oficinas	0,56	
Forjado L. no Acond de Oficinas	1,2	
Forjado a Garaje de Oficinas	0,43	
Vidrio de Oficinas	2,9	0,76
F. Solar vidrio de Oficinas	0,6	
Muro exterior fachada Nave	0,5	
Tabique de Nave	1,3	
Cubierta de Nave	0,56	
Solera de Nave	1,3	
Lucernario de Nave	2,8	0,69
F. Solar vidrio de Nave	0,6	

Tabla 7. Coeficientes de conductividad térmica. Fuente: CTE.

Por ello, estos son los valores de conductividad térmica que se van a utilizar durante el trabajo.

4.3.2 Ocupación

La ocupación es uno de los factores que afectan a la cantidad de calor cedido al ambiente. El nivel de ocupación por metro cuadrado, así como la actividad física realizada por los individuos que ocupan ese espacio, es esencial para conocer la cantidad de calor sensible y calor latente generado hacia el ambiente.

Calor sensible se refiere al aumento de la temperatura del aire circundante, manteniendo constante la humedad específica, originado por la diferencia de temperatura entre el cuerpo humano y su entorno. Por otro lado, el calor latente implica un aumento en la humedad absoluta del aire (manteniendo constante la temperatura) causado por el vapor emitido por el cuerpo humano.

Nave industrial:

Según la Memoria de Climatización del proyecto, la nave industrial tiene un total de 150 personas. Eso supone 95,6 m² / persona en la nave industrial para obtener 150 personas en la nave.

Sin embargo, dentro de la nave industrial hay 4 locales: Sustancias Químicas, Laboratorio calidad, Taller y Control y gestión integral ; que no son LCN y que su ocupación redondeada es nula. Por ello, para estos 4 locales se ha supuesto 15 m² / persona.

Este cambio en los 4 locales, provoca una suma total de 155 personas en toda la nave industrial.

Oficinas:

Por otro lado, la zona de las oficinas, tanto la planta baja como la planta superior, se ha estimado un total de 15 m² / persona también.

Por último, para la zona del sótano de la oficina se ha estimado una ocupación total máxima de 50 personas, sin embargo, toda esta zona se considera “local no climatizado” y solo debe existir una renovación del aire.

Los niveles de ocupación con esta información son los siguientes:

Planta baja Nave Industrial	Superficie	Ocupación
Planta de producción + centro de distribución	14.096,75 m ²	147
Aseos hombres (LCN)	20,79 m ²	0
Sustancias químicas	28,94 m ²	2
Laboratorio calidad	39,05 m ²	3
Taller	34,77 m ²	2
Control y gestión integral	5,54 m ²	1
Cuadros eléctricos (LCN)	37,20 m ²	0
SAI (LCN)	15,58 m ²	0
GE (LCN)	20,83 m ²	0
Centro de transformación (LCN)	40,82 m ²	0
TOTAL	14.340,27 m²	155 personas

Tabla 8. Ocupación planta baja nave industrial. Fuente: Elaboración propia.

Sótano Oficinas	Superficie	Ocupación
Depósito de agua contra incendios 1 (LCN)	96,32 m ²	1
Depósito de agua contra incendios 2 (LCN)	215,15 m ²	3
Grupo de P contra incendios y agua potable grupo de P (LCN)	81,75 m ²	1
Zona central (LCN)	2.588,80 m ²	39
Aseos (LCN)	42,75 m ²	1
Cuadro eléctrico (LCN)	12,54 m ²	0
Aseos (LCN)	42,75 m ²	1
Cuarto de bombeo (LCN)	18,68 m ²	0
Entrada rampa izquierda (LCN)	111,12 m ²	2
Escaleras (LCN)	17,13 m ²	0
Entrada rampa derecha (LCN)	111,12 m ²	2
TOTAL	3.338,11 m²	50 personas

Tabla 9. Ocupación sótano oficinas. Fuente: Elaboración propia.

Planta baja Oficinas	Superficie	Ocupación
Service center	441,37 m ²	29
Laboratorio de máquinas	48,00 m ²	3
Sala de exposiciones	71,73 m ²	5
(Sala debajo de exposiciones)	66,30 m ²	4
Cuarto de comunicaciones	14,14 m ²	1
Cuarto eléctrico (LCN)	7,66 m ²	1
Escaleras (LCN)	26,93 m ²	2
Pasillo	55,17 m ²	4
Oficinas producción	454,37 m ²	30
Sala de curas	27,08 m ²	2
Consulta 1	14,52 m ²	1
Consulta 2	15,74 m ²	1
Aseo (LCN)	4,74 m ²	0

Sala de espera	31,83 m2	2
Salas auxiliares (pasillo central)	29,60 m2	2
Sala de juntas 1	23,21 m2	2
Sala de juntas 2	23,21 m2	2
Escaleras 2 (LCN)	29,93 m2	2
Pasillo ancho	56,85 m2	4
Aseo minusválido (LCN)	4,08 m2	0
Aseo mujeres (LCN)	15,36 m2	1
Aseo hombres (LCN)	24,55 m2	2
pasillo aseos (LCN)	6,05 m2	0
Sala derecha	207,18 m2	14
S.R.	22,38 m2	1
Sala de Juntas	30,78 m2	2
Limpieza (LCN)	3,24 m2	0
Control (LCN)	5,17 m2	0
TOTAL	1.752,75 m2	117 personas

Tabla 10. Ocupación planta baja oficinas. Fuente: Elaboración propia.

Planta primera Oficinas	Superficie	Ocupación
Vending	223,09 m2	15
Aseos (LCN)	85,35 m2	6
Vestuario y taquillas (LCN)	124,78 m2	8
Laboratorio electrónica	32,56 m2	2
Escaleras (LCN)	26,67 m2	2
Aseo mujeres (LCN)	21,11 m2	1
Aseo hombres (LCN)	20,56 m2	1
Pasillos (LCN)	39,25 m2	3
Sala de formación	79,26 m2	5
Armario eléctrico (LCN)	3,61 m2	0
Zona central	901,23 m2	61
Escaleras (LCN)	29,07 m2	2
Cuarto servidores (LCN)	24,11 m2	2
Despacho 1	21,46 m2	2
Despacho 2	21,46 m2	2
Despacho 3	21,46 m2	2
Despacho 4	21,46 m2	2
Despacho 5	21,46 m2	2
Despacho 6	21,46 m2	2
Despacho 7	23,73 m2	2
Despacho 8	23,73 m2	2
	1.786,87 m2	124 personas

Tabla 11. Ocupación planta primera nave industrial. Fuente: Elaboración propia.

Todos estos datos de ocupación se han obtenido atendiendo a la superficie total de cada una de las estancias, y son una aproximación a la cantidad de personas reales que pueden ocupar las estancias.

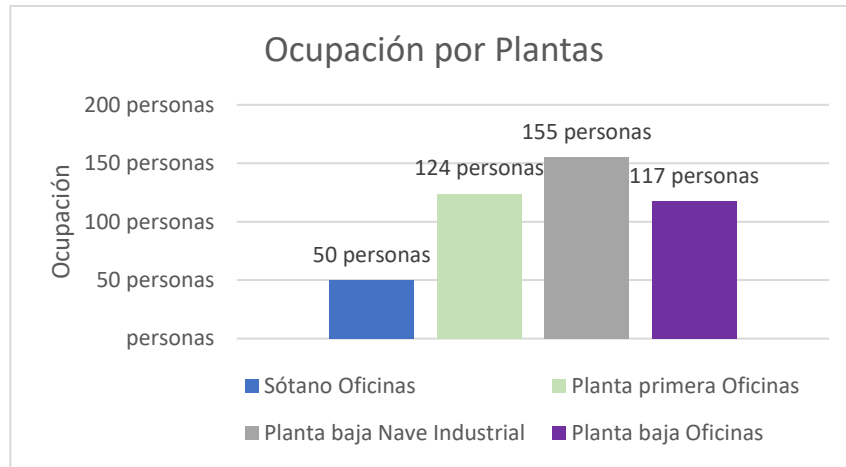


Ilustración 1. Ocupación por plantas. Fuente: Elaboración propia.

5. Cálculo de cargas térmicas

Para comenzar a calcular los sistemas de climatización es necesario primero proceder al cálculo de las cargas térmicas que hay que vencer. Las cargas térmicas se dividen en cargas térmicas internas y externas.

Las cargas térmicas internas son aquellas que provienen de emisiones de calor interiores, debidas a las potencias de la iluminación interior de cada estancia, a los equipos informáticos y a la ocupación de cada zona.

Las cargas térmicas externas son aquellas que consisten en el aporte de calor que proviene del exterior en los cálculos para el verano; así como la pérdida de calor en los cálculos para invierno.

5.1. Cálculo de cargas térmicas internas

Se dividen en ocupación, equipos e iluminación:

5.1.1. Ocupación:

Parte del trabajo realizado por los operarios se divide en:

- Actividad moderada en oficinas
- Actividad ligera en fábrica

Los valores de calor emitidos por cada uno de los operarios y trabajadores están resumido en la siguiente tabla de la UNE-EN ISO 8996 [7], que presenta el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

Actividad metabólica		sensible	latente	
ACTIVIDAD		W	W	met
durmiendo		50	25	0,76
tumbado		55	30	0,86
sentado, sin trabajar		65	35	1
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
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
	manual	80	140	2,1
	ligero (en fábrica; sólo hombres)	110	185	2,8
	pesado (en fábrica; sólo hombres)	170	255	4
	muy pesado (en fábrica; sólo hombres)	185	285	4,5

Tabla 12. Potencia térmica sensible y latente de actividad metabólica. Fuente: UNE EN ISO 8996.

Entonces, los valores escogidos son los siguientes:

-Actividad moderada en oficinas:

Calor sensible: 75 kcal/h persona

Calor latente: 55 kcal/h persona

-Actividad ligera en fábrica:

Calor sensible: 110 kcal/h persona

Calor latente: 185 kcal/h persona

5.1.2. Equipos informáticos

Para equipos informáticos de todo tipo se estima una emisión de calor de 18 W/ m².

5.1.3. Iluminación

Por lo general, para las cargas emitidas por la iluminación se escoge el valor estimado de 20 W/m².

5.1.4 Equipos de Diseño y Fabricación

Los distintos tipos de maquinaria de diseño y fabricación de ascensores emiten diversas cantidades de calor al ambiente.

Lo ideal es que el calor disipado al ambiente sea un valor de catálogo o ficha técnica, ofrecido por el vendedor. Sin embargo, no siempre es fácil de obtener, por lo que habrá que estimarlo atendiendo a la eficiencia del equipo, las prácticas operativas y los valores típicos de la industria.

Con el objetivo de no entrar en detalles que no incumben al diseño y fabricación de un sistema de climatización (valores reales de maquinaria de diseño y fabricación de ascensores), la siguiente tabla es una estimación general de la disipación térmica al ambiente de las distintas máquinas, así como de la cantidad necesaria, para un proceso de diseño y fabricación de ascensores.

	Consumo [W]	cantidad	Consumo total [W]
Prensas de estampado	30000	3	90000
Equipos de corte	40000	2	80000
Máquinas de soldadura	10000	4	40000
Tornos y fresadoras CNC	30000	4	120000
Plegadoras de metal	5000	2	10000
Equipos de pintado y tratamiento de superficies	10000	2	20000
Equipos de prueba de carga y calidad	25000	2	50000
Equipos de montaje electrónico	5000	4	20000
Puente grúa	65000	1	65000
	TOTAL		495000 W

Tabla 13. Consumo maquinaria de producción. Fuente: Elaboración propia.

Además, según los valores obtenidos en la Memoria de Climatización, la potencia disipada en el C. de distribución es de 25000 W y en la nave de producción de 400000 W. Es decir, el total es de 425000 W, que es algo inferior al de los cálculos antes mencionados, por lo que se dan por buenos los cálculos al estar del lado de la seguridad y se supone una potencia total de 495000 W emitida por la maquinaria.

5.2. Cálculo de cargas térmicas externas

Las cargas térmicas externas que se deben compensar son de dos tipos: de radiación y de transmisión.

Las cargas térmicas de radiación son aquellas provocadas por la luz solar al atravesar superficies de cristal, como ventanas. Este efecto está condicionado por múltiples factores como son la altitud del edificio, el tipo de material de los cristales, etc.

Las cargas térmicas de transmisión consisten en el intercambio de calor del interior del edificio con el exterior, a través de superficies como paredes, techos o suelo. En concreto, la transmisión a través de superficies se conoce como conducción. En invierno el calor se transmitirá de interior a exterior (pérdidas), mientras que en verano será al revés.

5.3. Cargas térmicas a vencer según la estación

Una vez explicadas las cargas térmicas en los puntos 5.1. y 5.2., se pueden diferenciar claramente qué cargas se deben vencer en invierno y verano, respectivamente:

Verano:

Las cargas a vencer en verano son:

- Transmisión de calor con el exterior.
- Transmisión de calor con locales no climatizados.
- Radiación a través de cristales.
- Cargas térmicas por Ocupación: sensible y latente.
- Cargas térmicas por Iluminación.
- Cargas térmicas por Equipos informáticos.

Invierno:

- Transmisión de calor con el exterior.

Es necesario tener en cuenta, tanto en verano como en invierno, el efecto de inercia térmica que se experimenta cuando la transmisión el exterior es a través de muros. Este efecto provoca que la transmisión de calor no sea instantánea, sino que exista una acumulación de calor.

Además, la transmisión con locales no climatizados provoca es distinta respecto a la transmisión con el exterior, ya que el salto térmico entre ambos lados es menor en el primero de los casos.

Se evitarán las infiltraciones en el edificio con la creación de sobrepresión en el interior de este.

6. Caudal de ventilación de aire exterior

Con el objetivo de renovar el aire y así mantener una calidad buena del aire dentro de los edificios, es necesaria la aportación de un caudal de aire exterior. El caudal de aire a aportar dependerá del uso de los edificios y está sujeto a la siguiente normativa del RITE [1]:

-IT. 1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios.

- IT 1.1.4.2.3. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

Al tratarse de edificios industriales y de oficinas, se distinguen tres tipos de calidad del aire:

-IDA 2 - Aire de buena calidad: para zona de oficinas.

-IDA 3 - Aire de calidad media

-IDA 4- Aire de calidad baja

Aplicando el método indirecto especificado en el RITE en la tabla Tabla 1.4.2.1, los caudales exteriores para cada una de las 3 zonas serán de:

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 14. Categorías del aire IDA. Fuente: RITE.

Al igual que se ha realizado en la Memoria de Climatización, los valores escogidos de caudal de ventilación son de 10 dm³/s persona (IDA 2 -3) para las oficinas, y de 5 dm³/s persona (IDA 4) para nave industrial, centro de distribución y para el resto de estancias.

7. Diseño de las instalaciones

El diseño de climatización del edificio deberá tener en cuenta una serie de factores:

- Distribución de plantas: la forma en la que se distribuyen cada una de las estancias será determinante para el diseño de las instalaciones.
- Cargas térmicas. Tanto la nave industrial como las oficinas tienen unas cargas térmicas generadas por la ocupación y por la maquinaria que generan calor durante el año.
- Características constructivas. Las fachadas de la nave industrial y las oficinas en las cuatro orientaciones.
- El uso de cada planta

Con la finalidad de satisfacer la demanda térmica de las instalaciones, la solución propuesta para el diseño es la siguiente:

- Producción centralizada ACS mediante Bombas de calor por Aerotermia .
- Producción centralizada de energía termofrigrífica mediante con Bombas de calor por Aerotermia.
- Sistemas aire-agua: basados en climatizadores con baterías para las zonas muy amplias (UTAs); y fan-coils para las estancias más reducidas.

8. Fan-coils

Principalmente, los fan-coils se utilizarán en espacios de dimensiones reducidas y con una demanda baja de climatización.

Los usuarios tendrán la disponibilidad de ajustar estos manualmente, lo que permite un control de la temperatura por espacio de manera individual. Este enfoque no solo facilita un ahorro de energía cuando ciertos espacios no están en uso, sino que también permite la reparación de un

fan-coil específico sin afectar el suministro de climatización al resto de espacios en ese nivel.

En cuanto a los sistemas de fan-coils que se instalarán, serán de tipo cassette de cuatro tubos de la marca Carrier: Idrofan® - Cassette de 4 vías 42GW [10], los cuales son preferidos por su instalación y por integrar eficientemente los sistemas de distribución y retorno de aire.

Los fancoils se instalarán sobre los falsos techos de las distintas áreas. La determinación del número de fan-coils que se asignarán a cada espacio se hará considerando tanto el tamaño como la forma específica del lugar.

La nave y las oficinas de Otis se encuentran en Madrid, por lo que previsiblemente la potencia de refrigeración será la restrictiva a la hora de escoger el número de fan-coils por zona; es decir, se requerirá más potencia de refrigeración que de calefacción. Esto se comprueba en la siguiente tabla donde se muestran los cálculos en los que se ha obtenido las potencias de refrigeración y de calefacción necesarias en cada local y se observa que la potencia de refrigeración es superior

4 TUBOS		42GW200D		42GW300D		42GW400D		42GW600D		42GW701D	
	(1)	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med
Capacidad de refrigeración total*	kW	1,97	1,49	3,34	2,67	3,95	3,18	6,58	4,93	7,49	5,97
Capacidad de refrigeración sensible*	kW	1,84	1,37	2,62	2,05	3,25	2,55	5,08	3,78	5,89	4,64
Capacidad de calefacción***	kW	1,67	1,27	5,46	4,40	5,80	5,00	10,04	7,79	12,77	10,07
Caudal de aire	l/s	183	125	204	140	249	173	321	229	402	299
Nivel de potencia sonora	dB(A)	49	40	53	44	57	48	54	46	59	52
Consumo	W	58	35	58	34	99	58	88	61	125	92
Peso	Kg	17,8		19,5		19,5		44,6		44,6	
Dimensiones (Al x An x Fo)	mm	298x569x627		298x569x627		298x569x627		302x822x879		302x822x879	
PVP Unidad (€)		620		770		810		1.065		1.145	

Tabla 15. Resumen equipo 42GW701D. Fuente: Carrier.

Refrigeración media sensible: 4,64 kW

Refrigeración media total: 5,97 kW

De esta forma, la distribución de fan-coils por planta queda de la siguiente manera:

Planta	Zona	Unidades por zona	Potencia de Refrigeración sensible [kW]	Potencia de Refrigeración total [kW]	Potencia de Calefacción total [kW]	Potencia de refrigeración por Fan-coil [kW]	Potencia de calefacción por Fan-coil [kW]
Planta Baja Nave Industrial	Sustancias	-	2,86	2,9	3,65	-	-
	Laboratorio	-	3,9	3,96	4,23	-	-
	Taller	-	2,84	2,89	2,43	-	-
	Control y	-	0,66	0,69	0,81	-	-
Planta baja Oficinas	Service	10	43,77	45,82	30,76	4,58	3,08
	Laboratorio	1	4,29	4,51	5,42	4,51	5,42
	Sala de	2	4,68	5,03	3,27	2,52	1,64
	Sala debajo	1	4,61	4,9	3,65	4,9	3,65
	Pasillo	1	3,87	4,15	3,2	4,15	3,2
	Oficinas	7	30,64	32,75	24,88	4,68	3,55
	Sala de	1	2,31	2,45	2,69	2,45	2,69
	Consulta 1	1	1,35	1,42	1,75	1,42	1,75
	Consulta 2	1	1,39	1,46	1,71	1,46	1,71
	Sala de	1	2,05	2,19	1,5	2,19	1,5
	Salas	1	1,53	1,67	1,18	1,67	1,18
	Sala de	1	1,61	1,75	1,4	1,75	1,4
	Sala de	1	4,06	4,34	3,74	4,34	3,74
	Sala derecha	4	16,19	17,18	16,76	4,3	4,19
	S.R.	1	2,06	2,13	2,03	2,13	2,03
	Sala de	1	3,4	3,54	4,3	3,54	4,3
Planta Primera Oficinas	Vending	7	29,35	30,41	19,01	4,34	2,72
	Laboratorio	1	2,32	2,46	1,61	2,46	1,61
	Sala de formación	2	5,41	5,76	3,28	2,88	1,64
	Despacho 1	1	1,84	1,91	1,72	1,91	1,72
	Despacho 2	1	1,72	1,79	1,4	1,79	1,4
	Despacho 3	1	1,72	1,79	1,4	1,79	1,4
	Despacho 4	1	1,72	1,79	1,4	1,79	1,4
	Despacho 5	1	1,72	1,79	1,4	1,79	1,4
	Despacho 6	1	1,84	1,91	1,72	1,91	1,72
	Despacho 7	1	1,79	1,94	1,46	1,94	1,46
	Despacho 8	1	1,75	1,89	1,35	1,89	1,35
Nº total fan-coils		53					

Tabla 16. Potencias de calefacción y refrigeración. Fuente: Elaboración propia.

La zona de producción y distribución de la nave industrial oficinas ocupa un gran espacio, por lo que utilizar fan-coils para climatizarlo no es la mejor solución. Lo mismo ocurre con la zona central de la planta primera de oficinas.

9. Climatizadores

En este proyecto la ventilación sigue un sistema híbrido, ya que no solo se emplean los fan-coils en pequeños locales, sino que estos sistemas se complementan con climatizadores y difusores para espacios mayores tanto en la nave industrial como en las oficinas.

Los climatizadores son sistemas aire-aire que mezclan el aire del exterior con el caudal de retorno, que viene de las rejillas de retorno, para climatizar grandes superficies. Además, en este proyecto parte de los climatizadores serán empleados para conducir el aire exterior hacia los fan-coils que se encargan de climatizar las estancias de menor tamaño.

En los climatizadores utilizados para grandes estancias, el aire circulará través de baterías de frío o de calor en función de si es verano o invierno, respectivamente. Esto permite acondicionar el aire de impulsión a las condiciones necesarias en cada caso. El aire de impulsión se conducirá por los conductos hacia los difusores para conseguir uniformidad en su distribución por las distintas zonas.

Respecto a la localización de los climatizadores, tanto en la nave industrial como en las oficinas irán situados en la cubierta.

En cuanto a la distribución y al número de climatizadores, se encontrarán en las siguientes zonas:

- Planta Baja de Oficinas: 1 climatizador situado en la cubierta de la oficina. Función: alimentar con aire exterior los fan-coils.

- Planta Primera Oficinas: 2 climatizadores situados en la cubierta de la oficina. Función: uno para alimentar con aire exterior los fan-coils; otro para climatizar una estancia de gran superficie.

-Planta Baja Nave Industrial: 18 climatizadores situados en la cubierta de la Nave Industrial. Función: climatizar una estancia de gran superficie.

Zona	Potencia de batería de	Potencia de batería	Caudal de impulsión	Unidades
Planta Baja Oficinas	11,32	34,22	33153	1
Planta Primera Oficinas	85,65	72,76	31681	2
Planta Baja Nave Industrial	1632,24	769,37	377754	18

Tabla 17. Resumen caudales de impulsión, potencias y Uds UTA. Fuente: Elaboración propia.

En la primera planta de la zona de oficinas, uno de los climatizadores estará destinado a la zona central de la misma, ya que se trata de un espacio de gran tamaño cuya climatización se realiza directamente con el climatizador que necesita un caudal de impulsión $Q_i = 18407 \text{ m}^3/\text{h}$, mediante un sistema de conductos y elementos terminales: difusores y rejillas de retorno. El otro climatizador es el encargado de suministrar aire exterior a los fan-coils de cada estancia.

Todos los climatizadores empleados serán de la marca Airovision y el modelo 39 CP [8], que es capaz de alcanza $30.000 \text{ m}^3/\text{h}$ de caudal de impulsión.

10. Red de tuberías

La red de tuberías es la encargada de abastecer a los climatizadores y a los fancoils desde los equipos primarios. Los equipos primarios se encuentran ubicados en la cubierta de la nave industrial y de las oficinas.

La red de tuberías se divide en 2 zonas claramente diferenciadas, que constituyen dos circuitos: el circuito primario y el circuito secundario. **El circuito primario** es aquel que transporta el agua desde los equipos primarios (Bomba de Calor por aerotermia) hasta las bombas y climatizadores. **El circuito secundario** es aquel que distribuye el agua desde las bombas hacia los fancoils.

Estos circuitos estarán formados por 4 tuberías, 2 de agua caliente y 2 de agua fría. Las tuberías estarán fabricadas en acero DIN 2440, con es aislamiento necesario especificado en el pliego de condiciones de este proyecto. Las 2 tuberías de agua caliente se diferencian en que hay una de alimentación de los fancoils y otra de retorno a la bomba; ocurre de igual manera para las 2

tuberías de agua fría. Este sistema de cuatro vías permite tanto enfriar como calentar independientemente del periodo del caño, dotando a la red de tuberías de una gran flexibilidad en cada estancia ante cargas térmicas inesperadas.

La ecuación empleada en el cálculo del caudal en litros por hora es la que se describe a continuación:

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

Donde:

-Q: Caudal hacia fancoil o climatizador.

-P: Potencia térmica requerida.

-Cesp: Calor específico del agua.

- ΔT : Es el salto de temperaturas del agua, donde se fijan unas condiciones de salto de 5 grados para el agua fría y de 10 grados centígrados para el agua caliente.

A continuación, se procede a realizar un estudio de las dimensiones de las tuberías y la altura de las bombas.

Para la dimensión de las tuberías, se divide la red en tramos con diferentes caudales en los cuales su diámetro se calcula conforme a la normativa RITE donde la pérdida de carga máxima debe ser menor a 30 mm.c.a/m y la velocidad máxima menor o igual a 2 m/s.

El cálculo de la altura de las bombas se explicará en detalle en el siguiente apartado.

11. Bombas

Las bombas son los elementos encargados de impulsar el agua a través de las tuberías a lo largo de los circuitos de agua caliente y fría. Las bombas están caracterizadas por dos variables: el caudal de agua a impulsar y la presión necesaria.

El circuito primario estará compuesto por un sistema de bombas de calor por aerotermia, que sustituirán a los sistemas tradicionales basados en calderas y equipos de refrigeración.

El circuito secundario está conformado por 3 zonas diferenciadas: la planta baja de la nave industrial, la planta baja de la zona de oficinas y la planta primera de la zona de oficinas. Es decir, se emplearán en total 3 bombas de agua fría y 3 bombas de agua caliente.

Para calcular la altura de las bombas se selecciona el tramo hacia los equipos fancoils correspondiente que sean más desfavorables, es decir, que la distancia sea mayor. Tras esto, y una vez calculadas las dimensiones de esos tramos de tubería, se calcula la longitud del tramo, las pérdidas en cada uno de los elementos como codos o tes; así como el sistema de válvulas que emplea la bomba y la batería del fancoil. Todo esto permitirá calcular la pérdida de carga total acumulada, de donde se extraerá la altura efectiva de la bomba.

El caudal que debe impulsar la bomba debe ser igual a la suma de todos los caudales del circuito correspondiente.

Además, se instalarán bombas de reserva en el circuito primario, a modo de prevención en caso de fallo de las mismas. Esto se debe a que un fallo en las bombas del circuito primario provocaría un desabastecimiento de agua a todo el circuito secundario y por lo tanto un fallo de toda la instalación de climatización.

La siguiente tabla muestra las características que deben tener las bombas del circuito primario para cada uno de los circuitos de agua caliente y fría:

El circuito secundario no cuenta con bombas de reserva, por lo que un fallo dejaría sin abastecimiento de agua a la zona correspondiente al circuito de agua.

Las bombas serán de la marca GRUNDFOS y los modelos elegidos son Bomba TPE 100-90/4 A-F-A-BQQE-IWA y Bomba TPE 100-110/4 A-F-A-BQQE-JWA [9].

La siguiente tabla muestra las características que deben tener las bombas del circuito secundario para cada uno de los circuitos de agua caliente y fría:

Planta	Zona	Potencia de Refrigeración	Potencia de Calefacción	Q agua fría [L/h]	Q agua caliente
Planta Baja	Sustancias	2,9	3,65	149,15	75,09
	Laboratorio	3,96	4,23	203,67	87,02
	Taller	2,89	2,43	148,63	49,99
	Control y	0,69	0,81	35,49	16,66
Planta baja	Service	45,82	30,76	2356,55	632,80
	Laboratorio	4,51	5,42	231,95	111,50
	Sala de	5,03	3,27	258,70	67,27
	(Sala debajo	4,9	3,65	252,01	75,09
	Pasillo	4,15	3,2	213,44	65,83
	Oficinas	32,75	24,88	1684,35	511,84
	Sala de curas	2,45	2,69	126,00	55,34
	Consulta 1	1,42	1,75	73,03	36,00
	Consulta 2	1,46	1,71	75,09	35,18
	Sala de	2,19	1,5	112,63	30,86
	Salas	1,67	1,18	85,89	24,28
	Sala de	1,75	1,4	90,00	28,80
	Sala de	4,34	3,74	223,21	76,94
	Sala derecha	17,18	16,76	883,58	344,79
	S.R.	2,13	2,03	109,55	41,76
	Sala de	3,54	4,3	182,06	88,46
Planta Primera	Vending	30,41	19,01	1564,00	391,08
	Laboratorio	2,46	1,61	126,52	33,12
	Sala de	5,76	3,28	296,24	67,48
	Despacho 1	1,91	1,72	98,23	35,38
	Despacho 2	1,79	1,4	92,06	28,80
	Despacho 3	1,79	1,4	92,06	28,80
	Despacho 4	1,79	1,4	92,06	28,80
	Despacho 5	1,79	1,4	92,06	28,80
	Despacho 6	1,91	1,72	98,23	35,38
	Despacho 7	1,94	1,46	99,78	30,04
	Despacho 8	1,89	1,35	97,20	27,77

Tabla 18. Cuadales de agua fría y caliente. Fuente: Elaboración propia.

12. Red de conductos

La red de conductos es la encargada de impulsar el aire desde los equipos climatizadores hacia las estancias a climatizar, así como provocar el retorno del aire en sentido contrario. En función de esto, en el proyecto se pueden establecer dos tipos distintos de red de conductos:

-Red de conductos de aire exterior: son los empleados en la planta baja y la planta primera de la oficina y es la encargada de obtener el del exterior e impulsarlo hacia los fan-coils que climatizarán las estancias. Como el retorno y la impulsión ocurren en el propio fan-coil, solo será necesario un conducto que transporte el aire exterior hacia el fancoil.

-Red de conductos de aire impulsión y de retorno: estas redes de conductos son empleadas en parte de la planta baja de la oficina y en toda la planta baja de la nave industrial. Se distinguen dos tipos de conductos:

- Conductos de impulsión: impulsan el aire climatizado en los climatizadores hacia los difusores de las estancias.

- Conductos de retorno: colectan el aire retornado a través de as rejillas de retorno que se encuentran en las estancias.

Los conductos estarán fabricados en chapa de acero galvanizada estarán acompañados de elementos aislantes especificados en el pliego de condiciones.

Métodos empleados en el cálculo de conductos:

Para le cálculo de conductos se empleará el cálculo por tramos mediante el arrastre de caudales de aire y la definición de nudos donde se producen variaciones en el caudal. Tras haber calculado los caudales de cada tramo, se hace uso del “Diagrama de cálculo de pérdidas de carga en conductos circulares” en cual se obtiene el conducto circular equivalente.

El conducto circular equivalente debe cumplir que la pérdida de carga unitaria no debe estar fuera del rango de los 0,06-0,1 mm.c.a./ml; además de que la velocidad del aire debe ser inferior a 10 m/s.

Posteriormente, se realiza el cálculo de la sección circular equivalente a través del “Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en conductos circulares”, con limitación del factor de forma a 3, para eliminar posibles errores de fabricación o de funcionamiento.

Por último, se ha tenido en cuenta las pérdidas de carga que provocan elementos adicionales como reducciones, codos, elementos terminales, derivaciones, etc.

13. ventiladores

Los ventiladores son los elementos encargados de impulsar el aire desde los equipos climatizadores hacia los espacios a climatizar, así como de absorber el aire para conducirlo desde las estancias hacia los conductos de retorno, cuando estos son necesarios.

Los ventiladores se localizan en el interior de los climatizadores. Al igual que con las bombas, se dimensionan a través del cálculo de pérdidas de carga del camino más desfavorable, es decir, el de mayor distancia; que es donde son mayores las pérdidas de carga.

Las características de cada ventilador están resumidas en la siguiente tabla:

Climatizador/ventilador	Pérdida de carga [Pa]	Caudal de impulsión [m3/h]
Planta Baja Oficina CL 1	212,9	33153
Planta Baja Oficina CL 2	17,81	18407
Planta Primera Oficina CL 3	44,44	26548
Nave Industrial CL 4	55,2	41972,7
Nave Industrial CL 5	55,2	41972,7
Nave Industrial CL 6	55,2	41972,7
Nave Industrial CL 7	72,4	41972,7
Nave Industrial CL 8	72,4	41972,7
Nave Industrial CL 9	40,36	41972,7
Nave Industrial CL 10	72,4	41972,7
Nave Industrial CL 11	40,36	41972,7
Nave Industrial CL 12	55,2	41972,7
Nave Industrial CL 13	55,2	41972,7
Nave Industrial CL 14	55,2	41972,7
Nave Industrial CL 15	40,36	41972,7
Nave Industrial CL 16	72,4	41972,7
Nave Industrial CL 17	72,4	41972,7
Nave Industrial CL 18	72,4	41972,7
Nave Industrial CL 19	72,4	41972,7
Nave Industrial CL 20	72,4	41972,7
Nave Industrial CL 21	55,2	41972,7

Tabla 19. Pérdidas de carga y caudales de impulsión climatizadores. Fuente: Elaboración propia.

Los climatizadores con sistemas de retorno de aire constan de un solo ventilador, que debe vencer tanto las pérdidas de carga del caudal de impulsión como las de retorno.

14. Difusores

Los difusores son los equipos terminales en la red de conductos y su función es la distribuir homogéneamente el aire en cada una de las estancias.

En este proyecto distinguiremos dos tipos de difusores en función de la zona:

-Difusores de techo rotacionales autorregulables térmicamente: los cuales son los más indicados para grandes superficies con altura superior a 4m, por lo que serán empleados en la nave industrial.

-Difusores de techo convencionales: son más indicados para pequeñas superficies, por lo que serán empleados en la planta baja y la planta primera de las oficinas.

Los difusores empleados serán de la marca TROX, modelo VDW de 625x54 [11].



Ilustración 2. Difusor rotacional marca TROX. Fuente: Trox.

Zona	Caudal de impulsión total [m3/h]	nº de difusores	Caudal máximo de difusor [m3/h]
Planta Baja Oficina	33153	118	1692
Planta Primera Oficina	31681	87	1692
Planta Baja Nave Industrial	37775 4	364	1692

Tabla 20. Número de difusores. Fuente: Elaboración propia.

15. Rejillas de Retorno

Las rejillas de retorno son elementos cuya función es redirigir el aire de las estancias hacia los equipos climatizadores. Para la zona de la primera planta de las oficinas también se emplea un sistema de rejillas de retorno para la zona que está climatizada por el climatizador.

Las rejillas serán de la marca TROX y dimensiones 625x125 de la serie TRS-R [12]

Las características de las rejillas de retorno de la zona de la oficina y la nave industrial son las mostradas a continuación.

Zona	Caudal de retorno [m ³ /h]	Modelo de	Caudal máximo por rejilla	Nº
Planta Primera	18407	TROX Serie	3348	48
Planta Baja Nave	377754	TROX Serie	3348	436

Tabla 21. Nº de rejillas de retorno. Fuente: Elaboración propia.

Tanto en la zona de la nave industrial como en la primera planta de las oficinas, el número de rejillas de retorno será la mitad que el de los difusores de dicha zona.

Los climatizadores han sido diseñados con un ventilador, unos conductos y unos difusores acordes a una caudal de impulsión igual al caudal de retorno. Sin embargo, la realidad es que el caudal de retorno de cada climatizador estará aproximadamente a 200 m³/h por debajo del caudal de impulsión. Esta presión diferencial positiva (sobrepresión) permite proteger al edificio de contaminantes e infiltraciones. Esta diferencia de caudales no afecta significativamente a los cálculos de dimensionamiento de los ventiladores de los climatizadores, conductos y rejillas de retorno.

El resto de las zonas se encuentran climatizadas por fancoils, por lo que no es necesario el uso de rejillas de retorno. Sin embargo, se instalarán rejillas de extracción para que la calidad del aire interior no se deteriore y para evitar una posible sobrepresión.

16. Equipos primarios de refrigeración y calefacción

Para realizar la climatización de este edificio industrial se evaluaron varias alternativas no solo desde el punto de vista económico, sino también atendiendo a factores como el COP o eficiencia energética, la sostenibilidad y el uso de energía renovable; todo ello sin dejar de lado el enfoque práctico basado en la utilidad real de cada sistema para las características que tiene la instalación en concreto, así como la magnitud de la inversión inicial y la posibilidad de amortización de la misma en un periodo de tiempo razonable.

Cada una de las opciones evaluadas se detalla a continuación. Tras ello, se escoge la solución final y se exponen brevemente las razones de esta elección final.

16.1. Alternativa 1: Calderas de gas + Equipos de Refrigeración.

16.1.1. Calderas

Las calderas son aquellos equipos cuya función es proporcionar el calor necesario para los periodos de invierno. La potencia total necesaria en el periodo de invierno será la que determinará la selección de las calderas.

La potencia total que deben proporcionar las calderas en periodo de invierno es de 973,78 kW.

Según la normativa IT 1.2.4.1.2.2 [1], al ser la potencia superior a 400kW se deberán instalar al menos dos generadores. En nuestro caso, dos calderas de gas serán suficientes para suplir el calor necesario.

Esta alternativa de producción de calor se basa en la elección del modelo VITOCROSSAL 300 CI3 [13] de dimensiones 1430x750x1998, que es capaz de producir potencia térmica nominal de 585kW.

16.1.2. Equipos de Refrigeración

Los equipos frigoríficos tienen como función suministrar el agua fría necesaria para que los equipos de climatización puedan vencer las cargas térmicas en el periodo de verano. El salto térmico, como se menciona en el apartado *Red de tuberías* es de 5 grados para el agua fría (entra a 12°C y sale a 7°C).

El dimensionamiento de los equipos frigoríficos se realiza a partir del cálculo de la carga térmica total que se ha de vencer en el periodo de verano. Dicha carga es de 1918 kW. Con esta alternativa, para obtener dicha potencia frigorífica el equipo empleado sería el AquaForce - Enfriadora de tornillo condensada por aire 30XF [14] de potencia térmica refrigeradora nominal de 1024kW.

En total serían necesarias dos unidades del modelo antes mencionado, por lo que la potencia térmica disponible será de hasta: 2048kW. Ambas plantas frigoríficas se encontrarían en la planta superior de la nave industrial; desde allí se bombearía agua a los circuitos secundarios donde el agua fría será empleada por los fan-coils y los climatizadores.

16.2. Alternativa 2: Bombas de calor por aerotermia

En la actualidad, en muchos países de Europa se emplean sistemas de producción de calor y frío basados en tecnologías relativamente nuevas (últimas décadas), como la geotermia y la aerotermia.

En el caso de la aerotermia, estos sistemas consisten en la producción centralizada de calor y frío aprovechando la energía extraída del aire. Esta energía puede ser empleada indistintamente en la producción de calefacción, refrigeración y Agua Caliente Sanitaria (ACS).

Los sistemas de aerotermia más comunes emplean un ciclo de refrigeración con compresor mecánico. El ciclo se puede invertir en función de si es necesario calentar a zona interior (modo invierno) o refrigerar la zona interior (modo verano).

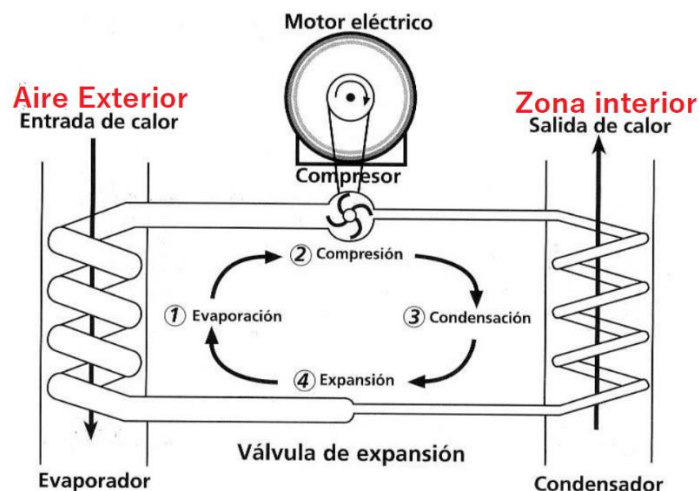


Ilustración 3. Ciclo de refrigeración con compresor mecánico, modo invierno. Fuente: Curso HVAC/ACS Acciona Energía.

Las potencias de refrigeración y calefacción requeridas por la instalación son 1918 kW y 973,78 kW, respectivamente. El sistema empleado en este caso sería un total de 14 bombas de calor por aerotermia (2 sistemas en cascada, de 7 bombas de calor cada sistema) del modelo AQUARIS MX PRO MAX 6115 [15] de la marca KOSNER. Este sistema permitiría producir hasta un total de 1950,2 kW de refrigeración y 1560,58 kW de calefacción.

17.4. Equipos primarios seleccionados: Bombas de calor por aerotermia.

El sistema finalmente empleado será la producción de calor, frío y ACS a través de un sistema de bombas de calor por aerotermia.

La solución final presenta las siguientes características que le proporcionan una ventaja respecto al uso de calderas de gas y equipos de refrigeración:

- Versatilidad basada en la **producción de calor o frío** (en invierno y verano de manera indistinta), a diferencia de las calderas de gas y los equipos de refrigeración que solo permiten producir calor o frío, respectivamente.
- Contribución a la **reducción del CO2 y mayor independencia combustibles fósiles** como el gas natural o el petróleo.
- Gran eficiencia energética**, con un COP entre 3-4, a diferencia de las calderas de gas tienen un COP en torno al 0,8-0,95.
- Las bombas de aerotermia precisan de un **mantenimiento muy bajo** en comparación a las calderas de gas, ya que tienen menos elementos sujetos a desgaste como ocurre en la combustión.
- Facilidad para instalar** en la cubierta, ya que estos sistemas necesitan una unidad externa de tamaño reducido para la obtención de aire y la nave industrial tiene un espacio suficiente en la cubierta para solventar esto.

Además, existen algunas desventajas en comparación a la alternativa basada en calderas de gas y equipos de refrigeración:

- Gran **coste de inversión inicial**, respecto a otras tecnologías basadas en combustibles fósiles. Sin embargo, los costes de operación son más bajos ya que se basan en el consumo de energía eléctrica (coste variable entre 0,15-0,25 €/kWh) y del aire, que es un recurso natural gratuito. Por lo que se establece un retorno de la inversión o

amortización de en torno a 3-5 años. Los años de amortización de las instalación se calcularía llevando a cabo no solo un presupuesto de instalación, sino una previsión económica con un balance y una cuenta de resultados a 5 años (a poder ser, con una escenario pesimista, realista, y optimista) así como unos cálculos de ratios financieros necesarios. Sin embargo, esto no se va a analizar en este Trabajo de Fin de Máster, por lo que se deja pendiente de estudios posteriores y se suponen un periodo de entre 3-5 años de amortización.

-Las **temperaturas extremadamente bajas** pueden afectar al rendimiento de óptimo para producir temperaturas del agua de en torno a 80°C. Sin embargo, las instalaciones se encuentran al sur de Madrid, donde los inviernos las temperaturas mínimas no son inferiores a los 0°C; por lo que la pérdida de rendimiento de las bombas causada por bajas temperaturas no supone ningún problema.

-Capacidad de **potencia instalada y contratada** [kW]. La infraestructura para albergar dos conexiones en cascada de 7 bombas de calor aerotérmico cada uno supone tener una potencia instalada y contratada necesaria. Para este proyecto, y con el objetivo de acotar el alcance de este, se supone una potencia instalada y contratada que permita esta carga adicional.

18. Vasos de expansión

Los vasos de expansión son los elementos cuya función se basa en absorber los aumentos de presión provocados por las variaciones de volumen del fluido que transporta el calor. De esta forma, las variaciones de volumen producidas por los aumentos y disminuciones de temperatura del fluido no afectan a la presión a la que se someten las tuberías, manteniendo estable la misma. Los vasos de expansión se van a situar junto a los colectores de agua fría y caliente.

La diferencia de temperatura del fluido frío y las del fluido caliente, así como las presiones a las que están sometidas las tuberías, serán lo que determine el volumen de expansión. Se estiman 15 litros/kW, a partir de la potencia de los equipos primarios de generación de calor y frío.

En este proyecto, es el agua el fluido que transporta el calor, que será de 7°C en refrigeración y de 60°C en calefacción. Por razones de seguridad, el vaso de expansión se dimensionará para variaciones de volumen de temperaturas de 80°C. El coeficiente de dilatación se calculará a partir de las temperaturas máxima y mínima de la instalación. La expresión para el cálculo de los vasos de expansión es la siguiente:

$$Ce = \frac{(3,24 * T^2 + 102,13 * T - 2708,3)}{1.000.000}$$

Donde T [°C] es la Temperatura del fluido.

Por último, como se trata de vasos de expansión con diafragma se calcula el coeficiente de presiones (Cp) mediante una expresión que involucra la presión máxima y mínima del VEs. La presión máxima de las bombas es de 3,5 bares, y la presión mínima desde la altura del VEs hasta la zona de mayor altura del circuito es de 1,5 bares.

$$Ce = \frac{P_M}{P_M - P_m}$$

Con todo ello, el volumen de expansión se puede calcular a partir de la siguiente expresión:

$$Vexp = Va * Ce * Cp$$

Donde:

- *Va*: Volumen de agua del circuito [L]
- *Ce*: coeficiente de dilatación
- *Cp*: coeficiente de presiones

El resultado de los volúmenes de expansión son los mostrados en la siguiente tabla, donde además se recoge las temperaturas del agua, la potencia de generación de los equipos primarios, los coeficientes de dilatación y de presiones.

Circuito	T[°C]	Pgen[kW]	Va[L]	Ce	Cp	Vexp[L]
Agua fría	35	1918	28770	0,00483525	1,75	243,44
Agua caliente	80	973,78	14606,7	0,0261981	1,75	669,67

Tabla 22. Características Vasos de Expansión. Fuente: Elaboración propia.

19. Otros equipos y componentes

Existen otros equipos necesarios para el funcionamiento de los sistemas de distribución de agua, como las válvulas y los filtros. Estos equipos son:

-Válvula de 3 vías: desvían el caudal de una tubería a otra facilitando el cambio de caudal en caso de que un módulo sufra un cambio repentino de temperatura.

-Válvula de seguridad: se colocarán en los equipos de aerotermia y su función es aliviar la presión de los mismos por razones de seguridad, cuando sea necesario, abriendo el paso de agua.

-Válvula de bola: comportamiento similar al de la válvula de mariposa, pero con dificultad de cortar caudal parcialmente.

-Válvula de mariposa: corte parcial de caudal.

-Válvula de regulación micrométrica: para el control de caudal.

-Depósito de inercia: permite almacenar energía térmica y optimizar el funcionamiento de una bomba de calor por aerotermia.

Las siguientes imágenes muestran de manera esquemática estas válvulas que se emplearán de Los circuitos de distribución de agua.

20. Presupuesto

El presupuesto total empleado en la instalación es de 1.375.647,40 €. Todo ello ha sido calculado mediante los precios de venta al público (PVP) que se han obtenido de los catálogos de cada una de las marcas.

En las siguientes tablas se realiza un desglose de todos los precios con IVA y sin IVA (PVP).

FAN-COILS

Zona	Modelo de fan-coil	Uds	Precio Ud.	Total Sin IVA	Total con IVA
Planta Baja Oficinas	Idrofan® - Cassette 42GW701D	35	946,28 €	33.119,83 €	40.075,00 €
Planta Primera Oficinas	Idrofan® - Cassette 42GW701D	18	946,28 €	17.033,06 €	20.610,00 €
Planta Baja Nave Industrial	-	0	-	-	-
SUMA TOTAL		53			60.685,00 €

CLIMATIZADORES

Zona	Modelo de Climatizador	Uds	Precio Ud.	Total Sin IVA	Total con IVA
Planta Baja Oficinas	Airovision modelo 39 CP	1	21.735,54 €	21.735,54 €	26.300,00 €
Planta Primera Oficinas	Airovision modelo 39 CP	2	21.735,54 €	43.471,07 €	52.600,00 €
Planta Baja Nave Industrial	Airovision modelo 39 CP	18	21.735,54 €	391.239,67 €	473.400,00 €
SUMA TOTAL		21			552.300,00 €

TUBERÍAS

Material de tuberías	Modelo de tuberías	L[m]	Precio [€/m]	Total Sin IVA	Total con IVA
Planta Baja Oficinas	Acero DIN 2440 DN 10	93,74	11,08 €	858,38 €	1.038,64 €
	Acero DIN 2440 DN 15	47,96	12,70 €	503,38 €	609,09 €
	Acero DIN 2440 DN 20	28,34	15,52 €	363,50 €	439,84 €
	Acero DIN 2440 DN 25	30,52	23,12 €	583,16 €	705,62 €
	Acero DIN 2440 DN 32	32,00	29,46 €	779,11 €	942,72 €
	Acero DIN 2440 DN 40	15,00	32,40 €	401,65 €	486,00 €
Planta Primera Oficinas	Acero DIN 2440 DN 10	56,11	11,08 €	513,80 €	621,70 €
	Acero DIN 2440 DN 15	30,77	12,70 €	322,96 €	390,78 €
	Acero DIN 2440 DN 20	23,53	15,52 €	301,81 €	365,19 €
	Acero DIN 2440 DN 25	7,24	23,12 €	138,34 €	167,39 €
	Acero DIN 2440 DN 32	10,86	29,46 €	264,41 €	319,94 €
	Acero DIN 2440 DN 40	3,62	32,40 €	96,93 €	117,29 €
Planta Baja Nave Industrial	Acero DIN 2440 DN 25	50,66	23,12 €	967,98 €	1.171,26 €
	Acero DIN 2440 DN 32	14,90	29,46 €	362,77 €	438,95 €
	Acero DIN 2440 DN 40	32,78	32,40 €	877,75 €	1.062,07 €
	Acero DIN 2440 DN 50	11,92	47,82 €	471,09 €	570,01 €
	Acero DIN 2440 DN 65	86,96	61,68 €	4.432,80 €	5.363,69 €
	Acero DIN 2440 DN 72	14,90	70,01 €	862,11 €	1.043,15 €
	Acero DIN 2440 DN 80	5,96	80,22 €	395,13 €	478,11 €
	Acero DIN 2440 DN 100	8,94	118,20 €	873,31 €	1.056,71 €
	Acero DIN 2440 DN 110	88,96	120,00 €	8.822,48 €	10.675,20 €
	Acero DIN 2440 DN 125	2,98	147,74 €	363,86 €	440,27 €
SUMA TOTAL		430,35			28.503,61 €

Zona	Modelo de conductos	L[m]	S[m2]	Precio [€/m2]	Total Sin IVA	Total con IVA
Planta Baja Oficinas	Conducto de chapa galvanizada DN 200	30,52	3,83	43,16 €	136,73 €	165,45 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 250	56,68	11,12	43,16 €	396,77 €	480,09 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 300	28,34	8,01	43,16 €	285,67 €	345,66 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 350	34,88	13,42	43,16 €	478,56 €	579,06 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 400	15,26	7,67	43,16 €	273,46 €	330,89 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 450	8,72	5,54	43,16 €	197,77 €	239,31 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 500	10,90	8,56	43,16 €	305,21 €	369,30 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 550	8,72	8,28	43,16 €	295,44 €	357,48 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 700	43,60	67,08	43,16 €	2.392,81 €	2.895,30 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 800	10,90	21,90	43,16 €	781,33 €	945,40 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 1500	2,18	15,40	43,16 €	549,37 €	664,74 €
Planta Primera Oficinas	Conducto de chapa galvanizada DN 200	42,30	5,31	43,16 €	189,51 €	229,30 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 250	51,70	10,15	43,16 €	361,91 €	437,91 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 300	72,85	20,59	43,16 €	734,34 €	888,55 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 350	32,90	12,65	43,16 €	451,40 €	546,19 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 400	30,55	15,35	43,16 €	547,47 €	662,43 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 450	21,15	13,45	43,16 €	479,69 €	580,43 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 500	37,60	29,52	43,16 €	1.052,82 €	1.273,91 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 550	14,10	13,39	43,16 €	477,72 €	578,04 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 700	39,95	61,47	43,16 €	2.192,49 €	2.652,92 €
Planta Baja Nave Industrial	Conducto de chapa galvanizada DN 300	1427,40	403,38	43,16 €	14.388,45 €	17.410,02 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 350	317,20	122,01	43,16 €	4.352,06 €	5.265,99 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 400	744,20	373,89	43,16 €	13.336,30 €	16.136,92 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 450	268,40	170,66	43,16 €	6.087,42 €	7.365,78 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 500	646,60	507,58	43,16 €	18.105,12 €	21.907,20 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 550	219,60	208,59	43,16 €	7.440,18 €	9.002,62 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 700	951,60	1464,13	43,16 €	52.224,73 €	63.191,93 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 800	439,20	882,62	43,16 €	31.482,41 €	38.093,72 €
	Conducto de chapa galvanizada DN 900	219,60	558,53	43,16 €	19.922,46 €	24.106,18 €
SUMA TOTAL			756,079			217.702,71 €

DIFUSORES

Zona	Modelo de difusores	Uds	Precio Ud.	Total Sin IVA	Total con IVA
Planta Baja Oficinas	TROX VDW 625x54	119	147,62 €	14.518,00 €	17.566,78 €
Planta Primera Oficinas	TROX VDW 625x54	87	147,62 €	10.614,00 €	12.842,94 €
Planta Baja Nave Industrial	TROX VDW 625x54	447	147,62 €	54.534,00 €	65.986,14 €
SUMA TOTAL		653			96.395,86 €

REJILLAS DE RETORNO

Zona	Modelo de rejillas de retorno	Uds	Precio Ud.	Total Sin IVA	Total con IVA
Planta Baja Oficinas	TROX TSR 625x125	59	112,30 €	5.475,79 €	6.625,70 €
Planta Primera Oficinas	TROX TSR 625x125	43	112,30 €	3.990,83 €	4.828,90 €
Planta Baja Nave Industrial	TROX TSR 625x125	223	112,30 €	20.696,61 €	25.042,90 €
SUMA TOTAL		325			36.497,50 €

EQUIPOS PRIMARIOS DE AEROTERMIA

Zona	Modelo de equipos de aerotermia	Uds	Precio Ud.	Total Sin IVA	Total con IVA
Planta Baja Oficinas	-	0	-	-	-
Planta Primera Oficinas	-	0	-	-	-
Planta Baja Nave Industrial	AQUARIS MX PRO MAX 6115	14	12.499,00 €	144.616,53 €	174.986,00 €
SUMA TOTAL		14			174.986,00 €

VASOS DE EXPANSIÓN

Zona	Modelo de VEs	Uds	Precio Ud.	Total Sin IVA	Total con IVA
Colector de Agua Fría	Vaso de expansión Reflex N 100	1	844,00 €	697,52 €	844,00 €
Colector de Agua Caliente	Vaso de expansión Reflex N 100	1	844,00 €	697,52 €	844,00 €
SUMA TOTAL		2			1.688,00 €

BOMBAS DE CIRCULACIÓN

Zona	Modelo de bombas	Uds	Precio Ud.	Total Sin IVA	Total con IVA
Planta Baja Oficinas	Bomba TPE 100-90/4 A-F-A-BQQE-IWA	2	9.975,00 €	16.487,60 €	19.950,00 €
Planta Primera Oficinas	Bomba TPE 100-90/4 A-F-A-BQQE-IWA	2	9.975,00 €	16.487,60 €	19.950,00 €
Planta Baja Nave Industrial	Bomba TPE 100-110/4 A-F-A-BQQE-JWA	2	11.008,00 €	18.195,04 €	22.016,00 €
Cubierta Nave Industrial	Bomba TPE 100-110/4 A-F-A-BQQE-JWA	6	11.008,00 €	54.585,12 €	66.048,00 €
SUMA TOTAL		12			127.964,00 €

VÁLVULAS Y OTROS COMPONENTES

Zona	Modelo de elementos	Uds	Precio Ud.	Total Sin IVA	Total con IVA
-	Válvula de bola DN 10	232	30,50 €	5.847,93 €	7.076,00 €
-	Válvula de bola DN 15	232	38,14 €	7.312,79 €	8.848,48 €
-	Válvula de bola DN 32	47	75,00 €	2.913,22 €	3.525,00 €
-	Válvula de mariposa DN 50	12	114,40 €	1.134,55 €	1.372,80 €
-	Válvula de mariposa DN 65	10	150,00 €	1.239,67 €	1.500,00 €
-	Válvula de mariposa DN 100	4	241,50 €	798,35 €	966,00 €
-	Válvula de mariposa DN 125	2	305,40 €	504,79 €	610,80 €
-	Válvula de mariposa DN 150	2	381,30 €	630,25 €	762,60 €
-	Válvula de regulación micrométrica DN 1	232	45,76 €	8.773,82 €	10.616,32 €
-	Válvula de regulación micrométrica DN 1	232	55,92 €	10.721,85 €	12.973,44 €
-	Válvula de regulación micrométrica DN 1	4	279,62 €	924,36 €	1.118,48 €
-	Válvula de regulación micrométrica DN 1	2	343,18 €	567,24 €	686,36 €
-	Válvula de regulación micrométrica DN 1	2	406,72 €	672,26 €	813,44 €
-	Válvula de 3 vías DN 100	6	450,72 €	2.234,98 €	2.704,32 €
-	Válvula de 3 vías DN 65	5	220,20 €	909,92 €	1.101,00 €
-	Válvula de retención DN 100	5	216,08 €	892,89 €	1.080,40 €
-	Válvula de retención DN 125	4	254,20 €	840,33 €	1.016,80 €
-	Válvula de retención DN 150	5	317,76 €	1.313,06 €	1.588,80 €
-	Filtro roscado DN 10	232	25,42 €	4.873,92 €	5.897,44 €
-	Filtro roscado DN 15	232	30,50 €	5.847,93 €	7.076,00 €
-	Filtro roscado DN 32	47	32,00 €	1.242,98 €	1.504,00 €
-	Filtro roscado DN 50	12	76,26 €	756,30 €	915,12 €
-	Filtro roscado DN 65	10	83,40 €	689,26 €	834,00 €
-	Filtro roscado DN 100	4	152,52 €	504,20 €	610,08 €
-	Filtro roscado DN 125	2	190,66 €	315,14 €	381,32 €
-	Filtro roscado DN 150	2	228,78 €	378,15 €	457,56 €
-	Manguito antivibratorio DN 32	8	90,70 €	599,67 €	725,60 €
-	Manguito antivibratorio DN 40	8	101,68 €	672,26 €	813,44 €
-	Manguito antivibratorio DN 65	4	121,20 €	400,66 €	484,80 €
-	Manguito antivibratorio DN 125	4	216,08 €	714,31 €	864,32 €
SUMA TOTAL		1603			78.924,72 €

COSTE TOTAL * 1.375.647,40 €

Tabla 23. Tablas resumen presupuesto. Fuente: Elaboración propia.

21. Bibliografía

- [1] <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-15820>
- [2] <https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/reglamento-de-instalaciones-termicas-de-los-edificios>
- [3] <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2019-15228>
- [4] <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-16407>
- [5] <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1981-19978>
- [6] <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-5515>
- [7] <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0068063>
- [8] https://www.carrier.com/commercial/es/es/media/NE1743B_Commercial_Brochure_05_2018_39_CP_tcm205-59436.pdf
- [9] <https://product-selection.grundfos.com/es/products/tp-tpe/tpe-series-1000-tpe2/tpe-100-904-99113703?pumpsystemid=2417107464&tab=variant-curves>
- [10] https://www.fanairsl.com/wp-content/uploads/carrier-tarifa-de-precios-2024-es_tcm205-183571.pdf
- [11] https://cdn.trox.de/8853649981f80ac3/07b05b59dcde/PD_2019_01_VDW_DE_es.pdf
- [12] https://cdn.trox.de/5cb9c4f08af49863/2ff04b89eaf9/PD_2019_01_TRS_DE_es.pdf
- [13] <https://www.viessmann.es/es/productos/calderas-a-gas/vitocrossal-300-ci3.html>
- [14] <https://www.carrier.com/commercial/es/es/soluciones/enfriadoras/enfriadoras-aire-agua/30xf/>
- [15] <https://www.kosner.es/aerotermia/industrial/aquaris-mx-pro-max/>
- [16] <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0022492>
- [17] <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0038212>
- [18] <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0072033>
- [19] <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0032318>

22. Anexos y Planos

I. Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron aprobados por los estados pertenecientes a las Naciones Unidas en 2015. El objetivo es satisfacer las necesidades de la actualidad sin comprometer a las generaciones futuras. El horizonte actual establecido es para el año 2030 y los 17 objetivos son los descritos en la siguiente imagen.



Ilustración 4. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Fuente: Un.org.

ODS-3: Los sistemas de climatización permiten convertir en lugares habitables edificios de todo tipo (industriales, de oficinas, viviendas, hospitales, ...), donde se asegura la correcta renovación del aire, la estabilidad de las temperaturas interiores y el confort de los usuarios que usen dichas instalaciones. Un sistema de climatización bien diseñado es un elemento clave para garantizar la salud y el bienestar de sus usuarios.

ODS-7: Un sistema de climatización aire-agua basado en la generación de energía termofrigrífica por medio de bombas de calor por aerotermia, es considerado un sistema en el que la fuente de energía (el aire) es asequible, al tratarse de una fuente renovable e infinita. Además, al usar un motor eléctrico para su funcionamiento se evitan emisiones de CO₂ y otros contaminantes propios de los sistemas tradicionales de generación de calor, como las caleras de gas.

ODS-8: Este proyecto garantiza la creación de “trabajo decente”, donde se fomentan la igualdad de oportunidades para acceder a un trabajo productivo y que proporciona unos ingresos dignos; así

como un lugar de trabajo seguro. En este proyecto múltiples puestos de “trabajo decente” se pueden generar, como son trabajos de: compra, aprovisionamiento, producción y fabricación, instalación y mantenimiento.

ODS-9: En este proyecto se debe invertir una cantidad notable de capital destinado a tecnologías avanzadas de climatización, como son los sistemas de Aerotermia. Estos sistemas reducen las emisiones de carbono y fomentan una industria sostenible.

ODS-13: La lucha contra el clima es un aspecto fundamental contemplado en la definición de este proyecto de climatización. Sistemas de calefacción y refrigeración primarios más baratos y comunes fueron analizados, como las calderas de gas y los equipos de refrigeración, sin embargo se decidió finalmente emplear sistemas de Aerotermia con los que recuperar la inversión a largo plazo y donde las emisiones de CO₂ fuesen mucho menores.

II. Cálculo de cargas térmicas de verano

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										6 de agosto de 2024											
Planta:		BAJA		Zona:		PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN - NAVE INDUSTRIAL																	
DIMENSIONES:		X		=		14.096,75 m2																	
HORA SOLAR:		16		MADRID																			
MES:		JULIO																					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES													
NORTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Exteriores		33,7		20,4		30				9,7			
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		26,0				50							
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		7,7								9,7			
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		CALOR LATENTE										TOTALES			
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x		9,7		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		147		Personas		x		185		27.195			
OESTE		Cristal		18,00 m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48		SUBTOTAL										27.195			
Claraboya				m2 x		405 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		2.720	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										29.915	
NORTE		Pared		334,25 m2 x		3,0 x		0,65		Aire Ext.		2.646,00 m3/h x		9,7 x		0,15 BF x 0,72				2.778			
NE		Pared		m2 x		4,2 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										32.693			
ESTE		Pared		794,50 m2 x		4,2 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										1.372.450			
SE		Pared		m2 x		7,5 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR										TOTALES			
SUR		Pared		913,50 m2 x		11,9 x		0,65		Sensible		2.646,00 m3/h x		7,7 x (1- 0,15 BF) x 0,3						5.195			
SO		Pared		m2 x		15,3 x		0,65		Latente		2.646,00 m3/h x		9,7 x (1- 0,15 BF) x 0,72						15.740			
OESTE		Pared		559,16 m2 x		11,9 x		0,65		SUBTOTAL										20.936			
NO		Pared		m2 x		4,2 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										1.393.385			
Tejado-Sol		14.097,00 m2 x		16,9 x		0,48																	
Tejado-Sombra		m2 x		1,9 x		0,48																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		18,00 m2 x		7,7 x		2,60		360		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.339.757		Efec. Sens. Local		=		0,98					
Tabiques LNC		183,05 m2 x		3,9 x		1,18		842				1.372.450		Efec. Total Local									
Techo LNC		m2 x		3,9 x		2,02				ADP Indicado=								°C					
Suelo		m2 x		3,9 x		1,10				ADP Seleccionado=		12						°C					
Suelo exterior		14.096,75 m2 x		7,7 x		1,10		119.399		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)													
Puertas		m2 x		7,7 x		2,00				▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		26,0		-		12		ADP)=		11,90			
Infiltración		m3/h x		7,7 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		1.339.757		Sensible Local				=		375.282			
CALOR INTERNO										TOTALES													
Personas		147		Personas		x		110		16.170		Observaciones:											
Alumbrado		281.935		Wattios x 0,86		x		1,25		303.080													
Aplicaciones, etc.				253.742		x		0,86		218.218													
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales				495000		x		0,86		425.700													
SUBTOTAL										1.217.127													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		121.713											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										1.338.840													
Aire Exterior		2.646,00 m3/h x		7,7 x		0,15 BF x 0,3				917													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										1.339.757													

Gomez-Landero Mateo, J.I.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS									7 de agosto de 2024										
Planta:		BAJA		Zona:		LABORATORIO DE CALIDAD - NAVE INDUSTRIAL															
DIMENSIONES:		X		=		39,05 m2			HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		33,7		20,4		30		9,7			
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		26,0				50					
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		7,7						9,7			
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		CALOR LATENTE						TOTALES					
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x		9,7		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas				Personas		x		185			
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48		SUBTOTAL											
		Claraboya		m2 x		405 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL													
NORTE		Pared		m2 x		3,0 x		0,65		Aire Ext.		54,00		m3/h x		9,7 x		0,15 BF x 0,72		57	
NE		Pared		m2 x		4,2 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						57					
ESTE		Pared		m2 x		4,2 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						3.407					
SE		Pared		m2 x		7,5 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						TOTALES					
SUR		Pared		m2 x		11,9 x		0,65		Sensible		54,00		m3/h x		7,7 x (1-		0,15 BF) x 0,3		106	
SO		Pared		m2 x		15,3 x		0,65		Latente		54,00		m3/h x		9,7 x (1-		0,15 BF) x 0,72		321	
OESTE		Pared		47,60		m2 x		11,9 x		368		SUBTOTAL						427			
NO		Pared		m2 x		4,2 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL						3.834					
		Tejado-Sol		40,96		m2 x		16,9 x		333											
		Tejado-Sombra		m2 x		1,9 x		0,48													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		m2 x		7,7 x		2,60		206		FACTOR CALOR SENSIBLE		3.350		Efec. Sens. Local		=		0,98			
Tabiques LNC		44,80		m2 x		3,9 x		1,18				3.407		Efec. Total Local							
Techo LNC		m2 x		3,9 x		2,02				ADP Indicado=								°C			
Suelo		m2 x		3,9 x		1,10				ADP Seleccionado=		12						°C			
Suelo exterior		40,96		m2 x		7,7 x		1,10		347		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)									
Puertas		m2 x		7,7 x		2,00				▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		26,0		-		12		ADP)=		11,9	
Infiltración		m3/h x		7,7 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		3.350		Sensible Local		=		938			
										0,3 X		11,9		▲ T							
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:													
Personas		3		Personas		x		110		330											
Alumbrado		781		Wattios x 0,86		x		1,25		840											
Aplicaciones, etc.				703		x		0,86		605											
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x		0,86													
SUBTOTAL						3.028															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		303													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.331															
Aire Exterior		54,00		m3/h x		7,7 x		0,15 BF x 0,3		19											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.350															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS								7 de agosto de 2024		
Planta:		BAJA		Zona:		TALLER - NAVE INDUSTRIAL						
DIMENSIONES:		X		=		34,77 m2		HORA SOLAR:		16		
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		38 x		0,48				Exteriores		
NE	Cristal	m2 x		38 x		0,48				33,7		
ESTE	Cristal	m2 x		38 x		0,48				20,4		
SE	Cristal	m2 x		38 x		0,48				30		
SUR	Cristal	m2 x		42 x		0,48				50		
SO	Cristal	m2 x		382 x		0,48						
OESTE	Cristal	m2 x		527 x		0,48				9,7		
NO	Cristal	m2 x		337 x		0,48				DIFERENCIA		
	Claraboya	m2 x		405 x		0,48				7,7		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE		
NORTE	Pared	m2 x		3,0 x		0,65				TOTALES		
NE	Pared	m2 x		4,2 x		0,65				Infiltración		
ESTE	Pared	m2 x		4,2 x		0,65				m3/h x		
SE	Pared	m2 x		7,5 x		0,65				9,7		
SUR	Pared	m2 x		11,9 x		0,65				x		
SO	Pared	m2 x		15,3 x		0,65				0,72		
OESTE	Pared	m2 x		11,9 x		0,65				Personas		
NO	Pared	m2 x		4,2 x		0,65				Personas		
	Tejado-Sol	36,05		m2 x		16,9 x				x		
	Tejado-Sombra			m2 x		1,9 x				185		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		SUBTOTAL		
Total Cristal	m2 x		7,7 x		2,60						COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
Tabiques LNC	23,45		m2 x		3,9 x		1,18				10	
Techo LNC			m2 x		3,9 x		2,02				%	
Suelo			m2 x		3,9 x		1,10					
Suelo exterior	36,05		m2 x		7,7 x		1,10					
Puertas			m2 x		7,7 x		2,00					
Infiltración			m3/h x		7,7 x		0,30					
CALOR INTERNO								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		
Personas	2		Personas		x		110				Aire Ext.	
Alumbrado	695		Wattios x 0,86		x		1,25				36,00	
Aplicaciones, etc.			626		x		0,86				m3/h x	
Potencia					x						9,7 x	
Ganancias Adicionales					x		0,86				0,15	
SUBTOTAL								2.211		BF x 0,72		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								221		Gr /Kgr		
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								2.432		TOTALES		
Aire Exterior	36,00		m3/h x		7,7 x		0,15				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								2.445		38		

CÁLCULO DE EXIGENCIAS FRIGORÍFICAS											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS								7 de agosto de 2024	
Planta:		BAJA		Zona:		CONTROL Y GESTIÓN INTEGRAL - NAVE INDUSTRIAL					
DIMENSIONES:		X		=		5,54 m2		HORA SOLAR:		16	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:	
										JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	
NORTE		Cristal		m2 x 38 x 0,48				Exteriores		33,7 20,4	
NE		Cristal		m2 x 38 x 0,48				Interiores		26,0 50	
ESTE		Cristal		m2 x 38 x 0,48				DIFERENCIA		7,7	
SE		Cristal		m2 x 38 x 0,48							
SUR		Cristal		m2 x 42 x 0,48							
SO		Cristal		m2 x 382 x 0,48							
OESTE		Cristal		m2 x 527 x 0,48							
NO		Cristal		m2 x 337 x 0,48							
Claraboya		m2 x 405 x 0,48									
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CONDICIONES		BS	
NORTE		Pared		m2 x 3,0 x 0,65				Aire Ext.		18,00 m3/h x 9,7 x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 4,2 x 0,65							
ESTE		Pared		m2 x 4,2 x 0,65							
SE		Pared		m2 x 7,5 x 0,65							
SUR		Pared		m2 x 11,9 x 0,65							
SO		Pared		m2 x 15,3 x 0,65							
OESTE		Pared		m2 x 11,9 x 0,65							
NO		Pared		m2 x 4,2 x 0,65							
Tejado-Sol		6,15 m2 x 16,9 x 0,48									
Tejado-Sombra		m2 x 1,9 x 0,48									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CONDICIONES		BS	
Total Cristal		m2 x 7,7 x 2,60						FACTOR CALOR SENSIBLE		572	
Tabiques LNC		21,00 m2 x 3,9 x 1,18								Efec. Sens. Local	
Techo LNC		m2 x 3,9 x 2,02								Efec. Total Local	
Suelo		m2 x 3,9 x 1,10									
Suelo exterior		6,15 m2 x 7,7 x 1,10									
Puertas		m2 x 7,7 x 2,00									
Infiltración		m3/h x 7,7 x 0,30									
CALOR INTERNO						TOTALES		CONDICIONES		BS	
Personas		1 Personas x 110									
Alumbrado		111 Watios x 0,86 x 1,25									
Aplicaciones, etc.		100 x 0,86									
Potencia		x									
Ganancias Adicionales		x 0,86									
SUBTOTAL						514		CONDICIONES		BS	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						565		CONDICIONES		BS	
Aire Exterior		18,00 m3/h x 7,7 x 0,15 BF x 0,3									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						572		CONDICIONES		BS	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024											
Planta:		BAJA		Zona:		SERVICE CENTER - OFICINA																	
DIMENSIONES:		X		=		441,37 m2				HORA SOLAR:		16		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		25,92 m2 x		38 x		0,48		473		Exteriores		35,0		20,8		29				9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0								-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48															
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48															
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48															
OESTE		Cristal		32,40 m2 x		527 x		0,48		8.196													
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48															
		Claraboya		m2 x		405 x		0,48															
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES														
NORTE		Pared		44,33 m2 x		5,6 x		0,65		161		Aire Ext.		1.044,00 m3/h x				0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65															
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65															
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65															
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65															
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65															
OESTE		Pared		58,56 m2 x		14,5 x		0,65		552													
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65															
		Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48															
		Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES														
Total Cristal		58,32 m2 x		10,0 x		2,60		1.516				FACTOR CALOR SENSIBLE		37.640		Efec. Sens. Local						0,96	
Tabiques LNC		16,07 m2 x		5,0 x		1,18		95						39.395		Efec. Total Local							
Techo LNC		185,40 m2 x		5,0 x		2,02		1.873															
Suelo		441,37 m2 x		5,0 x		1,10		2.428															
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10																	
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00																	
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30																	
CALOR INTERNO									TOTALES														
Personas		29		Personas		x		75		2.175													
Alumbrado		8.827		Wattios x		0,86		x		1,25		9.489											
Aplicaciones, etc.				7.945		x		0,86		6.833													
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales						x																	
SUBTOTAL									33.791														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		3.379												
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									37.170														
Aire Exterior		1.044,00 m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		470													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									37.640														

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024									
Planta:		BAJA			Zona:		LABORATORIO DE MÁQUINAS - OFICINA														
DIMENSIONES:		X		=		48,00 m2			HORA SOLAR:		16		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		19,44 m2 x		38 x		0,48		355		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0						-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE						TOTALES			
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48				Infiltración		m3/h x		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48				Personas		3		Personas		x		55	
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones								165	
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48				SUBTOTAL						165			
Claraboya		m2 x		405 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		17	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES				CALOR LATENTE DEL LOCAL						182				
NORTE		Pared		32,96 m2 x		5,6 x		0,65		120		Aire Ext.		108,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						182			
ESTE		Pared		7,71 m2 x		6,8 x		0,65		34		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						3.875			
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR						TOTALES			
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				Sensible		108,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65				Latente		108,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72			
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				SUBTOTAL						275			
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						4.150			
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48															
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES				A.D.P.										
Total Cristal		19,44 m2 x		10,0 x		2,60		505		FACTOR CALOR SENSIBLE		3.693		Efec. Sens. Local		=				0,95	
Tabiques LNC		5,97 m2 x		5,0 x		1,18		35				3.875		Efec. Total Local							
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02						ADP Indicado=								°C	
Suelo		48,00 m2 x		5,0 x		1,10		264				ADP Seleccionado=		12						°C	
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)									
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=	
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		3.693		Sensible Local		=		1.114	
		0,3 X		11,05		ΔT						Observaciones:									
Personas		3		Personas		x		75		225											
Alumbrado		960		Wattios x 0,86		x		1,25		1.032											
Aplicaciones, etc.				864		x		0,86		743											
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL							3.313														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		331												
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							3.644		49												
Aire Exterior		108,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							3.693														

Gomez-Landero Mateo, J.I.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS									7 de agosto de 2024										
Planta:		BAJA		Zona:		DEBAJO SALA DE EXPOSICIONES - OFICINA															
DIMENSIONES:		X		=		66,30 m2		HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29				9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0								-0,3	
										CALOR LATENTE				TOTALES							
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Infiltración						x		0,72			
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Personas		4		Personas		x		55		220	
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Aplicaciones											
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48													
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48													
		Claraboya		m2 x		405 x		0,48													
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				242							
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		144,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				242							
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				4.209							
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES							
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		144,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		367	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Latente		144,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72			
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65													
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												367	
		Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48													
		Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48		GRAN CALOR TOTAL				4.576							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x		10,0 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		3.967		Efec. Sens. Local		=				0,94	
Tabiques LNC		32,40		m2 x		5,0 x		1,18		4.209				Efec. Total Local							
Techo LNC		23,78		m2 x		5,0 x		2,02		ADP Indicado=										°C	
Suelo		66,30		m2 x		5,0 x		1,10		ADP Seleccionado=				12						°C	
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)											
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		3.967		Sensible Local		=				1.197	
										0,3 X		11,05		▲T							
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:											
Personas		4		Personas		x		75		300											
Alumbrado		1.326		Wattios x 0,86		x		1,25		1.425											
Aplicaciones, etc.				1.193		x		0,86		1.026											
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL								3.547													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		355											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								3.902													
Aire Exterior		144,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		65									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								3.967													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024									
Planta:		BAJA		Zona:		PASILLO - OFICINA															
DIMENSIONES:		X		=		55,17 m2		HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29				9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0								-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48												TOTALES	
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x				x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		4		Personas		x		55		220	
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48												SUBTOTAL	
Claraboya		m2 x		405 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%						22	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								242			
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		144,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								242			
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								3.573			
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR								TOTALES			
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		144,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		367	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Latente		144,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65												SUBTOTAL	
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												367	
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48				GRAN CALOR TOTAL								3.940			
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x		10,0 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		3.331		Efec. Sens. Local		=				0,93	
Tabiques LNC		27,30		m2 x		5,0 x		1,18		Sensible		3.573		Efec. Total Local							
Techo LNC		16,32		m2 x		5,0 x		2,02		ADP Indicado=										°C	
Suelo		55,17		m2 x		5,0 x		1,10		ADP Seleccionado=		12								°C	
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)											
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		3.331		Sensible Local		=				1.005	
										0,3 X		11,05		▲T							
Personas		4		Personas		x		75		300										Observaciones:	
Alumbrado		1.103		Wattios x 0,86		x		1,25		1.186											
Aplicaciones, etc.				993		x		0,86		854											
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL								2.969													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		297											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								3.266													
Aire Exterior		144,00		m3/h x		10,0 x		0,15 BF x 0,3		65											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								3.331													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS									7 de agosto de 2024										
Planta:		BAJA			Zona:		OFICINAS DE PRODUCCIÓN - OFICINA														
DIMENSIONES:		X		=		454,37 m2		HORA SOLAR:		16		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		25,92 m2 x		38 x		0,48		473		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0						-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48												TOTALES	
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72	
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48				Personas		30		Personas		x		55	
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones								1.650	
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48												SUBTOTAL	
Claraboya				m2 x		405 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		165	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES												1.650		
NORTE		Pared		76,86 m2 x		5,6 x		0,65		280		Aire Ext.		1.080,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												1.815	
ESTE		Pared		11,33 m2 x		6,8 x		0,65		50										1.815	
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65												28.159	
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65												TOTALES	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65				Sensible		1.080,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				Latente		1.080,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72		2.754	
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												SUBTOTAL	
Tejado-Sol				m2 x		19,5 x		0,48												2.754	
Tejado-Sombra				m2 x		4,5 x		0,48												GRAN CALOR TOTAL	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES												30.913		
Total Cristal		25,92 m2 x		10,0 x		2,60		674				A.D.P.									
Tabiques LNC		24,49 m2 x		5,0 x		1,18		144		FACTOR CALOR SENSIBLE		26.344		Efec. Sens. Local						0,94	
Techo LNC		33,21 m2 x		5,0 x		2,02		335				28.159		Efec. Total Local							
Suelo		454,37 m2 x		5,0 x		1,10		2.499				ADP Indicado=								°C	
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10						ADP Seleccionado=		12						°C	
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00															
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30															
CALOR INTERNO							TOTALES														
Personas		30		Personas		x		75		2.250											
Alumbrado		9.087		Wattios x 0,86		x		1,25		9.769											
Aplicaciones, etc.				8.179		x		0,86		7.034											
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL							23.507														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		2.351												
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							25.858														
Aire Exterior		1.080,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		486									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							26.344														

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																						
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024										
Planta:		BAJA			Zona:		SALA DE CURAS - OFICINA															
DIMENSIONES:		X		=		27,08 m2			HORA SOLAR:		16		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		6,48 m2 x		38 x		0,48		118		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7		
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0						-0,3		
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE							TOTALES			
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72		
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48				Personas		2		Personas		x		55		
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones								110		
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48				SUBTOTAL							110			
Claraboya		m2 x		405 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		11		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							121						
NORTE		Pared		11,12 m2 x		5,6 x		0,65		40		Aire Ext.		72,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							121			
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							2.108			
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR							TOTALES			
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65				Latente		72,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72		184		
OESTE		Pared		7,62 m2 x		14,5 x		0,65		72		SUBTOTAL							184			
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL							2.291			
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48																
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48																
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		6,48 m2 x		10,0 x		2,60		168		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.987		Efec. Sens. Local		=		0,94				
Tabiques LNC		13,26 m2 x		5,0 x		1,18		78				2.108		Efec. Total Local								
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02						ADP Indicado=						°C				
Suelo		27,08 m2 x		5,0 x		1,10		149				ADP Seleccionado=		12				°C				
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)										
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00						▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		1.987		Sensible Local		=		599		
		0,3 X		11,05		▲T						Observaciones:										
Personas		2		Personas		x		75		150												
Alumbrado		542		Wattios x 0,86		x		1,25		583												
Aplicaciones, etc.				487		x		0,86		419												
Potencia						x																
Ganancias Adicionales						x																
SUBTOTAL							1.776															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		178													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							1.954															
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		32										
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							1.987															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024															
Planta:		BAJA		Zona:		CONSULTA 1 - OFICINA																					
DIMENSIONES:		X		=		14,52 m2			HORA SOLAR:		16		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		6,48 m2 x		38 x		0,48		118		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7							
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0							
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0						-0,3							
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE						TOTALES									
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72							
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48				Personas		1		Personas		x		55							
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones															
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48				SUBTOTAL						55									
Claraboya		m2 x		405 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		6							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						61												
NORTE		Pared		10,05 m2 x		5,6 x		0,65		37		Aire Ext.		36,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72							
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						61									
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.224									
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR						TOTALES									
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				Sensible		36,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3							
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65				Latente		36,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72							
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				SUBTOTAL						92									
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						1.316									
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48																					
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48																					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.																		
Total Cristal		6,48 m2 x		10,0 x		2,60		168		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.163		Efec. Sens. Local		=				0,95							
Tabiques LNC		4,97 m2 x		5,0 x		1,18		29				1.224		Efec. Total Local													
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02						ADP Indicado=						°C									
Suelo		14,52 m2 x		5,0 x		1,10		80				ADP Seleccionado=						12		°C							
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)															
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00						▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc						25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		1.163		Sensible Local		=				351					
												0,3 X		11,05		▲T											
Observaciones:																											
Personas		1		Personas		x		75		75																	
Alumbrado		290		Wattios x		0,86		x		1,25		312															
Aplicaciones, etc.				261		x		0,86		224																	
Potencia						x																					
Ganancias Adicionales						x																					
SUBTOTAL							1.043																				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10		%		104																
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							1.147																				
Aire Exterior		36,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		16															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							1.163																				

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024									
Planta:		BAJA		Zona:		CONSULTA 2 - OFICINA															
DIMENSIONES:		X		=		15,74 m2			HORA SOLAR:		16		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		6,48 m2 x		38 x		0,48		118		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0						-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE						TOTALES			
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48				Infiltración		m3/h x		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48				Personas		1		Personas		x		55	
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones									
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48				SUBTOTAL						55			
Claraboya		m2 x		405 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		6	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						61						
NORTE		Pared		11,39 m2 x		5,6 x		0,65		41		Aire Ext.		36,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						61			
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.255			
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR						TOTALES			
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				Sensible		36,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65				Latente		36,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72			
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				SUBTOTAL						92			
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						1.347			
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48															
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.												
Total Cristal		6,48 m2 x		10,0 x		2,60		168		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.194		Efec. Sens. Local		=		0,95			
Tabiques LNC		m2 x		5,0 x		1,18						1.255		Efec. Total Local							
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02						ADP Indicado=						°C			
Suelo		15,74 m2 x		5,0 x		1,10		87				ADP Seleccionado=		12				°C			
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)									
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00						▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)= 11,05	
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		1.194		Sensible Local		=		360	
												0,3 X		11,05		▲T					
Observaciones:																					
Personas		1		Personas		x		75		75											
Alumbrado		315		Wattios x 0,86		x		1,25		339											
Aplicaciones, etc.				283		x		0,86		243											
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL							1.071														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %								107						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							1.178														
Aire Exterior		36,00		m3/h x		10,0 x		0,15 BF x 0,3		16											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							1.194														

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																						
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS									7 de agosto de 2024											
Planta:		BAJA		Zona:		SALA DE ESPERA - OFICINA																
DIMENSIONES:		X		=		31,83 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID										
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				JULIO								
GANANCIA SOLAR CRISTAL							TALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr / Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7				
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0				
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0						-0,3				
									CALOR LATENTE							TALES						
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x				x		0,72				
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		2		Personas		x		55				
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones												
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48									SUBTOTAL					
Claraboya		m2 x		405 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		11				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							121						
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		72,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72				
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							121					
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							1.885					
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							TALES					
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3				
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Latente		72,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72						
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65									SUBTOTAL					
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65									184					
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48																
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48				GRAN CALOR TOTAL							2.069					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TALES		A.D.P.													
Total Cristal		m2 x		10,0 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		1.764		Efec. Sens. Local				=				
Tabiques LNC		12,26		m2 x		5,0 x		1,18		72		1.885		Efec. Total Local				0,94				
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02				ADP Indicado=							°C					
Suelo		31,83		m2 x		5,0 x		1,10		175		ADP Seleccionado=							12 °C			
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)												
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=				
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		1.764		Sensible Local				=				
CALOR INTERNO							TALES		0,3 X		11,05		▲T									
Personas		2		Personas		x		75		150		Observaciones:										
Alumbrado		637		Wattios x 0,86		x		1,25		685												
Aplicaciones, etc.				573		x		0,86		493												
Potencia						x																
Ganancias Adicionales						x																
SUBTOTAL							1.575															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %							157								
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							1.732															
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		32										
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							1.764															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																				
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS									7 de agosto de 2024									
Planta:		BAJA		Zona:		SALA JUNTAS 1 - OFICINA														
DIMENSIONES:		X		=		23,21 m2		HORA SOLAR:		16		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 38 x		0,48				Exteriores		35,0		20,8		29		9,7		
NE		Cristal		m2 x 38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		m2 x 38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0						-0,3		
SE							Cristal		m2 x 38 x		0,48									
SUR		Cristal		m2 x 42 x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72		
SO		Cristal		m2 x 382 x		0,48				Personas		2		Personas		x		55		
OESTE		Cristal		m2 x 527 x		0,48				Aplicaciones										
NO		Cristal		m2 x 337 x		0,48														
		Claraboya		m2 x 405 x		0,48														
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES													
NORTE		Pared		m2 x 5,6 x		0,65				Aire Ext.		72,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		
NE		Pared		m2 x 6,8 x		0,65														
ESTE		Pared		m2 x 6,8 x		0,65														
SE		Pared		m2 x 10,1 x		0,65														
SUR		Pared		m2 x 14,5 x		0,65														
SO		Pared		m2 x 17,9 x		0,65														
OESTE		Pared		m2 x 14,5 x		0,65														
NO		Pared		m2 x 6,8 x		0,65														
		Tejado-Sol		m2 x 19,5 x		0,48														
		Tejado-Sombra		m2 x 4,5 x		0,48														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES													
Total Cristal		m2 x 10,0 x		2,60						FACTOR CALOR SENSIBLE		1.313		Efec. Sens. Local				0,92		
Tabiques LNC		4,73 m2 x 5,0 x		1,18				28				1.434		Efec. Total Local						
Techo LNC		m2 x 5,0 x		2,02						ADP Indicado=								°C		
Suelo		23,21 m2 x 5,0 x		1,10				128		ADP Seleccionado=				12				°C		
Suelo exterior		m2 x 10,0 x		1,10																
Puertas		m2 x 10,0 x		2,00																
Infiltración		m3/h x 10,0 x		0,30																
CALOR INTERNO							TOTALES													
Personas		2		Personas x		75		150		Observaciones:										
Alumbrado		464		Watos x 0,86		x 1,25		499												
Aplicaciones, etc.				418		x 0,86		359												
Potencia				x																
Ganancias Adicionales				x																
SUBTOTAL							1.164													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		116											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							1.280													
Aire Exterior		72,00		m3/h x 10,0 x		0,15		BF x 0,3		32										
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							1.313													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS									7 de agosto de 2024										
Planta:		BAJA		Zona:		SALA JUNTAS 2 - OFICINA															
DIMENSIONES:		X		=		23,21 m2		HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7			
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0						-0,3			
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		CALOR LATENTE							TOTALES				
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		2		Personas		x		55			
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48		SUBTOTAL							110				
Claraboya		m2 x		405 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		11			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							121					
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		72,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							121				
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							1.504				
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							TOTALES				
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3			
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Latente		72,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		SUBTOTAL							184				
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL							1.687				
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48															
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.												
Total Cristal		m2 x		10,0 x		2,60				FACTOR		1.383		Efec. Sens. Local		=		0,92			
Tabiques LNC		15,39		m2 x		5,0 x		1,18		CALOR SENSIBLE		1.504		Efec. Total Local							
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02				ADP Indicado=							°C				
Suelo		23,21		m2 x		5,0 x		1,10		ADP Seleccionado=							12		°C		
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)											
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		1.383		Sensible Local		=		417			
										0,3 X		11,05		ΔT							
Observaciones:																					
Personas		2		Personas		x		75		150											
Alumbrado		464		Wattios x 0,86		x		1,25		499											
Aplicaciones, etc.				418 x		0,86		359													
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL							1.227														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		123												
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							1.350														
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		32									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							1.383														

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																				
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024								
Planta:		BAJA			Zona:		PASILLO ANCHO - OFICINA													
DIMENSIONES:		X		=		56,85 m2			HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7		
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0						-0,3		
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		CALOR LATENTE							TOTALES			
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x				x		0,72		
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		4		Personas		x		55		
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones								220		
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48		SUBTOTAL							220			
Claraboya		m2 x		405 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10		%		22	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							242				
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		144,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							242			
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							3.734			
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							TOTALES			
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		144,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Latente		144,00		m3/h x		0,15 BF		) x 0,72		
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		SUBTOTAL							367			
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL							4.101			
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48														
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x		10,0 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		3.492		Efec. Sens. Local		=		0,94		
Tabiques LNC		67,77		m2 x		5,0 x		1,18		3.734		Efec. Total Local								
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02				ADP Indicado=								°C		
Suelo		56,85		m2 x		5,0 x		1,10		ADP Seleccionado=		12						°C		
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)										
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		3.492		Sensible Local		=		1.053		
0,3 X										11,05		▲T								
Observaciones:																				
Personas		4		Personas		x		75		300										
Alumbrado		1.137		Wattios x 0,86		x		1,25		1.222										
Aplicaciones, etc.				1.023		x		0,86		880										
Potencia						x														
Ganancias Adicionales						x														
SUBTOTAL							3.115													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %								312					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							3.427													
Aire Exterior		144,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		65								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							3.492													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																						
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024										
Planta:		BAJA		Zona:		SALA DERECHA - OFICINA																
DIMENSIONES:		X		=		207,18 m2			HORA SOLAR:		16		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		25,92 m2 x		38 x		0,48		473		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7		
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		19,44 m2 x		38 x		0,48		355		DIFERENCIA		10,0						-0,3		
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE						TOTALES				
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72		
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48				Personas		14		Personas		x		55		
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones								770		
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48				SUBTOTAL						770				
Claraboya		m2 x		405 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		77		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL						847							
NORTE		Pared		44,84 m2 x		5,6 x		0,65		163		Aire Ext.		504,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						847				
ESTE		Pared		32,54 m2 x		6,8 x		0,65		144		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						14.770				
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR						TOTALES				
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				Sensible		504,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65				Latente		504,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72				
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				SUBTOTAL						1.285				
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						16.055				
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48																
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48																
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES			A.D.P.													
Total Cristal		45,36 m2 x		10,0 x		2,60		1.179		FACTOR CALOR SENSIBLE		13.923		Efec. Sens. Local		=		0,94				
Tabiques LNC		48,52 m2 x		5,0 x		1,18		286				14.770		Efec. Total Local								
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02						ADP Indicado=						°C				
Suelo		207,18 m2 x		5,0 x		1,10		1.139				ADP Seleccionado=		12				°C				
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)										
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00						▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		13.923		Sensible Local		=		4.200		
												0,3 X		11,05		▲T						
CALOR INTERNO						TOTALES			Observaciones:													
Personas		14		Personas		x		75		1.050												
Alumbrado		4.144		Wattios x 0,86		x		1,25		4.455												
Aplicaciones, etc.				3.729		x		0,86		3.207												
Potencia						x																
Ganancias Adicionales						x																
SUBTOTAL						12.451																
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %			1.245													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						13.696																
Aire Exterior		504,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		227										
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						13.923																

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024									
Planta:		BAJA			Zona:		SR - OFICINA														
DIMENSIONES:		X		=		22,38 m2		HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48				Exteriores		35,0		20,8		29		9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0						-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48												TOTALES	
SUR		Cristal		6,48 m2 x		42 x		0,48		131		Infiltración		m3/h x				x		0,72	
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48				Personas		1		Personas		x		55	
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones									
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48												SUBTOTAL	
Claraboya		m2 x		405 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		6	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES												CALOR LATENTE DEL LOCAL	
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65				Aire Ext.		36,00		m3/h x				0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65												1.829	
SUR		Pared		10,05 m2 x		14,5 x		0,65		95										TOTALES	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65				Sensible		36,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				Latente		36,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72	
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												SUBTOTAL	
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48														92	
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48														GRAN CALOR TOTAL	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES												1.921	
A.D.P.																					
Total Cristal		6,48 m2 x		10,0 x		2,60		168		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.768		Efec. Sens. Local						0,97	
Tabiques LNC		16,61 m2 x		5,0 x		1,18		98				1.829		Efec. Total Local							
Techo LNC		7,38 m2 x		5,0 x		2,02		75				ADP Indicado=								°C	
Suelo		22,38 m2 x		5,0 x		1,10		123				ADP Seleccionado=		12						°C	
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10															
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00															
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30															
CALOR INTERNO								TOTALES													
Personas		1		Personas		x		75		75		Observaciones:									
Alumbrado		448		Wattios x 0,86		x		1,25		482											
Aplicaciones, etc.				403		x		0,86		347											
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL								1.593													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		159											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								1.752													
Aire Exterior		36,00		m3/h x		10,0 x		0,15 BF x 0,3		16											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								1.768													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																						
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS									7 de agosto de 2024											
Planta:		BAJA			Zona:		SALA JUNTAS - OFICINA															
DIMENSIONES:		X		=		30,78 m2			HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		236		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7		
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		12,96 m2 x		38 x		0,48		131		DIFERENCIA		10,0						-0,3		
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE										
SUR		Cristal		6,48 m2 x		42 x		0,48		Infiltración				m3/h x				x		0,72		
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		2		Personas		x		55		110		
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones												
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48														
Claraboya		m2 x		405 x		0,48																
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				11			
CALOR LATENTE DEL LOCAL									121													
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		97		Aire Ext.		72,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										
ESTE		Pared		21,92 m2 x		6,8 x		0,65		202										121		
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								3.045		
SUR		Pared		21,44 m2 x		14,5 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR										TOTALES		
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Latente		72,00		m3/h x				0,15 BF		) x 0,72		
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65														
Tejado-Sol		m2 x		19,5 x		0,48																
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48																
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		19,44 m2 x		10,0 x		2,60		505		FACTOR CALOR SENSIBLE		2.924		Efec. Sens. Local				=		0,96		
Tabiques LNC		m2 x		5,0 x		1,18						3.045		Efec. Total Local								
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02						ADP Indicado=								°C		
Suelo		30,78 m2 x		5,0 x		1,10		169				ADP Seleccionado=		12						°C		
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10																
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00																
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30																
CALOR INTERNO									TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)											
Personas		2		Personas		x		75		▲T={1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05		
Alumbrado		616		Wattios x		0,86		x		1,25		662		CAUDAL DE AIRE M3/H		2.924		Sensible Local				
Aplicaciones, etc.						554		x		0,86		476		0,3 X		11,05		▲T		=		
Potencia								x														
Ganancias Adicionales								x														
SUBTOTAL									2.629		Observaciones:											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		263											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									2.892													
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		32										
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									2.924													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024													
Planta:		PRIMERA		Zona:		VENDING - OFICINA																			
DIMENSIONES:		X		=		223,09 m2		HORA SOLAR:		16		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		25,92		m2 x		38 x		0,48		473		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7			
NE		Cristal				m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal				m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0						-0,3			
SE		Cristal				m2 x		38 x		0,48															
SUR		Cristal				m2 x		42 x		0,48															
SO		Cristal				m2 x		382 x		0,48															
OESTE		Cristal		32,40		m2 x		527 x		0,48		8.196													
NO		Cristal				m2 x		337 x		0,48															
		Claraboya				m2 x		405 x		0,48															
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES																	
NORTE		Pared		44,33		m2 x		5,6 x		0,65		161		Aire Ext.		540,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared				m2 x		6,8 x		0,65															
ESTE		Pared				m2 x		6,8 x		0,65															
SE		Pared				m2 x		10,1 x		0,65															
SUR		Pared				m2 x		14,5 x		0,65															
SO		Pared				m2 x		17,9 x		0,65															
OESTE		Pared		58,50		m2 x		14,5 x		0,65		551													
NO		Pared				m2 x		6,8 x		0,65															
		Tejado-Sol		221,77		m2 x		19,5 x		0,48		2.080													
		Tejado-Sombra				m2 x		4,5 x		0,48															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES																	
Total Cristal				58,32		m2 x		10,0 x		2,60		1.516		FACTOR CALOR SENSIBLE		25.239		Efec. Sens. Local				=		0,97	
Tabiques LNC				63,07		m2 x		5,0 x		1,18		372				26.147		Efec. Total Local							
Techo LNC						m2 x		5,0 x		2,02								ADP Indicado=						°C	
Suelo						m2 x		5,0 x		1,10								ADP Seleccionado=		12				°C	
Suelo exterior						m2 x		10,0 x		1,10															
Puertas						m2 x		10,0 x		2,00															
Infiltración						m3/h x		10,0 x		0,30															
CALOR INTERNO								TOTALES																	
Personas		15		Personas		x		75		1.125															
Alumbrado		4.462		Wattios x 0,86		x		1,25		4.797															
Aplicaciones, etc.				4.016		x		0,86		3.454															
Potencia						x																			
Ganancias Adicionales						x																			
SUBTOTAL										22.724															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		2.272															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										24.996															
Aire Exterior		540,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		243													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										25.239															
Observaciones:																									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																				
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024								
Planta:		PRIMERA		Zona:		LABORATORIO ELECTRÓNICA - OFICINA														
DIMENSIONES:		X		=		32,56 m2		HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7		
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0						-0,3		
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		CALOR LATENTE							TOTALES			
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x				x		0,72		
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		2		Personas		x		55		
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones										
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48		SUBTOTAL							110			
Claraboya		m2 x		405 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		11	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							121				
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		72,00		m3/h x				0,15 BF x 0,72		
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							121			
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							2.115			
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							TOTALES			
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Latente		72,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72		
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		SUBTOTAL							184			
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL							2.299			
Tejado-Sol		32,56		m2 x		19,5 x		0,48		305										
Tejado-Sombra				m2 x		4,5 x		0,48												
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x		10,0 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		1.994		Efec. Sens. Local		=		0,94		
Tabiques LNC		21,20		m2 x		5,0 x		1,18		2.115		Efec. Total Local								
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02				ADP Indicado=								°C		
Suelo		m2 x		5,0 x		1,10				ADP Seleccionado=		12						°C		
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)										
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		1.994		Sensible Local		=		602		
0,3 X										11,05		▲T								
Observaciones:																				
Personas		2		Personas		x		75		150										
Alumbrado		651		Wattios x 0,86		x		1,25		700										
Aplicaciones, etc.				586		x		0,86		504										
Potencia						x														
Ganancias Adicionales						x														
SUBTOTAL							1.784													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		178											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							1.962													
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15 BF x 0,3		32										
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							1.994													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024									
Planta:		PRIMERA		Zona:		SALA DE FORMACIÓN - OFICINA															
DIMENSIONES:		X		=		79,26 m2		HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29				9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0								-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		CALOR LATENTE								TOTALES			
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x				x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		5		Personas		x		55		275	
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48		SUBTOTAL								275			
Claraboya		m2 x		405 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10		%		28	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								303			
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		180,00		m3/h x				0,15		BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								303			
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								4.953			
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR								TOTALES			
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		180,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF		) x 0,3	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Latente		180,00		m3/h x				0,15 BF		) x 0,72	
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		SUBTOTAL								459			
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL								5.412			
Tejado-Sol		79,26		m2 x		19,5 x		0,48		A.D.P.											
Tejado-Sombra				m2 x		4,5 x		0,48		FACTOR CALOR SENSIBLE		4.650		Efec. Sens. Local				=		0,94	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		4.953		Efec. Total Local									
Total Cristal				m2 x		10,0 x		2,60		ADP Indicado=										°C	
Tabiques LNC		17,77		m2 x		5,0 x		1,18		ADP Seleccionado=		12								°C	
Techo LNC				m2 x		5,0 x		2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)											
Suelo				m2 x		5,0 x		1,10		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Suelo exterior				m2 x		10,0 x		1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H		4.650		Sensible Local				=		1.403	
Puertas				m2 x		10,0 x		2,00		0,3 X		11,05		▲T							
Infiltración				m3/h x		10,0 x		0,30		Observaciones:											
CALOR INTERNO								TOTALES													
Personas		5		Personas		x		75		375											
Alumbrado		1.585		Wattios x 0,86		x		1,25		1.704											
Aplicaciones, etc.				1.427		x		0,86		1.227											
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL								4.154													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		415											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								4.569													
Aire Exterior		180,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3										81	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								4.650													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																													
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024																	
Planta:		PRIMERA		Zona:		ZONA CENTRAL - OFICINA																							
DIMENSIONES:		X		=		901,23 m2		HORA SOLAR:		16		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		110,16		m2 x		38		x		0,48		2.009		Exteriores		35,0		20,8		29				9,7			
NE		Cristal				m2 x		38		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		32,40		m2 x		38		x		0,48		591		DIFERENCIA		10,0								-0,3			
SE		Cristal				m2 x		38		x		0,48																	
SUR		Cristal		9,72		m2 x		42		x		0,48		196				CALOR LATENTE											
SO		Cristal				m2 x		382		x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72					
OESTE		Cristal				m2 x		527		x		0,48				Personas		60		Personas		x		55		3.300			
NO		Cristal				m2 x		337		x		0,48				Aplicaciones													
Claraboya						m2 x		405		x		0,48												SUBTOTAL		3.300			
								COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				330													
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								3.630											
NORTE		Pared		227,26		m2 x		5,6		x		0,65		827		Aire Ext.		2.160,00		m3/h x				0,15		BF x 0,72			
NE		Pared				m2 x		6,8		x		0,65																	
ESTE		Pared		55,48		m2 x		6,8		x		0,65		245															
SE		Pared				m2 x		10,1		x		0,65																	
SUR		Pared		15,01		m2 x		14,5		x		0,65		141															
SO		Pared				m2 x		17,9		x		0,65				Sensible		2.160,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		5.508	
OESTE		Pared				m2 x		14,5		x		0,65				Latente		2.160,00		m3/h x				0,15 BF		) x 0,72			
NO		Pared				m2 x		6,8		x		0,65														SUBTOTAL		5.508	
Tejado-Sol				901,23		m2 x		19,5		x		0,48		8.453															
Tejado-Sombra						m2 x		4,5		x		0,48														GRAN CALOR TOTAL		70.158	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.																			
Total Cristal				152,28		m2 x		10,0		x		2,60		3.959		FACTOR CALOR SENSIBLE		61.020		Efec. Sens. Local				=		0,94			
Tabiques LNC				30,75		m2 x		5,0		x		1,18		181				64.650		Efec. Total Local									
Techo LNC						m2 x		5,0		x		2,02						ADP Indicado=										°C	
Suelo				28,92		m2 x		5,0		x		1,10		159				ADP Seleccionado=		12								°C	
Suelo exterior						m2 x		10,0		x		1,10																	
Puertas						m2 x		10,0		x		2,00																	
Infiltración						m3/h x		10,0		x		0,30																	
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:																			
Personas		60		Personas		x		75				4.500																	
Alumbrado		18.025		Wattios x 0,86		x		1,25				19.377																	
Aplicaciones, etc.				16.222		x		0,86				13.951																	
Potencia						x																							
Ganancias Adicionales						x																							
SUBTOTAL								54.589																					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %										5.459											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								60.048																					
Aire Exterior		2.160,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		972																	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								61.020																					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024									
Planta:		PRIMERA		Zona:		DESPACHO 1 - OFICINA															
DIMENSIONES:		X		=		21,46 m2		HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29				9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0								-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48												TOTALES	
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x				x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		1		Personas		x		55		55	
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48												SUBTOTAL	
		Claraboya		m2 x		405 x		0,48										10		%	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES												COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
																				10	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES												6	
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		72,00		m3/h x				0,15		BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												61	
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												1.642	
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65													
SUR		Pared		17,92		m2 x		14,5 x		0,65										TOTALES	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		184	
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Latente		72,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72			
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												SUBTOTAL	
		Teja Sol		21,46		m2 x		19,5 x		0,48										184	
		Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48												1.825	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES												A.D.P.	
Total Cristal				m2 x		10,0 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.581		Efec. Sens. Local						0,96	
Tabiques LNC		15,88		m2 x		5,0 x		1,18				1.642		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		5,0 x		2,02		ADP Indicado=										°C	
Suelo				m2 x		5,0 x		1,10		ADP Seleccionado=				12						°C	
Suelo exterior				m2 x		10,0 x		1,10													
Puertas				m2 x		10,0 x		2,00													
Infiltración				m3/h x		10,0 x		0,30													
CALOR INTERNO								TOTALES													
Personas		2		Personas		x		75		150											
Alumbrado		429		Wattios x 0,86		x		1,25		461											
Aplicaciones, etc.				386		x		0,86		332											
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL								1.407													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		141											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								1.548													
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15 BF x 0,3		32											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								1.581													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS												7 de agosto de 2024									
Planta:		PRIMERA			Zona:		DESPACHO 2 - OFICINA																
DIMENSIONES:		X		=		21,46 m2				HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48				Exteriores		35,0		20,8		29				9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0								-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE										TOTALES	
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48				Personas		1		Personas		x		55		55	
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48				SUBTOTAL										55	
Claraboya		m2 x		405 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		6			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										61	
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65				Aire Ext.		72,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										61	
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										1.538	
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR										TOTALES	
SUR		Pared		17,92 m2 x		14,5 x		0,65		169		Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		184	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65				Latente		72,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65				SUBTOTAL										184	
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										1.721	
Tejado-Sol		21,46 m2 x		19,5 x		0,48		201															
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x		10,0 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		1.477		Efec. Sens. Local		=		0,96					
Tabiques LNC		m2 x		5,0 x		1,18						1.538		Efec. Total Local									
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02						ADP Indicado=						°C					
Suelo		m2 x		5,0 x		1,10						ADP Seleccionado=		12				°C					
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)																							
▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc										25,0		-		12		ADP=		11,05					
CAUDAL DE AIRE M3/H										1.477		Sensible Local		=		445							
0,3 X										11,05		▲ T											
Observaciones:																							
Personas		2		Personas		x		75		150													
Alumbrado		429		Wattios x 0,86		x		1,25		461													
Aplicaciones, etc.				386		x		0,86		332													
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales						x																	
SUBTOTAL										1.313													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10		%		131									
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										1.444													
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15 BF x 0,3		32													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										1.477													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024									
Planta:		PRIMERA		Zona:		DESPACHO 3 - OFICINA															
DIMENSIONES:		X		=		21,46 m2		HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29				9,7	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0								-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48												TOTALES	
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x				x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		1		Personas		x		55		55	
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48												SUBTOTAL	
Claraboya				m2 x		405 x		0,48												55	
										COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				6	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								61			
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		72,00		m3/h x				0,15 BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								61			
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								1.538			
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR								TOTALES			
SUR		Pared		17,92		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3		184	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Latente		72,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72		184	
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65												SUBTOTAL	
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												184	
Tejado-Sol				21,46		m2 x		19,5 x		0,48										201	
Tejado-Sombra				m2 x		4,5 x		0,48												GRAN CALOR TOTAL	
																		1.721			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal				m2 x		10,0 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.477		Efec. Sens. Local				=		0,96	
Tabiques LNC				m2 x		5,0 x		1,18				1.538		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		5,0 x		2,02		ADP Indicado=										°C	
Suelo				m2 x		5,0 x		1,10		ADP Seleccionado=				12						°C	
Suelo exterior				m2 x		10,0 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)											
Puertas				m2 x		10,0 x		2,00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración				m3/h x		10,0 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		1.477		Sensible Local				=		445	
				0,3 X								0,3 X		11,05		▲T					
Observaciones:																					
Personas		2		Personas		x		75												150	
Alumbrado		429		Wattios x 0,86		x		1,25												461	
Aplicaciones, etc.				386		x		0,86												332	
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL								1.313													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %										131			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								1.444													
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15 BF x 0,3												32	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								1.477													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																				
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS									7 de agosto de 2024									
Planta:		PRIMERA			Zona:		DESPACHO 4 - OFICINA													
DIMENSIONES:		X		=		21,46 m2		HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7		
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0						-0,3		
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48												
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x				x		0,72		
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		1		Personas		x		55		
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones										
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48												
Claraboya				m2 x		405 x		0,48												
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				6			
CALOR LATENTE DEL LOCAL									Aire Ext.		72,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65												
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65												
SUR		Pared		17,92		m2 x		14,5 x		0,65										
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65												
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65												
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65												
Tejado-Sol		21,46		m2 x		19,5 x		0,48												
Tejado-Sombra				m2 x		4,5 x		0,48												
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x		10,0 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		1.477		Efec. Sens. Local		=		0,96		
Tabiques LNC		m2 x		5,0 x		1,18						1.538		Efec. Total Local						
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02				ADP Indicado=								°C		
Suelo		m2 x		5,0 x		1,10				ADP Seleccionado=		12						°C		
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)										
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)= 11,05		
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		1.477		Sensible Local						
CALOR INTERNO							TOTALES		0,3 X		11,05		▲T				445			
Personas		2		Personas		x		75		150										
Alumbrado		429		Wattios x		0,86		x		1,25		461								
Aplicaciones, etc.				386		x		0,86		332										
Potencia						x														
Ganancias Adicionales						x														
SUBTOTAL							1.313													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		131											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							1.444													
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		32								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							1.477													
Observaciones:																				

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024											
Planta:		PRIMERA			Zona:		DESPACHO 5- OFICINA																
DIMENSIONES:		X		=		21,46 m2			HORA SOLAR:		16												
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO		MADRID									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr		
NORTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29				9,7			
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0								-0,3			
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		CALOR LATENTE										TOTALES			
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72							
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		1		Personas		x		55		55			
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48		SUBTOTAL										55			
Claraboya		m2 x		405 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%						6			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										61		
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		72,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72					
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL												61	
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL												1.538	
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR												TOTALES	
SUR		Pared		17,92 m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3				184	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Latente		72,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		SUBTOTAL												184	
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL												1.721	
Tejado-Sol		21,46 m2 x		19,5 x		0,48		201		A.D.P.													
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48				FACTOR CALOR SENSIBLE		1.477		Efec. Sens. Local				=				0,96	
												1.538		Efec. Total Local									
										ADP Indicado=												°C	
										ADP Seleccionado=		12										°C	
										CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (o impulsión)													
										ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=				11,05	
										CAUDAL DE AIRE M3/H		1.477		Sensible Local				=				445	
										0,3 X		11,05		ΔT									
CALOR INTERNO									TOTALES		Observaciones:												
Personas		2		Personas		x		75		150													
Alumbrado		429		Wattios x 0,86		x		1,25		461													
Aplicaciones, etc.				386		x		0,86		332													
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales						x																	
SUBTOTAL									1.313														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		131												
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									1.444														
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15 BF x 0,3		32													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									1.477														

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																															
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024																			
Planta:		PRIMERA			Zona:		DESPACHO 6 - OFICINA																								
DIMENSIONES:		X		=		21,46 m2			HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48				Exteriores		35,0		20,8		29				9,7									
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0									
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		10,0								-0,3									
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48														TOTALES									
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48				Infiltración		m3/h x				x		0,72											
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48				Personas		1		Personas		x		55		55									
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones																			
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48														SUBTOTAL									
Claraboya		m2 x		405 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				6									
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES												CALOR LATENTE DEL LOCAL		61								
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65				Aire Ext.		72,00		m3/h x				0,15		BF x 0,72									
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65																CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		61					
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65																		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		1.642			
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65																				TOTALES			
SUR		Pared		17,92		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		184							
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65				Latente		72,00		m3/h x				0,15 BF		) x 0,72						184			
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65																SUBTOTAL		184					
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65																				GRAN CALOR TOTAL		1.825	
Tejado-Sol		21,46		m2 x		19,5 x		0,48		201																					
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48																									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES																				A.D.P.		
Total Cristal		m2 x		10,0 x		2,60						FACTOR CALOR SENSIBLE		1.581		Efec. Sens. Local				=								0,96			
Tabiques LNC		15,88		m2 x		5,0 x		1,18		94				1.642		Efec. Total Local															
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02						ADP Indicado=																°C			
Suelo		m2 x		5,0 x		1,10						ADP Seleccionado=				12												°C			
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10																									
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00																									
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30																									
CALOR INTERNO									TOTALES																						
Personas		2		Personas		x		75		150																					
Alumbrado		429		Wattios x 0,86		x		1,25		461																					
Aplicaciones, etc.				386		x		0,86		332																					
Potencia						x																									
Ganancias Adicionales						x																									
SUBTOTAL									1.407																						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		141																				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									1.548																						
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3		32																			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									1.581																						
															Observaciones:																

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																						
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS									7 de agosto de 2024											
Planta:		PRIMERA			Zona:		DESPACHO 7 - OFICINA															
DIMENSIONES:		X		=		23,73 m2			HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29		9,7				
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0				
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		10,0						-0,3				
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		CALOR LATENTE							TOTALES					
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72						
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		Personas		2		Personas		x		55				
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones												
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48		SUBTOTAL							110					
Claraboya		m2 x		405 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		11			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							121						
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		72,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72				
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							121					
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							1.664					
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							TOTALES					
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible		72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3				
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65		Latente		72,00		m3/h x		0,15 BF		) x 0,72				
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		SUBTOTAL							184					
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL							1.848					
Tejado-Sol		23,73		m2 x		19,5 x		0,48														
Tejado-Sombra		m2 x		4,5 x		0,48		223														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		m2 x		10,0 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		1.543		Efec. Sens. Local		=		0,93				
Tabiques LNC		13,61		m2 x		5,0 x		1,18		80		1.664		Efec. Total Local								
Techo LNC		m2 x		5,0 x		2,02				ADP Indicado=							°C					
Suelo		7,86		m2 x		5,0 x		1,10		43		ADP Seleccionado=							12 °C			
Suelo exterior		m2 x		10,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)												
Puertas		m2 x		10,0 x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=				
Infiltración		m3/h x		10,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		1.543		Sensible Local		=		466				
Personas		2		Personas		x		75		150		Observaciones:										
Alumbrado		475		Wattios x		0,86		x		1,25		511										
Aplicaciones, etc.				427		x		0,86		367												
Potencia						x																
Ganancias Adicionales						x																
SUBTOTAL							1.374															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		137													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							1.511															
Aire Exterior		72,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x		0,3		32								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							1.543															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL-OTIS-LEGANÉS										7 de agosto de 2024											
Planta:		PRIMERA			Zona:		DESPACHO 8 - OFICINA																
DIMENSIONES:		X		=		23,73 m2			HORA SOLAR:		16		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		38 x		0,48		Exteriores		35,0		20,8		29				9,7			
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA				10,0								-0,3	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE										TOTALES	
SUR		Cristal		m2 x		42 x		0,48		Infiltración				m3/h x				x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48				Personas		2		Personas		x		55		110	
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48				SUBTOTAL										110	
		Claraboya		m2 x		405 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%				11	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES											121			
NORTE		Pared		m2 x		5,6 x		0,65		Aire Ext.		72,00		m3/h x				0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										121	
ESTE		Pared		m2 x		6,8 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL												1.628	
SE		Pared		m2 x		10,1 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR										TOTALES	
SUR		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		Sensible				72,00		m3/h x		10,0 x (1-		0,15 BF		) x 0,3	
SO		Pared		m2 x		17,9 x		0,65				Latente		72,00		m3/h x				0,15 BF		) x 0,72	
OESTE		Pared		m2 x		14,5 x		0,65		SUBTOTAL												184	
NO		Pared		m2 x		6,8 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										1.812	
		Tejado-Sol		23,73		m2 x		19,5 x		0,48													
		Tejado-Sombra				m2 x		4,5 x		0,48													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES														
Total Cristal				m2 x		10,0 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.507		Efec. Sens. Local						0,93			
Tabiques LNC		13,61		m2 x		5,0 x		1,18				80		1.628		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		5,0 x		2,02		ADP Indicado=										°C			
Suelo		1,77		m2 x		5,0 x		1,10				10		ADP Seleccionado=		12						°C	
Suelo exterior				m2 x		10,0 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)													
Puertas				m2 x		10,0 x		2,00				▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP=		11,05	
Infiltración				m3/h x		10,0 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		1.507		Sensible Local						455			
												0,3 X		11,05		▲T							
Observaciones:																							
Personas									2		Personas		x		75						150		
Alumbrado									475		Watos x 0,86		x		1,25						511		
Aplicaciones, etc.											427		x		0,86						367		
Potencia													x										
Ganancias Adicionales													x										
SUBTOTAL																					1.341		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD											10		%								134		
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																					1.475		
Aire Exterior									72,00		m3/h x		10,0 x		0,15		BF x 0,3				32		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																					1.507		

III. Cálculo de cargas térmicas de invierno

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	19,00 °C
Temp. TERRENO	7,65 °C

PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN - NAVE INDUSTRIAL

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	22,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	22,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	22,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O			18,0	2,60	22,7	1,20	1,15	1.466,06 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	22,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			334,3	0,65	22,7	1,20	1,15	6.805,97 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			794,5	0,65	22,7	1,15	1,15	15.503,47 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	22,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			913,5	0,65	22,7	1,00	1,15	15.500,50 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	22,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			559,2	0,65	22,7	1,10	1,15	10.436,76 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			14097,0	0,48	22,7	1,00	1,15	176.641,05 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,4	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR				14096,8	1,10	22,7	1,00	1,15	404.795,22 Kcal/h
SUELO O TECHO A LNC					1,10	11,4	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				183,1	1,18	11,4	1,00	1,15	2.819,33 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	#####								18.019,26 Kcal/h
TOTAL									651.987,61 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	19,00 °C
Temp. TERRENO	7,65 °C

SUSTANCIAS QUÍMICAS - NAVE INDUSTRIAL

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	22,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	22,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	22,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			38,5	0,65	22,7	1,20	1,15	783,93 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	22,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	22,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			41,3	0,65	22,7	1,10	1,15	770,87 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			32,5	0,48	22,7	1,00	1,15	406,61 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,4	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR				32,5	1,10	22,7	1,00	1,15	931,82 Kcal/h
SUELO O TECHO A LNC					1,10	11,4	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)					1,18	11,4	1,00	1,15	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	36,00 m3/h								245,16 Kcal/h
TOTAL									3.138,39 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	19,00 °C
Temp. TERRENO	7,65 °C

LABORATORIO DE CALIDAD - NAVE INDUSTRIAL

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	22,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	22,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	22,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	22,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	22,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			47,6	0,65	22,7	1,10	1,15	888,46 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			41,0	0,48	22,7	1,00	1,15	513,25 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,4	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR				41,0	1,10	22,7	1,00	1,15	1.176,19 Kcal/h
SUELO O TECHO A LNC					1,10	11,4	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				44,8	1,18	11,4	1,00	1,15	690,01 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	54,00 m ³ /h								367,74 Kcal/h
TOTAL									3.635,64 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	19,00 °C
Temp. TERRENO	7,65 °C

TALLER - NAVE INDUSTRIAL

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	22,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	22,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	22,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	22,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	22,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			36,0	0,48	22,7	1,00	1,15	451,69 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,4	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR				36,0	1,10	22,7	1,00	1,15	1.035,12 Kcal/h
SUELO O TECHO A LNC					1,10	11,4	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				23,5	1,18	11,4	1,00	1,15	361,18 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	36,00 m3/h								245,16 Kcal/h
TOTAL									2.093,15 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	19,00 °C
Temp. TERRENO	7,65 °C

CONTROL Y GESTIÓN INTEGRAL - NAVE INDUSTRIAL

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	22,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	22,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	22,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	22,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	22,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			6,2	0,48	22,7	1,00	1,15	77,06 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,4	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR				6,2	1,10	22,7	1,00	1,15	176,60 Kcal/h
SUELO O TECHO A LNC					1,10	11,4	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				21,0	1,18	11,4	1,00	1,15	323,44 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	18,00 m ³ /h								122,58 Kcal/h
TOTAL									699,68 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

SERVICE CENTER - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			25,9	2,60	25,7	1,35	1,15	2.688,89 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O			32,4	2,60	25,7	1,20	1,15	2.987,66 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			44,3	0,65	25,7	1,20	1,15	1.021,87 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			58,6	0,65	25,7	1,10	1,15	1.237,44 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				626,8	1,10	12,9	1,00	1,15	10.188,38 Kcal/h
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				16,1	1,18	12,9	1,00	1,15	280,13 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	#####								8.049,24 Kcal/h
TOTAL									26.453,61 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

LABORATORIO DE MÁQUINAS - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			19,4	2,60	25,7	1,35	1,15	2.016,67 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			33,0	0,65	25,7	1,20	1,15	759,92 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			7,7	0,65	25,7	1,15	1,15	170,23 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				48,0	1,10	12,9	1,00	1,15	780,25 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				6,0	1,18	12,9	1,00	1,15	104,05 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	108,00 m ³ /h								832,68 Kcal/h
TOTAL									4.663,80 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

SALA DE EXPOSICIONES - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				87,4	1,10	12,9	1,00	1,15	1.421,12 Kcal/h
TABIQUES A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)					1,18	12,9	1,00	1,15	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	180,00 m ³ /h								1.387,80 Kcal/h
TOTAL									2.808,92 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

DEBAJO SALA DE EXPOSICIONES - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				90,1	1,10	12,9	1,00	1,15	1.464,26 Kcal/h
TABIQUE A LNC				32,4	1,18	12,9	1,00	1,15	564,97 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)									
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	144,00 m3/h								1.110,24 Kcal/h
TOTAL									3.139,47 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

PASILLO - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K [Kcal/hm2°C]	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				71,5	1,10	12,9	1,00	1,15	1.162,04 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				27,3	1,18	12,9	1,00	1,15	475,99 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	144,00 m3/h								1.110,24 Kcal/h
TOTAL									2.748,27 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

OFICINAS DE PRODUCCIÓN - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			25,9	2,60	25,7	1,35	1,15	2.688,89 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			76,9	0,65	25,7	1,20	1,15	1.771,90 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			11,3	0,65	25,7	1,15	1,15	250,40 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				487,6	1,10	12,9	1,00	1,15	7.925,66 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				24,5	1,18	12,9	1,00	1,15	427,03 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	#####								8.326,80 Kcal/h
TOTAL									21.390,68 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

SALA DE CURAS - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K [Kcal/hm2°C]	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			6,5	2,60	25,7	1,35	1,15	672,22 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			11,1	0,65	25,7	1,20	1,15	256,39 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			7,6	0,65	25,7	1,10	1,15	160,94 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				27,1	1,10	12,9	1,00	1,15	440,19 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				13,3	1,18	12,9	1,00	1,15	231,17 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									2.316,04 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

CONSULTA 1 - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K [Kcal/hm2°C]	T°int - T°ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			6,5	2,60	25,7	1,35	1,15	672,22 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			10,1	0,65	25,7	1,20	1,15	231,68 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				14,5	1,10	12,9	1,00	1,15	236,03 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				5,0	1,18	12,9	1,00	1,15	86,63 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	36,00 m3/h								277,56 Kcal/h
TOTAL									1.504,12 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

CONSULTA 2 - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			6,5	2,60	25,7	1,35	1,15	672,22 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			11,4	0,65	25,7	1,20	1,15	262,57 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				15,7	1,10	12,9	1,00	1,15	255,86 Kcal/h
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)					1,18	12,9	1,00	1,15	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	36,00 m3/h								277,56 Kcal/h
TOTAL									1.468,21 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

SALA DE ESPERA - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				31,8	1,10	12,9	1,00	1,15	517,40 Kcal/h
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				12,3	1,18	12,9	1,00	1,15	213,75 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.286,27 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

SALA JUNTAS 1 - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				23,2	1,10	12,9	1,00	1,15	377,28 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				4,7	1,18	12,9	1,00	1,15	82,48 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.014,88 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

SALA JUNTAS 2 - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				23,2	1,10	12,9	1,00	1,15	377,28 Kcal/h
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				15,4	1,18	12,9	1,00	1,15	268,36 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.200,77 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

PASILLO ANCHO - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				56,9	1,10	12,9	1,00	1,15	924,11 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				67,8	1,18	12,9	1,00	1,15	1.181,74 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	144,00 m ³ /h								1.110,24 Kcal/h
TOTAL									3.216,09 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

SALA DERECHA - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			25,9	2,60	25,7	1,35	1,15	2.688,89 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			19,4	2,60	25,7	1,25	1,15	1.867,28 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			44,8	0,65	25,7	1,20	1,15	1.033,61 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			32,5	0,65	25,7	1,15	1,15	718,78 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				207,2	1,10	12,9	1,00	1,15	3.367,76 Kcal/h
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				48,5	1,18	12,9	1,00	1,15	846,05 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	504,00 m ³ /h								3.885,84 Kcal/h
TOTAL									14.408,21 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

SR - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	497,94 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S			6,5	2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	193,07 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			10,1	0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	483,76 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				29,8	1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									289,55 Kcal/h
(Superficies a Locales No Climatizados)				16,6	1,18	12,9	1,00	1,15	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	36,00 m ³ /h								277,56 Kcal/h
TOTAL									1.741,88 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

SALA JUNTAS - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			13,0	2,60	25,7	1,25	1,15	1.244,86 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S			6,5	2,60	25,7	1,00	1,15	497,94 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			21,9	0,65	25,7	1,15	1,15	484,32 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			21,4	0,65	25,7	1,00	1,15	411,88 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,48	25,7	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				30,8	1,10	12,9	1,00	1,15	500,34 Kcal/h
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)					1,18	12,9	1,00	1,15	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									3.694,45 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

VENDING - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			25,9	2,60	25,7	1,35	1,15	2.688,89 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O			32,4	2,60	25,7	1,20	1,15	2.987,66 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			44,3	0,65	25,7	1,20	1,15	1.021,87 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			58,5	0,65	25,7	1,10	1,15	1.236,30 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			221,8	0,48	25,7	1,00	1,15	3.146,12 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				63,1	1,18	12,9	1,00	1,15	1.099,81 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	540,00 m3/h								4.163,40 Kcal/h
TOTAL									16.344,05 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

LABORATORIO ELECTRÓNICA - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			32,6	0,48	25,7	1,00	1,15	461,91 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				21,2	1,18	12,9	1,00	1,15	369,59 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.386,62 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

SALA DE FORMACIÓN - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K [Kcal/hm ² °C]	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			79,3	0,48	25,7	1,00	1,15	1.124,41 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				17,8	1,18	12,9	1,00	1,15	309,79 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	180,00 m ³ /h								1.387,80 Kcal/h
TOTAL									2.822,01 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

ZONA CENTRAL - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T*int - T*ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			110,2	2,60	25,7	1,35	1,15	11.427,78 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E			32,4	2,60	25,7	1,25	1,15	3.112,14 Kcal/h
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S			9,7	2,60	25,7	1,00	1,15	746,91 Kcal/h
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			227,3	0,65	25,7	1,20	1,15	5.239,09 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			55,5	0,65	25,7	1,15	1,15	1.225,60 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			15,0	0,65	25,7	1,00	1,15	288,35 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			901,2	0,48	25,7	1,00	1,15	12.785,21 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				28,9	1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				30,8	1,18	12,9	1,00	1,15	536,20 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m³/h)								
AIRE EXTERIOR	#####								16.653,60 Kcal/h
TOTAL									52.014,89 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

DESPACHO 1- OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			17,9	0,65	25,7	1,00	1,15	344,26 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			21,5	0,48	25,7	1,00	1,15	304,44 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				15,9	1,18	12,9	1,00	1,15	276,91 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.480,72 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

DESPACHO 2 - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			17,9	0,65	25,7	1,00	1,15	344,26 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			21,5	0,48	25,7	1,00	1,15	304,44 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC					1,18	12,9	1,00	1,15	
(Superficies a Locales No Climatizados)									
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.203,82 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

DESPACHO 3 - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			17,9	0,65	25,7	1,00	1,15	344,26 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			21,5	0,48	25,7	1,00	1,15	304,44 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)					1,18	12,9	1,00	1,15	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.203,82 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

DESPACHO 4 - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			17,9	0,65	25,7	1,00	1,15	344,26 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			21,5	0,48	25,7	1,00	1,15	304,44 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)					1,18	12,9	1,00	1,15	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.203,82 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

DESPACHO 5 - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			17,9	0,65	25,7	1,00	1,15	344,26 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			21,5	0,48	25,7	1,00	1,15	304,44 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)					1,18	12,9	1,00	1,15	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.203,82 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

DESPACHO 6 - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			17,9	0,65	25,7	1,00	1,15	344,26 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			21,5	0,48	25,7	1,00	1,15	304,44 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,9	1,00	1,15	
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				15,9	1,18	12,9	1,00	1,15	276,91 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.480,72 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

DESPACHO 7 - OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	f _v	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			23,7	0,48	25,7	1,00	1,15	336,64 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				7,9	1,10	12,9	1,00	1,15	127,81 Kcal/h
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				13,6	1,18	12,9	1,00	1,15	237,29 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.256,86 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,70 °C
Temp. Interior	22,00 °C
Temp. TERRENO	9,15 °C

DESPACHO 8- OFICINA

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regime n	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	25,7	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	25,7	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	25,7	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	25,7	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	25,7	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	25,7	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	25,7	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	25,7	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	25,7	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	25,7	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	25,7	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	25,7	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	25,7	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			23,7	0,48	25,7	1,00	1,15	336,64 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,9	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	25,7	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				1,8	1,10	12,9	1,00	1,15	28,77 Kcal/h
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				13,6	1,18	12,9	1,00	1,15	237,29 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	72,00 m3/h								555,12 Kcal/h
TOTAL									1.157,82 Kcal/h

IV. Cálculo de tuberías

Fecha: 19/06/2024
 Instalac: Planta Baja Oficinas
 Circuito: Agua Caliente
 Bomba:

TRAMO	Q (l/h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	63	10	4	0,15	5,63						1																22,52	22,52	
2-3	127	10	18	0,29	2,21						1																39,78	39,78	
3-4	190	15	11	0,26	5,53						1																60,83	100,61	
4-5	253	15	19	0,36	1,76						1																33,44	134,05	
5-6	317	15	28	0,44	1,64						1																45,92	179,97	
6-7	444	20	12	0,34	8,1						1																97,20	277,17	
7-8	570	20	19	0,44	3,2						1																60,80	337,97	
8-9	634	20	23	0,49	6,69	1					1																153,87	491,84	
9-10	779	25	11	0,39	6,01						1	1,5		1,5													82,61	574,45	
10-11	888	25	14	0,44	4,53						1	1,5		1,5													84,42	658,87	
11-12	954	25	15	0,46	4,01						1	1,5		1,5													82,65	741,52	
12-13	1009	25	17	0,49	3,72						1	1,5		1,5													88,74	830,26	
13-14	1118	25	20	0,54	4,04						1	1,5		1,5													110,80	941,06	
14-15	1330	25	28	0,64	4,36						1	1,8		1,8													172,48	1.113,54	
15-16	1403	32	8	0,4	8,34						1	1,8		1,8													81,12	1.194,66	
16-17	2107	32	17	0,59	17,4																						295,80	1.490,46	
IMPULSION + RETORNO																											1.490,46	2.685,12	
VALV. BATERIA FANCOIL		10	4	0,15												1				1					1				
VALV. BOMBA		32	17	0,59														4		1	2,6			1	2,1	1	4,7	79,90	79,90
Subtotal																												3.083,34	

bateria (mm.c.a.)	1.500,00
valv control	1.500,00
total	6.083,34
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6,69

Fecha: 17/06/2024
 Instalac: Planta Baja Oficinas
 Circuito: Agua fria
 Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a. / m	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				
1-2	188	15	11	0,26	5,63						1																61,93	61,93		
2-3	377	20	9	0,29	2,21						1																19,89	19,89		
3-4	565	20	18	0,43	5,53						1																99,54	119,43		
4-5	754	25	10	0,37	1,76						1	1,5		1,5													32,60	152,03		
5-6	942	25	15	0,46	1,64						1	1,5		1,5													47,10	199,13		
6-7	1319	25	27	0,63	8,1						1	1,5		1,5													259,20	458,33		
7-8	1696	32	11	0,47	3,2						1	1,8		1,8													55,00	513,33		
8-9	1884	32	13	0,52	6,69	1	0,9				1	1,8		2,7													122,07	635,40		
9-10	2174	32	18	0,61	6,01						1	1,8		1,8													140,58	775,98		
10-11	2479	32	22	0,68	4,53						1	1,8		1,8													139,26	915,24		
11-12	2650	32	25	0,73	4,01						1	1,8		1,8													145,25	1.060,49		
12-13	2751	32	27	0,76	3,72						1	1,8		1,8													149,04	1.209,53		
13-14	3001	40	15	0,62	4,04						1	2,4		2,4													96,60	1.306,13		
14-15	3537	40	21	0,74	4,36						1	2,4		2,4													141,96	1.448,09		
15-16	3729	40	22	0,76	8,34						1	2,4		2,4													236,28	1.684,37		
16-17	4195	40	28	0,86	17,4																						487,20	2.171,57		
IMPULSION + RETORNO																											2.171,57	3.855,94		
VALV. BATERIA FANCOIL		15	11	0,26											1	0,2				1	1,5				1	8	9,68	106,48	3.962,42	
VALV. BOMBA		40	28	0,86													4			1	2,6			1	2,7	1	12	17,4	487,20	4.449,62
Subtotal																												4.998,75		

bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	8.998,75
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9,90

Fecha: 19/06/2024
 Instalac: Planta Primera Oficinas
 Circuito: Agua Caliente
 Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	56,0	10	4	0,15	3,92	2				1																	15,68	15,68	
2-3	112	10	15	0,26	2,85					1																	42,75	42,75	
3-4	168	10	30	0,38	5,33					1																	159,90	202,65	
4-5	224	15	15	0,31	2,35					1																	35,25	237,90	
5-6	280	15	22	0,39	7,32	1				1																	161,04	398,94	
6-7	336	20	7	0,26	6,37					1																	44,59	443,53	
7-8	392	20	10	0,31	4,1	1				1																	41,00	484,53	
8-9	448	20	12	0,34	8,53					1																	102,36	586,89	
9-10	481	20	14	0,38	4,71					1																	65,94	550,47	
10-11	515	20	16	0,4	3,29					1																	52,64	603,11	
11-12	548	20	18	0,43	3,08	2				1																	55,44	658,55	
12-13	1296,7	25	27	0,63	13,11					1	1,5			1,5													394,47	1.053,02	
13-14	2253	32	19	0,64	7,04	1	0,9			1	1,8			2,7													185,06	1.238,08	
IMPULSIÓN + RETORNO																													
VALV. BATERIA FANCOIL		10	4	0,15											1				1						1				
VALV. BOMBA		32	19	0,64													4		1	2,6			1			2,6	49,40	49,40	
Subtotal																													2.643,60
bateria (mm.c.a.)																													1.500,00
valv control																													1.500,00
total																													5.643,60
% segur.																													10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													6,21

Fecha: 17/06/2024
 Instalac: Planta Primera Oficinas
 Circuito: Agua fria
 Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	178,6	15	10	0,25	3,92	2				1																		39,20	39,20
2-3	357	20	8	0,27	2,85					1																		22,80	22,80
3-4	536	20	17	0,41	5,33					1																		90,61	113,41
4-5	714	20	28	0,54	2,35					1																		65,80	179,21
5-6	893	25	14	0,44	7,32	1	0,6			1	1,5			2,1														131,88	311,09
6-7	1071	25	19	0,52	6,37					1	1,5			1,5														149,53	460,62
7-8	1250	25	25	0,6	4,1	1	0,6			1	1,5			2,1														155,00	615,62
8-9	1429	32	8	0,4	8,53					1	1,8																	82,64	698,26
9-10	1530	32	9	0,43	4,71					1	1,8			1,8														58,59	674,21
10-11	1632	32	10	0,45	3,29					1	1,8			1,8														50,90	725,11
11-12	1750	32	12	0,49	3,08	2	0,9			1	1,8			3,6														80,16	805,27
12-13	3513,3	40	18	0,68	13,11					1	2,4			2,4														279,18	1.084,45
13-14	5808	50	16	0,76	7,04	1	0,9			1	3			3,9														175,04	1.259,49
IMPULSIÓN + RETORNO																													
VALV. BATERIA FANCOIL		15	10	0,25											1	0,27			1	1,8					1	8	10,07	1.259,49	2.518,98
VALV. BOMBA		50	14	0,7													4	1,8	1	3,2			1	3,3	1	12,1	25,8	100,70	2.619,68
Subtotal																													3.102,72
bateria (mm.c.a.)																													2.000,00
valv control																													2.000,00
total																													7.102,72
% segur.																													10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													7,81

Fecha: 19/06/2024
 Instalac: Planta Baja Nave Industrial
 Circuito: Agua caliente
 Bomba:

TRAMO	Q (l/h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	879,3	25	13	0,42	17,87	2	0,6			1	1,5			2,7													267,41	267,41	
2-3	1759	32	12	0,49	4,59					1	1,8			1,8													76,68	76,68	
3-4	2638	32	25	0,73	15,15					1	1,8			1,8													423,75	500,43	
4-5	3517	40	20	0,72	4,76					1	2,4			2,4													143,20	643,63	
5-6	4396	40	30	0,89	14,94					1	2,4			2,4													520,20	1.163,83	
6-7	5276	50	13	0,67	6,56					1	3			3													124,28	1.288,11	
7-8	6155	50	17	0,78	16,1					1	3			3													324,70	1.612,81	
8-9	7034	50	22	0,89	19,26					1	3			3													489,72	2.102,53	
9-10	8793	65	9	0,66	108,2					1	3,6			3,6													1.006,20	2.619,01	
10-11	15827	65	27	1,18	3,97	1	1,8			1	3,6			5,4													252,99	2.872,00	
IMPULSIÓN + RETORNO																											2.872,00	5.744,00	
VALV. BATERIA CLIMATIZADOR		25	13	0,42											1	0,27			1	1,8					1	8	10,1	130,91	5.874,91
VALV. BOMBA		65	27	1,18													4	2,1	1	9			1	18,9	1	36,3	980,10	6.855,01	
Subtotal																												7.612,14	

bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	11.612,14
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	8,89

Fecha: 19/06/2024
 Instalac: Planta Baja Nave Industrial
 Circuito: Agua fria
 Bomba:

TRAMO	Q (l/h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	3731,4	40	22	0,76	17,87	2	1,2			1	2,4			4,8														498,74	498,74
2-3	7463	50	25	0,95	4,59					1	3			3														189,75	189,75
3-4	11194	65	15	0,87	15,15					1	3,6			3,6														281,25	471,00
4-5	14926	65	24	1,12	4,76					1	3,6			3,6														200,64	671,64
5-6	18657	80	17	1,92	14,94					1	4,5			4,5														330,48	1.002,12
6-7	22388	80	24	1,23	6,56					1	4,5			4,5														265,44	1.267,56
7-8	26120	100	9	0,88	16,1					1	6			6														198,90	1.466,46
8-9	29851	100	11	0,97	19,26					1	6			6														277,86	1.744,32
9-10	37314	100	17	1,21	108,2					1	6			6														1.941,40	3.407,86
10-11	67165	125	18	1,44	3,97	1	3,6			1	7,5			11,1														271,26	3.679,12
IMPULSIÓN + RETORNO																													
VALV. BATERIA CLIMATIZADOR		40	22	0,76											1	0,46			1	2,6					1	8	11,1	3.679,12	7.358,24
VALV. BOMBA		125	18	1,44													4	3,6	1	15,4			1	8,3	1	30,5	68,6	243,32	7.601,56
Subtotal																													9.612,96

bateria (mm.c.a.)	3.000,00
valv control	3.000,00
total	15.612,96
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	10,56

Fecha: 19/06/2024
 Instalac: Cubierta Nave Industrial
 Circuito: Agua Caliente
 Bomba:

TRAMO	Q (l/h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds
1-2	1441,928571	32	7	0,4	0,77	1	0,9							0,9														11,69	11,69	
2-3	2883,857143	40	13	0,61	1,5					1	0,6			0,6														27,30	27,30	
3-4	4325,785714	50	8	0,55	1,5					1	0,9			0,9														19,20	46,50	
4-5	5767,714286	50	14	0,73	1,5					1	0,9			0,9														33,60	80,10	
5-6	7209,642857	50	22	0,92	1,5					1	0,9			0,9														52,80	132,90	
6-7	8651,571429	65	8	0,66	1,5					1	1,2			1,2														21,60	154,50	
7-8	10093,5	65	11	0,77	5,02					1	1,2			1,2														68,42	222,92	
8-9	20187	80	19	1,22	5,91	1	2,1			1	1,5			3,6	4	0,98			1	10			1	4,8		18,7	536,37	759,29		
IMPULSIÓN + RETORNO																												759,29	1.518,58	
VALV. BOMBA		80	19														4	2,1		1	9			1	4,2	1	12,1	33,7	640,30	2.158,88
Subtotal																													5.112,66	

bateria (mm.c.a.)	1.500,00
valv control	1.500,00
total	8.112,66
% segur.	5,00%

ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	8,52
--------------------------------------	------

Fecha: 19/06/2024
 Instalac: Cubierta Nave Industrial
 Circuito: Agua Fría
 Bomba:

TRAMO	Q (l/h)	DN (mm)	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds
1-2	5258,071429	50	13	0,67	0,77	1	1,5							1,5														29,51	29,51	
2-3	10516,14286	65	13	0,81	1,5					1	1,2			1,2														35,10	35,10	
3-4	15774,21429	65	27	1,18	1,5					1	1,2			1,2														72,90	108,00	
4-5	21032,28571	80	21	1,15	1,5					1	1,5			1,5														63,00	171,00	
5-6	26290,35714	100	9	0,88	1,5					1	6			6														67,50	238,50	
6-7	31548,42857	100	12	1,02	1,5					1	6			6														90,00	328,50	
7-8	36806,5	100	17	1,21	5,02					1	6			6														187,34	515,84	
8-9	73613	125	21	1,56	5,91	1	3,6			1	7,5			11,1	4	1,8			1	15,4			1	8,3		30,9	1.006,11	1.521,95		
IMPULSIÓN + RETORNO																												1.521,95	3.043,90	
VALV. BOMBA		125	21														4	3,6		1	15,4			1	8,3	1	12,1	50,2	1.054,20	4.098,10
Subtotal																													10.090,40	

bateria (mm.c.a.)	1.500,00
valv control	1.500,00
total	13.090,40
% segur.	10,00%

ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	10,98
--------------------------------------	-------

PB_DN_RestoTuberías

Suponiendo que las condiciones de proyecto permiten una pérdida de carga máxima de 30 mm.c.a, las velocidades del agua y el caudal soportado son:

DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125
Q[L/h]	168	331	743	1394	2914	4339	8379	16694	25447	51438	89069
V[m/s]	0,38	0,46	0,56	0,67	0,8	0,89	1,05	1,25	1,38	1,64	1,86

TRAMO	Q[L/h] Frio	DN Frio	Q[L/h] Caliente	DN Caliente
SC_R1	188	15	63,36	10
SC_R2	188	15	63,36	10
SC_R3	188	15	63,36	10
SC_R4	188	15	63,36	10
SC_R5	376	20	126,72	10
SC_R5.1	188	15	63,36	10
SC_R5.2	188	15	63,36	10
SC_R6	376	20	126,72	10
SC_R6.1	188	15	63,36	10
SC_R6.2	188	15	63,36	10
SC_R7	188	15	63,36	10
SE+LM_R8	289,25	20	145,24	10
LM_R8.1	185,6	10	111,50	10
SE_R8.2	103,7	10	33,74	10
SE_R9	103,7	10	33,74	10
DSE_R10	201,6	15	75,09	10
P_R10	170,7	15	65,83	10
SC_R11	100,8	10	55,34	10
ZC+C1_R12	251,0	15	109,03	10
ZC_R12.1	192,6	15	73,03	10
C1_R12.2	58,4	10	36,00	10
ZC+C2+SE_R13	342,7	20	139,07	10
SE_R13.1	90,11	10	30,86	10
ZC+C2_R13.2	252,63	15	108,21	10
C2_R13.3	60,07	10	35,18	10
ZC_R13.4	192,56	15	73,03	10

TRAMO	Q[L/h] Frio	DN Frio	Q[L/h] Caliente	DN Caliente
ZC_R14	192,556062	15	73,0314126	10
ZC_R15	192,556062	15	73,0314126	10
ZC_R16	192,556062	15	73,0314126	10
ZC_R17	192,556062	15	73,0314126	10
ZC_R18	192,556062	15	73,0314126	10
SJ1_R19	72,0028011	10	28,8011204	10
SJ2_R20	178,566947	15	76,940136	10
L1_R21	2013,19832	32	896,537735	25
L2_R22	1820,64226	32	823,506322	25
L3_R23	1449,51925	32	673,534774	20
L4_R24	1256,96319	25	600,503361	20
L5_R25	1078,39624	25	523,563225	20
L6_R26	940,973749	25	475,012765	20
L7_R27	587,131413	20	302,617487	15
PA_R28	137,422489	10	48,5504602	10
PA_R28.1	68,7112445	10	24,2752301	10
PA_R28.2	68,7112445	10	24,2752301	10
SD_R29	353,842337	20	172,395278	15
SD_R29.1	176,921168	15	86,197639	10
SD_R29.2	176,921168	15	86,197639	10
SD_R30	353,842337	20	172,395278	15
SD_R30.1	176,921168	15	86,197639	10
SD_R30.2	176,921168	15	86,197639	10
SR_R31	87,6376951	10	41,7616246	10
SJ_R32	145,651381	10	88,4605842	10

PP_DN_RestoTuberías

Suponiendo que las condiciones de proyecto permiten una pérdida de carga máxima de 30 mm.c.a, las velocidades del agua y el caudal soportado son:

DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125
Q[L/h]	168	331	743	1394	2914	4339	8379	16694	25447	51438	89069
V[m/s]	0,38	0,46	0,56	0,67	0,8	0,89	1,05	1,25	1,38	1,64	1,86

TRAMO	Q[L/h] Frio	DN Frio	Q[L/h] Calier	DN Caliente
FC1-8	178,57	15	55,96	10
FC9	101,22	10	33,12	10
FC10-11	118,50	10	33,74	10
FC12	78,59	10	35,38	10
FC13	73,65	10	28,80	10
FC14	73,65	10	28,80	10
FC15	73,65	10	28,80	10
FC16	73,65	10	28,80	10
FC17	73,65	10	28,80	10
FC18	78,59	10	35,38	10
FC19	79,82	10	30,04	10
FC20	77,76	10	27,77	10
R1	357,13	20	111,91	10
R2	535,70	20	167,87	10
R3	714,27	20	346,44	20
R4	892,83	25	525,00	20
R5	1071,40	25	703,57	20
R6	1249,97	25	882,14	25
R7	1428,54	32	1060,70	25
R8	1529,75	32	1093,83	25
R9	1648,25	32	1127,56	25
R10	1766,74	32	1161,30	25
R11	3529,78	40	1909,72	32
R12	609,35	20	243,78	15
R13	530,76	20	208,40	15

TRAMO	Q[L/h] Frio	DN Frio	Q[L/h] Calier	DN Caliente
R14	457,114926	20	179,595558	15
R15	383,466347	20	150,794438	10
R16	309,817767	15	121,993317	10
R17	236,169188	15	93,1921969	10
R18	157,583273	10	57,8079632	10
Rinicial	4139,13245	40	2153,50092	32
R climatizado	1763,04002	32	748,417687	20
R climatizado	1763,04002		748,417687	

NI_DN_RestoTuberías

Suponiendo que las condiciones de proyecto permiten una pérdida de carga máxima de 30 mm.c.a, las velocidades del agua y el caudal soportado son:

DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125
Q[L/h]	168	331	743	1394	2914	4339	8379	16694	25447	51438	89069
V[m/s]	0,38	0,46	0,56	0,67	0,8	0,89	1,05	1,25	1,38	1,64	1,86

TRAMO	Q[L/h] Frio	DN Frio	Q[L/h] Calier	DN Caliente
Ramal bajo				
L C12	3731,4	40	879,3	25
L CL13	3731,4	40	879,3	25
L CL14	3731,4	40	879,3	25
L CL15	3731,4	40	879,3	25
L CL16	3731,4	40	879,3	25
L CL17	3731,4	40	879,3	25
L CL18	3731,4	40	879,3	25
L 0.1.	7462,8	50	1758,51	25
L CL19	3731,4	40	879,3	25
L CL20	3731,4	40	879,3	25
Ramal derecha				
L 0.2.	7462,8	50	1758,5	32
L CL09	3731,4	40	879,3	25
L CL10	3731,4	40	879,3	25
Ramal izquierda				
L 1	22015,2	72	4396,3	40
L CL08	3731,4	40	879,3	25
L2	18283,8	72	3517,0	40
L CL07	3731,4	40	879,3	25
L3	14552,4	72	2637,8	32
L CL08	3731,4	40	879,3	25
L4	10821,0	60	1758,5	32
L CL05	3731,4	40	879,3	25
L5	7089,6	50	879,3	25
L CL04	3731,4	40	879,3	25
L CL21	3731,4	40	879,3	25

Q caliente	879,3
Qfria	3731,4

Caudales totales de todo el circuito (Oficinas y Nave industrial)

	Agua caliente	Agua frío
PB_O	2107	4195
PP_O	2253	2253
PB_NI	15827	67165
Total	20187	73613

V. Cálculo de conductos

C01 QI PB O

Q imp 33153 m3/h

Nº Fan-coils x

Q imp por fan coil: **depende de la estancia**

Climatizador 01 - Caudal de impulsión

Tramo	Q [m3/h]	Ø eq.	a	b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1005	300	300	250	6,2	Reducción + Codo 90º	6,78	1	12,98	0,07	0,9086
2-3	1611,5	320	300	300	5,93	Reducción	3,26	1	9,19	0,09	0,8271
3-4	2218	400	400	400	14,52	Reducción + Codo 90º	7,75	1	22,27	0,075	1,67025
4-5	3332	500	500	400	7,2	Reducción + Codo 90º	7,75	1	14,95	0,06	0,897
5-6	4751,25	550	700	400	7,94	Reducción	7,34	1	15,28	0,07	1,0696
6-7	5886,65	600	700	450	8,27	Reducción + Codo 90º	10,88	1	19,15	0,065	1,24475
7-8	7022,05	650	700	550	4,84	Reducción	8,61	1	13,45	0,06	0,807
8-9	12699,05	800	700	700	3,23	Reducción	9,98	1	13,21	0,068	0,89828
9-10	13834,45	800	700	700	5,27	Reducción	11,46	1	16,73	0,075	1,25475
10-11	14969,85	800	700	700	26,85	Reducción + Codo 90º	11,46	1	38,31	0,085	3,25635
11-12	16166,85	900	800	800	10,12	Reducción	13,04	1	23,16	0,07	1,6212
12-Climatizador	33153	1100	1500	700	11,85	Reducción	16,5	1	28,35	0,081	2,29635
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
Subtotal											16,75123
Pérdida en difusión											2,6
Coef. Seg. %											10%
TOTAL											21,29

C02 Q1 PP O

Q imp 13274 m3/h

N° Fan-coils x

Q imp por fan coil: **depende de la estancia**

Climatizador 03 - Caudal de impulsión

Tramo	Q [m3/h]	Ø eq.	a	b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	n° acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	951,75	300	300	250	4,15	Reducción	3,26	1	7,41	0,07	0,5187
2-3	1903,5	380	400	300	2,58	Reducción	5,09	1	7,67	0,081	0,62127
3-4	2855,25	450	500	350	4,94	Reducción	5,09	1	10,03	0,071	0,71213
4-5	3807	500	500	400	3,34	Reducción	6,16	1	9,5	0,072	0,684
5-6	4758,75	550	700	400	6,06	Codo 90º	2,95	1	9,01	0,07	0,6307
6-7	5710,5	600	700	450	6,99	Reducción	7,34	1	14,33	0,071	1,01743
7-8	6662,25	600	700	450	2,72	Reducción	7,34	1	10,06	0,083	0,83498
8-9	7614	650	700	550	8,52	Reducción	8,61	1	17,13	0,073	1,25049
9-10	8216	700	700	550	4,52	Reducción	8,61	1	13,13	0,08	1,0504
10-11	8917,5	700	700	550	2,72	Reducción	9,98	1	12,7	0,082	1,0414
11-12	9619	700	700	550	24,13	Codo 90º	3,84	2	31,81	0,078	2,48118
12-13	10096	700	700	550	3,96	Reducción	9,98	1	13,94	0,083	1,15702
13-14	10541	800	700	700	3,96	Reducción	9,98	1	13,94	0,06	0,8364
14-15	10986	800	700	700	3,96	Reducción	11,46	1	15,42	0,055	0,8481
15-16	11431	800	700	700	3,96	Reducción	11,46	1	15,42	0,057	0,87894
16-17	11876	800	700	700	3,96	Reducción	11,46	1	15,42	0,059	0,90978
17-Climatizador	13274	800	700	700	5,4	Codo 90º	11,46	2	28,32	0,075	2,124
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									Subtotal		17,59692
									Pérdida en difusión		2,6
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		22,22

C03 QI PP O

Q imp 18407 m3/h
 Nº difusores 48
 Q imp por difusor 383,48 m3/h

Climatizador 02 - Caudal de impulsión

Tramo	Q [m3/h]	Ø eq.	a	b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	383,5	220	250	150	2,5	Reducción	3,26	1	5,76	0,066	0,38016
2-3	767,0	280	300	200	2,5	Reducción	5,09	1	7,59	0,068	0,51612
3-4	1150,4	320	300	300	2,5	Reducción	6,16	1	8,66	0,062	0,53692
4-5	1533,9	360	350	300	2,5	Reducción	6,16	1	8,66	0,068	0,58888
5-6	1917,4	380	400	300	2,5	Codo 90º	2,05	1	4,55	0,078	0,3549
6-7	2300,9	400	500	300	4	Reducción	7,34	1	11,34	0,08	0,9072
7-8	2684,4	450	500	350	4	Reducción	8,61	1	12,61	0,061	0,76921
8-9	3067,8	450	500	350	4	-	0	0	4	0,08	0,32
9-10	3451,3	450	500	350	4	-	0	0	4	0,082	0,328
10-11	3834,8	500	500	400	4	-	0	0	4	0,071	0,284
11-12	4218,3	550	700	400	4	Reducción	9,98	1	13,98	0,058	0,81084
12-13	4601,8	550	700	400	4	-	0	0	4	0,072	0,288
13-14	4985,2	550	700	400	4	Reducción	11,46	1	15,46	0,076	1,17496
14-15	5368,7	600	700	450	4	-	0	0	4	0,055	0,22
15-16	5752,2	600	700	450	4	-	0	0	4	0,065	0,26
16-17	6135,7	600	700	450	4	Reducción	13,04	0	4	0,07	0,28
17-18	6519,2	600	700	450	2	Codo 90º	3,54	1	5,54	0,081	0,44874
18 Climatizador	18407,0	900	800	800	0,25	-	5,76	0	0,25	0,085	0,02125
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
Subtotal											8,48918
Pérdida en difusión											7,7
Coef. Seg. %											10%
TOTAL											17,81

C20 Q1 PB NI

Q imp 20986,333 m³/h
Nº difusores 20
Q imp por difusor: 1049 m³/h

Climatizador - Caudal de impulsión

Tramo	Q [m3/h]	Ø eq.	a	b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1049,32	300	300	250	4	Reducción	3,26	1	7,26	0,08	0,5808
2-3	2098,63	380	400	300	4	Reducción	5,09	1	9,09	0,083	0,75447
3-4	3147,95	450	500	350	4	Reducción	6,16	1	10,16	0,082	0,83312
4-5	4197,27	500	500	400	4	Reducción	6,16	1	10,16	0,082	0,83312
5-6	5246,58	550	700	400	10,16	Reducción + Codo 90º	10,29	1	20,45	0,081	1,65645
6-7	10493,17	800	800	700	6,16	Reducción	9,98	1	16,14	0,05	0,807
7-8	15739,75	850	800	700	10,16	Reducción + Codo 90º	16,22	1	26,38	0,072	1,89936
8-9	16789,07	850	800	700	4	Reducción	13,04	1	17,04	0,081	1,38024
9-10	17838,38	900	800	800	4	Reducción	13,04	1	17,04	0,075	1,278
10-11	18887,70	900	800	800	4	Reducción	13,04	1	17,04	0,08	1,3632
11-12	19937,02	900	800	800	4	Reducción	13,04	1	17,04	0,082	1,39728
12-Climatizador	20986,33	950	900	800	47,15	Reducción + Codo 90º	18,64	1	65,79	0,07	4,6053
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									Subtotal		17,38834
									Pérdida en difusión		7,7
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		27,6

C24 Q1 PB NI

Q imp 20986,333 m³/h
Nºdifusores 24
Q imp por difusor: 874 m³/h

Climatizador - Caudal de impulsión

Tramo	Q [m3/h]	Ø eq.	a	b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	874,43	280	300	200	4	Reducción	3,26	1	7,26	0,091	0,66066
2-3	1748,86	380	400	300	4	Reducción	4,13	1	8,13	0,071	0,57723
3-4	2623,29	450	500	350	4	Reducción	5,09	1	9,09	0,065	0,59085
4-5	3497,72	500	500	400	10,16	Reducción + Codo 90º	8,82	1	18,98	0,095	1,8031
5-6	10493,17	800	800	700	6,16	Reducción	9,98	1	16,14	0,06	0,9684
6-7	17488,61	850	800	700	6,16	Reducción	11,46	1	17,62	0,088	1,55056
7-Climatizador	20986,33	950	900	800	41,24	Reducción + Codo 90º	18,64	1	59,88	0,075	4,491
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									Subtotal		10,6418
									Pérdida en difusión		7,7
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		20,18

C28 QI PB NI

Q imp	377754 m3/h	Nº climatizadores	18	Q Climatizador	20986 m3/h
Nº difusores	28				
Q imp por difusor:	749,512				

Climatizador - Caudal de impulsión

[illegible]

C03 QR PP O

Q imp	18407 m ³ /h
Nº difusores	24
Q imp por difusor	766,96 m ³ /h

Climatizador 02 - Caudal de impulsión

Tramo	Q [m³/h]	Ø eq.	a	b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	766,96	280	300	200	4	Reducción	3,26	1	7,26	0,066	0,47916
2-3	1533,92	360	350	300	4	Reducción	8,61	1	12,61	0,065	0,81965
3-4	2300,88	400	500	300	4	Reducción	5,09	1	9,09	0,08	0,7272
4-5	3067,83	450	500	350	4	Reducción	6,16	1	10,16	0,081	0,82296
5-6	3834,79	500	500	400	4	Reducción	6,16	1	10,16	0,075	0,762
6-7	4601,75	550	700	400	4	Reducción	6,16	1	10,16	0,066	0,67056
7-8	5368,71	600	700	450	4	Reducción	7,34	1	11,34	0,054	0,61236
8-9	6135,67	600	700	450	3	Reducción + codo 90º	10,88	1	13,88	0,079	1,09652
9-10	12271,33	800	800	700	3	Reducción	8,61	1	11,61	0,068	0,78948
10-Climatizador	18407,00	900	800	800	55,76	Codo 90º	4,76	2	65,28	0,073	4,76544
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									Subtotal		11,54533
									Pérdida en difusión		7,7
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		21,17

C20 QR PB NI

Q imp 20986,333 m³/h
Nº difusores 20
Q imp por difusor: 1049 m³/h

Climatizador - Caudal de impulsión

Tramo	Q [m3/h]	Ø eq.	a	b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	2098,63	400	500	300	4	Reducción	5,09	1	9,09	0,071	0,64539
2-3	4197,27	550	700	400	4	Reducción	6,16	1	10,16	0,053	0,53848
3-4	6295,90	600	700	450	4	Reducción	7,34	1	11,34	0,075	0,8505
4-5	8394,53	650	700	550	4	Reducción	8,61	1	12,61	0,081	1,02141
5-6	10493,17	750	700	600	12,54	Reducción + Codo 90º	13,82	1	26,36	0,06	1,5816
6-Climatizador	20986,33	950	900	800	48,93	Reducción + 2 Codo 90º	24,84	1	73,77	0,058	4,27866
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									Subtotal		8,91604
									Pérdida en difusión		7,7
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		18,28

C24 QR PB NI

Q imp 20986,333 m³/h
Nºdifusores 24
Q imp por difusor: 874 m³/h

Climatizador - Caudal de impulsión

Tramo	Q [m3/h]	Ø eq.	a	b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1748,86	360	350	300	4	Reducción	4,13	1	8,13	0,08	0,6504
2-3	3497,72	500	500	400	4	Reducción	5,09	1	9,09	0,065	0,59085
3-4	5246,58	550	700	400	4	Reducción	7,34	1	11,34	0,081	0,91854
4-5	6995,44	650	700	550	4	Reducción	6,16	1	10,16	0,055	0,5588
5-6	8744,31	700	700	550	4	Reducción	8,61	1	12,61	0,062	0,78182
6-7	10493,17	750	700	600	22,97	Reducción + Codo 90º	13,82	1	36,79	0,063	2,31777
7-Climatizador	20986,33	950	900	800	35,5	Reducción + 2 Codo 90º	24,24	1	59,74	0,068	4,06232
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									0		0
									Subtotal		9,8805
									Pérdida en difusión		7,7
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		19,34

C28 QR PB NI

Q imp	377754 m3/h	Nº climatizadores	18	Q Climatizador	20986 m3/h
Nº difusores	28				
Q imp por difusor:	749,512				

Climatizador - Caudal de impulsión

[illegible]

PP RestoConductos

Contabilizo los fa-coils desde la izquierda de todo del plano

TRAMO	Q[m3/h]	Impulsión	DN Impulsión	a	b
V_FC2_L1	951,8	300	300	250	
V_FC3_L1	951,8	300	300	250	
V_FC4_L1	951,8	300	300	250	
V_FC5_L1	951,8	300	300	250	
V_FC6_L1	951,8	300	300	250	
V_FC7_L1	951,8	300	300	250	
V_FC8_L1	951,8	300	300	250	
LE_FC1_L1	602,0	260	300	200	
SL_FC1_L1	701,5	260	300	200	
SL_FC2_L1	701,5	260	300	200	
D1_FC_L1	477,0	240	250	200	
D2_FC_L1	445,0	240	250	200	
D3_FC_L1	445,0	240	250	200	
D4_FC_L1	445,0	240	250	200	
D5_FC_L1	445,0	240	250	200	
D6_FC_L6	477,0	240	250	200	
COND_L7_L8	921,0	300	300	250	
D7_FC_L7	466,0	240	250	200	
D8_FC_L8	455,0	240	250	200	

TRAMO	Q[m3/h]	Impulsión	DN Impulsión	a	b
L1	3451	500	500	400	
L2	6903	600	700	450	
L3	11504	800	700	700	
L4	11888	800	700	700	

TRAMO	Q[m3/h]	Impulsión	a	b
6903	600	700	450	
11505	800	700	700	
11888,5	800	700	700	

PB RestoConductos

TRAMO	Q[m3/h] Impulsión	DN Impulsión	a	b
SC_FC1_L1	1135,4	320	350	250
SC_FC2_L1	1135,4	320	350	250
SC_ZonaCentral_L1	5677,0	600	600	500
SC_ZonaCentral_L2	4541,6	550	600	450
SC_ZonaCentral_L3	3406,2	500	500	400
SC_ZonaCentral_L4	2270,8	450	500	350
SC_ZonaCentral_FC3	1135,4	320	350	250
SC_ZonaCentral_FC4	1135,4	320	350	250
SC_ZonaCentral_FC5	1135,4	320	350	250
SC_ZonaCentral_FC6	1135,4	320	350	250
SC_ZonaCentral_FC7	1135,4	320	350	250
SC_FC8_L1	1135,4	320	350	250
SC_FC9_L1	1135,4	320	350	250
SC_FC10_L1	1135,4	320	350	250
LMáq_L1	1114,0	320	350	250
Sexp_FC1_L1	606,5	260	300	200
Sexp_FC2_L2	606,5	260	300	200
SDebExp_L1	1197,0	320	350	250
ZC_L1	16986,2	850	800	700
ZC_L2	15850,9	850	800	700
ZC_L3	9642,4	700	700	550
ZC_L4	9043,4	700	700	550
ZC_L5	8692,4	650	700	550
ZC_L6	8332,4	650	700	550
ZC_L7	7197,2	650	700	550
ZC_L8	812,7	280	300	200
ZC_RamaCentral_L1	6208,4	600	700	450
ZC_RamaCentral_L2	5073,1	550	700	400
ZC_RamaCentral_L3	4541,1	550	700	400

TRAMO	Q[m3/h] Impulsión	DN Impulsión	a	b
ZC_RamaCen	3405,9	500	500	400
ZC_RamaCen	2270,6	400	500	300
ZC_RamaCen	1135,3	320	350	250
ZC_RamaCen	1135,3	320	350	250
ZC_RamaCen	1135,3	320	350	250
ZC_RamaCen	1135,3	320	350	250
ZC_RamaCen	1135,3	320	350	250
ZC_RamaCen	1135,3	320	350	250
ZC_FC1_L1	1135,3	320	350	250
ZC_FC7_L1	1135,3	320	350	250
ZC_FC8_L1	599,4	260	300	200
ZC_FC9_L1	351,0	200	250	150
ZC_FC10_L1	360,0	220	250	200
ZC_FC11_L1	532,0	240	250	200
ZC_FC12_L1	417,0	220	250	200
ZC_FC13_L1	396,0	220	250	200
ZD_L1	6384,5	600	700	450
ZD_L2	5615,0	600	600	500
ZD_L3	4565,0	550	600	500
ZD_L4	3515,0	500	500	400
ZD_L5	2465,0	400	500	300
ZD_L6	1415,0	360	350	300
ZD_FC1	384,8	220	250	200
ZD_FC2	384,8	220	250	200
ZD_FC3	1050,0	300	300	250
ZD_FC4	1050,0	300	300	250
ZD_FC5	1050,0	300	300	250
ZD_FC6	1050,0	300	300	250
ZD_FC7	882,0	280	300	200
ZD_FC8	533,0	240	250	200

PB NI RestoConductos

	Q DIF	749,5		
28 difusores	Q[m3/h] Impulsión	DN Impulsión	a	b
1	3747,5	500	500	400
2	4497	550	700	400
3	5246,5	550	700	400
4	5996	600	700	450

	Q DIF	874,43		
24 difusores	Q[m3/h] Impulsión	DN Impulsión	a	b
1	874,43	280	300	200
2	1748,86	360	350	300
3	2623,29	450	500	350
4	3497,72	500	500	400
5	4372,15	550	700	400
6	5246,58	550	700	400
7	6121,01	600	700	450
8	6995,44	650	700	550
L1	1748,86	360	350	300
L2	3497,72	500	500	400
L3	5246,58	550	700	400
L4	6995,44	650	700	550
L5	8744,3	700	700	550
L6	13116,45	800	800	700
L7	17488,6	850	800	700

	Q DIF	1049,316667	m3/h	
20 difusores	Q[m3/h] Impulsión	DN Impulsión	a	b
1	1049,32	300	300	250
2	2098,63	400	500	300
3	3147,95	450	500	350
4	4197,27	550	700	400
5	5246,58	550	700	400
L1	3147,95	450	500	350
L2	5246,58	550	700	400
L3	10493,17	750	700	600
L4	15739,75	850	800	700
L1	3147,95	450	500	350
L2	6295,90	600	700	450
L3	9443,85	700	700	550
L4	12591,80	800	800	700
L5	15739,75	850	800	700
L6	18887,70	900	800	800
L1	2098,63	400	500	300
L2	4197,27	550	700	400
L3	6295,90	600	700	450
L4	8394,53	700	700	550
L5	10493,17	750	700	600
L6	12591,80	800	800	700
L7	14690,43	800	800	700
L8	16789,07	850	800	700
L9	18887,70	900	800	800

	Q DIF	1748,86	m3/h	
12 retorno	Q[m3/h] Impulsión	DN Impulsión	a	b
1	3497,72	500	500	400
2	6995,44	650	700	550
3	10493,16	750	700	600
4	13990,88	800	800	700
	20986,32			

	Q DIF	2098,633333	m3/h	
10 retorno	Q[m3/h] Impulsión	DN Impulsión	a	b
1	2098,633333	400	500	300
2	4197,266667	550	700	400
3	6295,9	600	700	450
4	12591,8	800	800	700
5	14690,433333	800	800	700
6	20986,333333	850	900	800

VI. Catálogo de equipos y tablas empleadas

FAN-COIL TIPO CASSETTE



42GW

Gama de fan-coils cassette de 2, 3 ó 4 vías

6 tamaños con capacidad de refrigeración de 1,6 a 9,6 kW

Cómodo acceso a los componentes principales desde abajo (retirando la rejilla)

Bajo nivel sonoro

Toma de aire exterior y posibilidad de climatizar una habitación adyacente

Versiónes con motor AC (3 velocidades) y EC

IDROFAN.



FAN-COILS CON MOTOR AC (Múltiples velocidades)

2 TUBOS		42GW200C		42GW300C		42GW400C		42GW500C		42GW600C		42GW701C	
	(1)	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med
Capacidad de refrigeración total*	kW	2,33	1,74	3,98	2,86	4,64	3,46	6,03	4,41	7,13	5,43	8,54	6,43
Capacidad de refrigeración sensible*	kW	1,95	1,46	3,01	2,16	3,57	2,64	4,68	3,44	5,37	4,03	6,40	4,81
Capacidad de calefacción**	kW	2,74	2,17	3,68	3,15	5,28	3,92	6,84	5,08	8,51	6,26	10,28	7,95
Caudal de aire	l/s	183	125	204	140	249	173	272	199	321	229	402	299
Nivel de potencia sonora	dB(A)	49	41	53	47	57	48	49	40	54	46	59	52
Consumo	W	58	35	58	34	99	58	66	41	88	61	125	92
Peso (unidad + rejilla)	Kg	17,8		19,5		19,5		42,0		44,6		44,6	
Dimensiones (Al x An x Fo)	mm	298x569x627		298x569x627		298x569x627		302x822x879		302x822x879		302x822x879	
PVP Unidad (€)		770		840		880		1.180		1.270		1.375	

4 TUBOS		42GW200D		42GW300D		42GW400D		42GW600D		42GW701D	
	(1)	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med
Capacidad de refrigeración total*	kW	1,97	1,49	3,34	2,67	3,95	3,18	6,58	4,93	7,49	5,97
Capacidad de refrigeración sensible*	kW	1,84	1,37	2,62	2,05	3,25	2,55	5,08	3,78	5,89	4,64
Capacidad de calefacción***	kW	1,67	1,27	5,46	4,40	5,80	5,00	10,04	7,79	12,77	10,07
Caudal de aire	l/s	183	125	204	140	249	173	321	229	402	299
Nivel de potencia sonora	dB(A)	49	40	53	44	57	48	54	46	59	52
Consumo	W	58	35	58	34	99	58	88	61	125	92
Peso	Kg	17,8		19,5		19,5		44,6		44,6	
Dimensiones (Al x An x Fo)	mm	298x569x627		298x569x627		298x569x627		302x822x879		302x822x879	
PVP Unidad (€)		805		1.005		1.045		1.380		1.485	

Rejilla (Lamas manuales)		42GW9001	42GW9002
		Mod. 200/300/400	Mod. 500/600/701
PVP Rejilla (€)		175	250

(1) Los datos mostrados se corresponden con las velocidades Máxima y Media

Condiciones Eurovent

* Refrigeración (2T/4T): Temp. entrada aire = 27°C bs/19°C bh; Temp. entrada/salida agua = 7°C/12°C

** Calefacción (2T): Temp. entrada aire = 20°C bs; Temp. Entrada/salida agua = 45°C/40°C

*** Calefacción (4T): Temp. entrada aire = 20°C bs; Temp. entrada/salida agua = 65°C/55°C



Garantía Total: 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.



El PVP (€) mostrado incluye filtro G1 y bomba de condensados. Hay que pedir también la rejilla, que viene separada de la unidad. No incluye termostato ni válvulas.

Opciones montadas en fábrica (Consultar precios)

Controles Aquasmart y WTC

Diferentes tipos de válvulas y actuadores

Calentador eléctrico

FAN-COILS CON MOTOR LEC (Motor EC con velocidad variable)

2 TUBOS		42GW209C		42GW309C		42GW409C		42GW509C		42GW609C		42GW709C	
	(l)	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med
Capacidad de refrigeración total*	kW	2,36	1,77	3,98	2,88	4,68	3,50	6,08	4,44	7,19	5,47	9,55	6,49
Capacidad de refrigeración sensible*	kW	1,98	1,49	3,04	2,18	3,61	2,67	4,72	3,47	5,43	4,07	7,16	4,86
Capacidad de calefacción**	kW	2,74	2,17	3,68	3,15	5,28	3,92	6,84	5,08	8,51	6,26	11,03	7,95
Caudal de aire	l/s	183	125	204	140	249	173	272	199	321	229	443	299
Nivel de potencia sonora	dB(A)	49	40	53	44	57	48	49	40	54	46	61	52
Consumo	W	29	13	33	14	57	23	25	12	45	23	115	40
Peso	Kg	17,8		19,5		19,5		42,0		44,6		44,6	
Dimensiones (Al x An x Fo)	mm	298x569x627		298x569x627		298x569x627		302x822x879		302x822x879		302x822x879	
PVP Unidad (€)		970		1.030		1.075		1.375		1.465		1.575	

4 TUBOS		42GW209D		42GW309D		42GW409D		42GW609D		42GW709D	
	(l)	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med	Máx	Med
Capacidad de refrigeración total*	kW	1,97	1,49	3,34	2,67	3,95	3,18	6,58	4,93	7,49	5,97
Capacidad de refrigeración sensible*	kW	1,84	1,37	2,62	2,05	3,25	2,55	5,08	3,78	5,89	4,64
Capacidad de calefacción***	kW	1,87	1,27	5,46	4,40	5,80	5,00	10,04	7,79	13,99	10,07
Caudal de aire	l/s	183	125	204	140	249	173	321	229	443	299
Nivel de potencia sonora	dB(A)	49	40	53	44	57	48	54	46	61	52
Consumo	W	29	13	33	14	57	23	45	23	115	40
Peso	Kg	17,8		19,5		19,5		44,6		44,6	
Dimensiones (Al x An x Fo)	mm	298x569x627		298x569x627		298x569x627		302x822x879		302x822x879	
PVP Unidad (€)		1.005		1.195		1.240		1.575		1.680	

Rejilla (Lamas manuales)		42GW9001	42GW9002
		Mod. 200/300/400	Mod. 500/600/701
PVP Rejilla (€)		175	250

Kits de válvulas con llaves de corte (para montar in situ)

Código	Descripción	PVP (€)
42GW90KT1	(3 vías-2 tubos). 230V On-Off. Tamaños 2 a 4	155
42GW90KT2	(3 vías-4 tubos). 230V On-Off. Tamaños 2 a 4	305
42GW90KT3	(3 vías-2 tubos). 230V On-Off. Tamaños 5 a 7	255
42GW90KT4	(3 vías-4 tubos). 230V On-Off. Tamaños 5 a 7	395

Kits de válvulas con equilibrado dinámico y llaves de corte (para montar in situ)

Código	Descripción	PVP (€)
42GWdinkUT01	2 tubos. 230V On-Off. Tamaños 2 a 4	220
42GWdinkUT02	2 tubos. 230V On-Off. Tamaños 5 a 7	215
42GWdinkUT03	4 tubos. 230V On-Off. Tamaños 2 a 4	345
42GWdinkUT04	4 tubos. 230V On-Off. Tamaños 5 a 7	415

Termostatos

Código	Descripción	PVP (€)
42ESXCONTR1S	Termostato digital con pantalla para fan-coils con motor AC. Sin comunicación	70
42ESXCONTR1SEC	Termostato digital con pantalla para fan-coils con motor EC. Sin comunicación	80
42ESXCONTR1S48SMOD	Termostato digital con pantalla para fan-coils con motor AC. Con comunicación	120
42ESXCONTR1SEC48SMOD	Termostato digital con pantalla para fan-coils con motor EC. Con comunicación	130
T15STR	Sonda de temperatura remota	20

Ver descripción detallada y otros tipos de termostatos en Pág. 26-27

Sobre el precio de venta se aplicará el IVA correspondiente. Modelos, datos y precios sujetos a revisión sin previo aviso.



SOLUCIONES DE CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN

¿MODULARIDAD COMPLETA 0 EFICIENCIA ENERGÉTICA?

AIROVISION®, PORQUE NO DEBERÍA TENER QUE ELEGIR.



Unidad de tratamiento de aire
39CP



Sistemas de aire acondicionado y calefacción - España

CONTACTO

Soluciones ▾ Mercados ▾ Formación Servicios ▾ Temas destacados ▾ Sobre Carrier ▾ Noticias

Home / Tratamiento de aire / Unidades de tratamiento de aire / Unidades modulares / 39CP - Airovision® - Unidad de tratamiento de aire

Airovision® - Unidad de tratamiento de aire

39CP

Caudal de aire: 1000 - 30 000 m³/h

La nueva gama 39CP de unidades de tratamiento de aire es la última generación de UTA desarrollada para cumplir las normas EN 1886 y EN13053, e integra los componentes más innovadores (filtros, unidades de recuperación, ventiladores, motores eléctricos, etc.). Diseñada con un enfoque ecológico, la unidad 39CP puede desempeñar un papel importante en la consecución de calificaciones asociadas a la construcción ecológica.

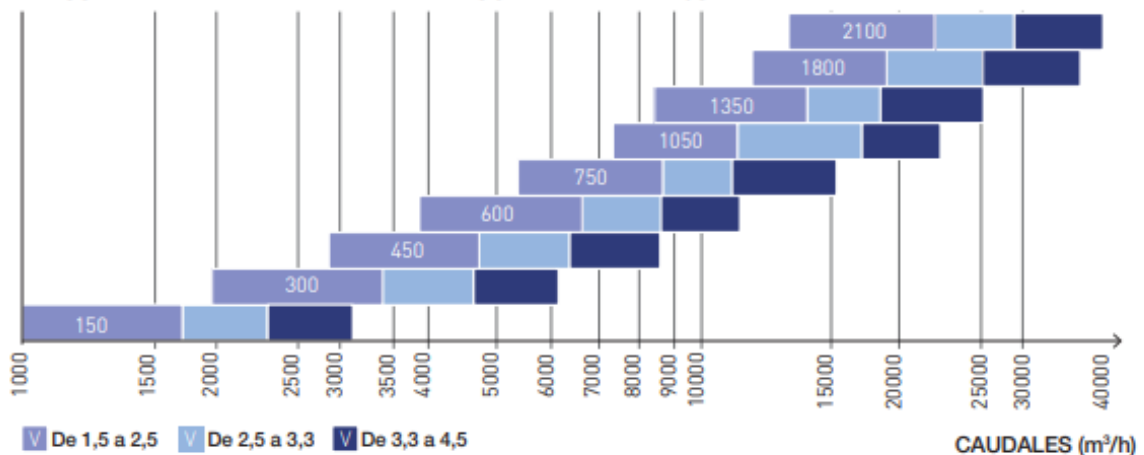
- UTA para todas las aplicaciones
- Diseñadas para ser conformes con las normas
- EN 13053 y EN 1886
- Para todas las aplicaciones del sector servicios, industria y sanitario
- Instalación y puesta en marcha rápidas y sencillas
- Posibilidad de certificado de higiene con arreglo a la VDI6022-1: 2018



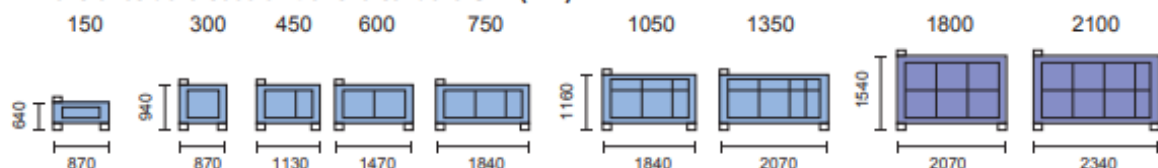
Tabla de selección

TAMAÑOS

VELOCIDAD DEL AIRE M/S



Dimensiones de la sección transversal de la UTA (mm)



OPCIONES	39CP-C	39CP-L	39CP-H
EFICIENCIA DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS HASTA EL 85 %	●	●	●
EFICIENCIA DE LA RUEDA DE RECUPERACIÓN DE HASTA EL 85 %	●	●	●
EFICIENCIA DE LAS BATERÍAS DE RECIRCULACIÓN DE HASTA EL 70 %	N/A	●	●
BATERÍAS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN	●	●	●
RESISTENCIA ELÉCTRICA	●	●	●
HUMIDIFICADOR DE VAPOR	●	●	●
VENTILADORES DE DOBLE OIDO	●	●	●
VENTILADOR PLUG FAN CON MOTORES AC	●	●	●
VENTILADOR PLUG FAN CON MOTORES EC	●	●	●
FILTROS DE G4 A H14	●	●	●
SILENCIADOR	●	●	●
CONTROL	●	●	●
BOBINAS DX	N/A	●	●
BATERÍAS DE VAPOR Y DE AGUA SOBRECALENTADA	N/A	N/A	●
CARCASA CON RECUBRIMIENTO EXTERIOR	ESTÁNDAR	ESTÁNDAR	ESTÁNDAR
CARCASA CON RECUBRIMIENTO INTERIOR	N/A	●	●
CARCASA DE ACERO INOXIDABLE	N/A	N/A	●

●: disponibilidad
N/A: no disponible

www.carrier.com

Airovision® - 39CP - Español - Mayo de 2018. © Carrier 2018. Todos los derechos reservados.
Carrier se reserva el derecho a modificar la información y las especificaciones incluidas en este documento en cualquier momento y sin previo aviso.
Puesto que las normas, especificaciones y diseños pueden sufrir cambios, solicite la confirmación de la información incluida en esta publicación.



AEROTERMIA

AQUARIS V4 PRO MAX [66 a 805 kW]

BOMBA DE CALOR



R-410A

FUNCIONES DESTACADAS



Hasta 7 máquinas
en cascada (805 kW)

Producción de ACS
los 365 días del año

CARACTERÍSTICAS

CARACTERÍSTICAS

- Bomba de calor aire/agua de doble circuito refrigerante R410A y máximo rango de parcialización. Diseñadas para uso comercial e industrial, con producción de agua caliente hasta 58°C.
- El uso de compresores Scroll con motor INVERTER DC brushless y ventiladores INVERTER DC, bomba con caudal de agua variable integrada (opcional) y válvulas de expansión electrónica optimizan el consumo energético y la eficiencia operacional de todo el sistema.

ENVOLVENTE

Todas las unidades están fabricadas en chapa de acero galvanizada en caliente con acabado en pintura de poliuretano esmaltada en horno, para asegurar la mejor resistencia contra los agentes atmosféricos.

COMPRESOR

Los compresores son de tipo Scroll. Cada uno de los dos circuitos frigoríficos incorpora un compresor DC inverter en tándem con uno o dos compresores on/off. De esta manera se consigue una parcialización de hasta el 8% en modelos con cuatro compresores y de hasta el 6% en modelos de seis compresores.

VENTILADORES

Ventiladores axiales EC equilibrados estática y dinámicamente, con rejilla de protección. Los motores disponen de protección térmica y protección IP 54.

INTERCAMBIADOR DE CALOR LADO INSTALACIÓN

Intercambiador de placas soldadas, de acero inoxidable AISI-304, con aislamiento térmico flexible de celdas cerradas, con posibilidad de equipar resistencia eléctrica anti-hielo (opcional KA). El condensador dispone de una sonda de temperatura de

inmersión, usado como protección anti-hielo, que activa el circulador, incluso con la máquina parada.

INTERCAMBIADOR DE CALOR LADO AIRE

El intercambiador de calor lado aire está compuesto por tubos de cobre y aletas de aluminio. La geometría de este intercambiador permite un bajo nivel de pérdida de carga en el lado aire y por tanto permite utilizar ventiladores de bajas revoluciones (bajas emisiones sonoras).

CUADRO ELÉCTRICO Y SISTEMA DE CONTROL

Cuadro eléctrico acorde a normativa europea, con protección IP 54.

Con display a bordo en toda la serie PRO MAX, con puerto USB para actualización de firmware y registro de parámetros.

La gama PRO MAX se suministra con un control central con microprocesador que gestiona las funciones necesarias para el funcionamiento óptimo de las máquinas. Como opcional existe el módulo GI necesario para funciones adicionales. Existe también la posibilidad de integración en sistemas BMS (Building Management System) con protocolo ModBus (opcional CM).

Opcionalmente se suministra control remoto Hi-T2.

CIRCUITO HIDRÁULICO

La serie PRO MAX se suministra con los siguientes elementos incorporados: intercambiador de placas AISI 304, manómetros en entrada y salida del intercambiador para medir la pérdida de carga del lado agua, llave de servicio, flujostato de protección, purgador automático y válvula de seguridad 6 bar.

Suministro opcional montado en fábrica con circulador AC integrado (opcional CI7) o circulador AC de caudal variable (CI6) con regulación 60%-100% del caudal, gestionados directamente por el control de la máquina.

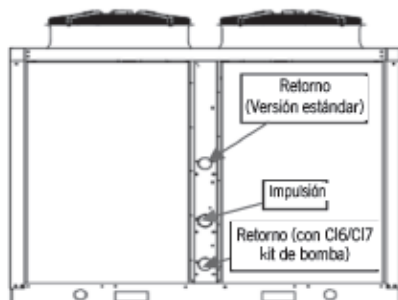
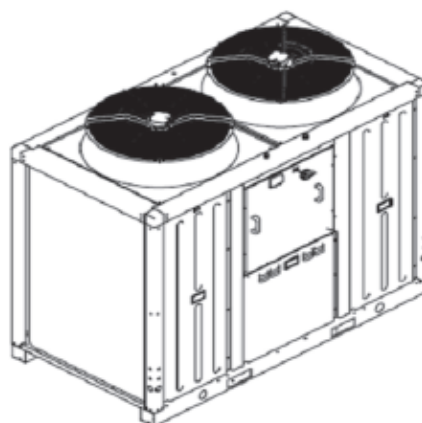
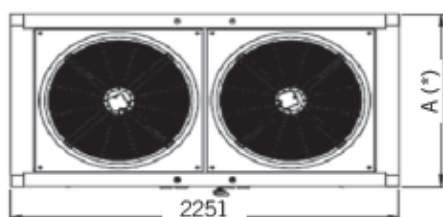
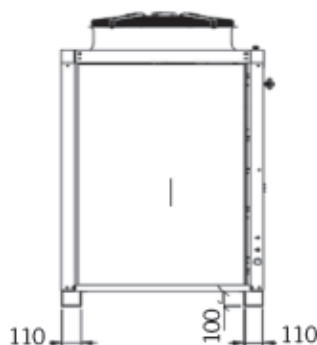
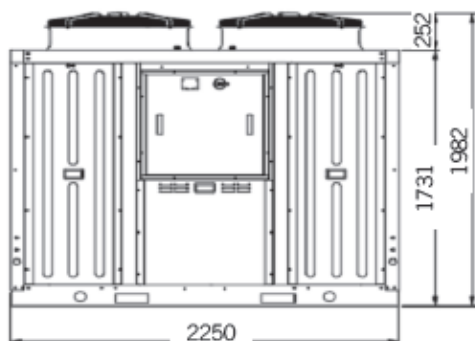
AQUARIS V4 PRO MAX [66 a 805 kW]

DATOS TÉCNICOS

AQUARIS V4 PRO MAX		466	475	485	695	6105	6115
DATOS ELÉCTRICOS							
Alimentación	V-ph-Hz	400V/3P+N+T/50Hz					
Potencia máxima consumida	kW	39,9	42,3	46,7	52,3	55,8	63
Intensidad máxima absorbida	A	60,1	63,5	70,3	78,7	83,9	94,7
REFRIGERACIÓN							
Potencia frigorífica ⁽¹⁾	kW	79,6	90,2	102,8	113,3	127,3	139,3
Potencia consumida ⁽¹⁾	kW	21,8	24,6	28,2	31	34,9	38,2
EER ⁽¹⁾		3,65	3,66	3,65	3,65	3,65	3,65
SEER ⁽¹⁾		4,73	4,72	5,31	4,55	4,72	4,74
Potencia frigorífica ⁽²⁾	kW	65,6	74,6	83,9	94,7	105,6	114,3
Potencia consumida ⁽²⁾	kW	22,6	25,7	28,8	32,7	36,2	39,4
EER ⁽²⁾		2,9	2,9	2,91	2,9	2,92	2,9
SEER ⁽²⁾		3,98	4,09	4,18	3,93	4,05	4,09
CALEFACCIÓN							
Potencia térmica ⁽³⁾	kW	68,4	74,7	85,6	93,34	102,47	111,47
Potencia consumida ⁽³⁾	kW	16,85	18,44	21,14	23,87	25,3	28,58
COP ⁽³⁾		4,06	4,05	4,05	3,91	4,05	3,9
Potencia térmica ⁽⁴⁾	kW	65,86	71	82,12	88,57	97,13	106,28
Potencia consumida ⁽⁴⁾	kW	20,52	22,19	25,66	27,68	30,35	36,09
COP ⁽⁴⁾		3,21	3,2	3,2	3,2	3,2	3
SCOP ⁽⁴⁾		3,58	3,55	3,53	3,54	3,58	3,5
Eficiencia energ. agua 35°C/55°C	Clase	A+/A+	A+/A+	A+/A+	A+/A+	A+/A+	A++/A+
COMPRESOR							
Tipo					Scroll		
Número	2 DC Inverter + 2 on/off				2 DC inverter + 4 on/off		
Número circuitos frigoríficos	2						
MOTOR VENTILADOR							
Tipo/Número	EC / 2		EC / 2		EC / 2		
Caudal de aire nominal	m³/s	6,5 x2	7 x2	7,5 x2	8 x2	8,5 x2	9 x2
REFRIGERANTE / CANTIDAD							
Tipo/Cantidad de refrigerante kg	R410A/10,2		R410A/10,4		R410A/13,2		R410A/13,4
CIRCUITO HIDRÁULICO (Opcionales CI-6, CI-7)							
Caudal de agua ⁽⁵⁾	l/s	3,13	3,57	4,01	4,52	5,05	5,47
Pérdida de carga interna ⁽⁵⁾	kPa	32	36	37	34	33	38
Conexiones hidráulicas	" GAS	2" ½ H					
Presión máxima circuito hidráulico	bar	6				6	
Volumen mínimo de agua	l	200				260	
CARACTERÍSTICA DEL CIRCUITO HIDRÁULICO CON ACCESORIO BOMBA AC INTEGRADA (CI-6, CI-7)							
Presión disponible ⁽⁶⁾	kPa	83	79	78	81	82	77
Potencia nominal bomba AC ⁽⁶⁾	kW	1				1,2	
Intensidad máx. absorbida bomba AC	A	1,96				2,35	
NIVELES SONOROS							
Potencia sonora ⁽⁷⁾	dB(A)	79	79,5	80	81	83	84
Potencia sonora SL / SSL	dB(A)	77,5 / 76,7	78 / 77,2	78,5 / 77,7	79 / 78,7	81 / 80,2	82 / 81,2
Presión sonora 1 m/ 10m ⁽⁸⁾	dB(A)	61,4 / 47,2	61,9 / 47,7	62 / 48,2	63,4 / 49,2	65 / 51,2	66,4/52,2
DIMENSIONES Y PESO							
Dimensiones (AnchxAltxProfundo)	mm	2250x1170x1985				2250x1450x2010	
Dimensiones (AxHxP) con kit SSL	mm	2250x1170x2180				1450x2270x2250	
Dimensiones max. embalaje(AxHxP)	mm	2250x1200x2150				1480x2170x2250	
Dimensiones embalaje(AxHxP) kit SSL	mm	2250x1200x2340				1480x2430x2250	
Peso en funcionamiento	kg	923	946	996	1011	1105	1120
CÓDIGO		5500020400	5500020401	5500020402	5500020403	5500020404	5500020405

AQUARIS V4 PRO MAX [66 a 805 kW]

DIMENSIONES



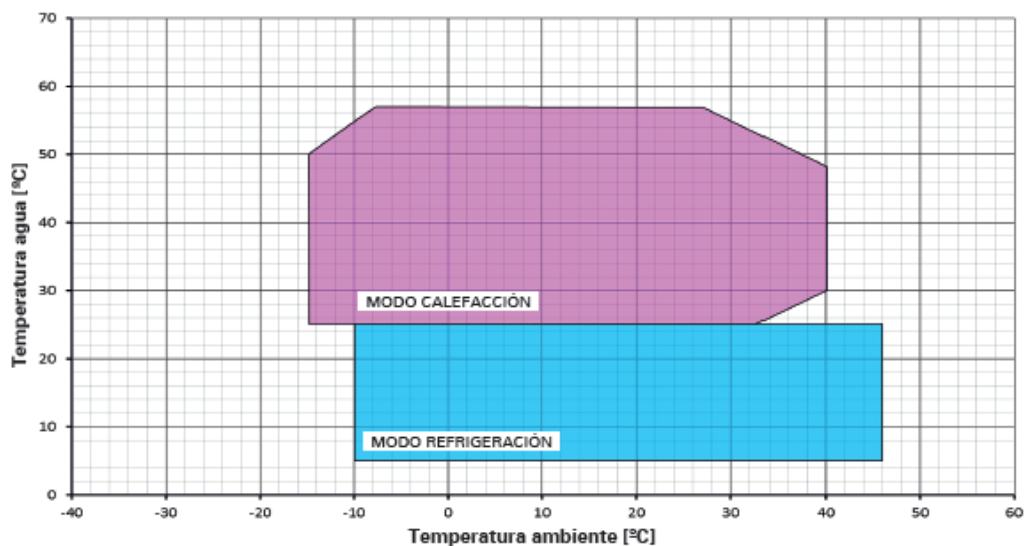
Modelo	A
PRO MAX 466 / PRO MAX-SSL 466	1170
PRO MAX 475 / PRO MAX-SSL 475	1170
PRO MAX 485 / PRO MAX-SSL 485	1170
PRO MAX 695 / PRO MAX-SSL 695M	1170
PRO MAX 6105 / PRO MAX-SSL 6105	1450
PRO MAX 6115 / PRO MAX-SSL 6115	1450

Modelo	Con accesorio AxITop	Altura H [mm]	Altura máxima del embalaje con AxITop (versiones SSL) [mm]
PRO MAX 466 / PRO MAX 475	no	1985	2150
PRO MAX 485 / PRO MAX 695	si	2180	2340
PRO MAX 6105 / PRO MAX 6115	no	2010	2170
	si	2270	2430

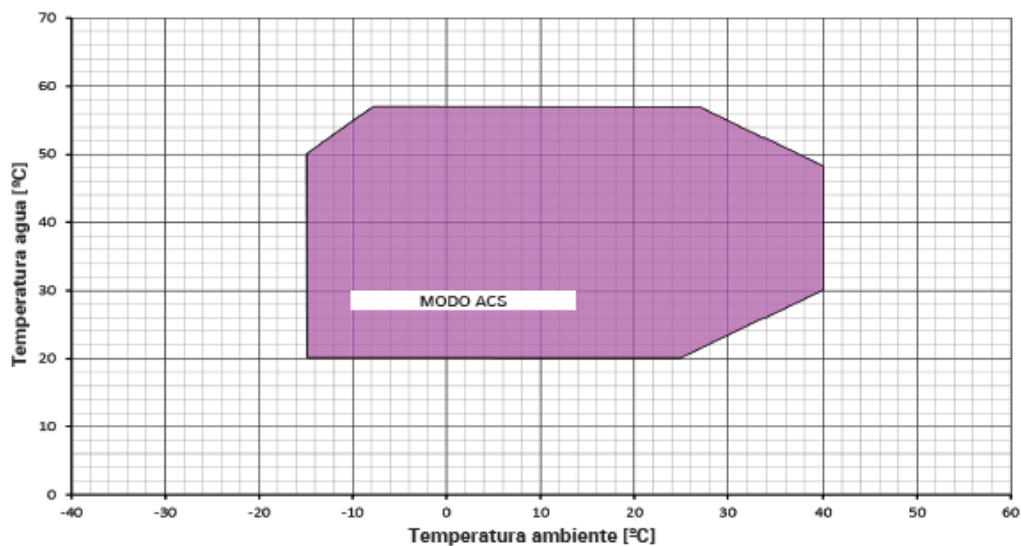
AQUARIS V4 PRO MAX [66 a 805 kW]

RANGO DE TRABAJO

MODO FRÍO/CALOR



MODO AGUA CALIENTE SANITARIA





Datos de la bomba

1. Datos de la bomba

Introducción

Las bombas TP están diseñadas para aplicaciones como

- sistemas de calefacción de distritos
- sistemas de calefacción
- sistemas de aire acondicionado
- sistemas de refrigeración de distritos
- suministro de agua
- procesos industriales
- refrigeración industrial.

Las bombas están disponibles con motores convencionales (TP y TPD) o motores controlados electrónicamente (TPE, TPED, TPE2, TPE2 D, TPE3 y TPE3 D).

Las bombas son todas monocelulares, centrífugas en línea con cierre mecánico. Se trata de bombas de acoplamiento cerrado, es decir, la bomba y el motor son unidades independientes.

TP, bombas conectadas directamente a red

La gama TP, atendiendo a su construcción, está dividida en los siguientes cuatro grupos: TP Series 100, 200, 300 y 400.

TP Serie 100 con conexión rosca o brida

Rp 1 (DN 25) a Rp 1 1/4 (DN 32) y potencias de motor de 0,12 a 0,25 kW.

Para obtener más información, véase la página 26.

TP Serie 200 con conexión brida

DN 32 a DN 100 y potencias de motor de 0,12 a 2,2 kW.

Para obtener más información, véase la página 26.

TP Serie 300 con conexión brida

DN 32 a DN 100 y potencias de motor de 0,25 a 132 kW.

Para obtener más información, véase la página 28.

Bombas con control de velocidad TPE, TPE2 y TPE3

Basadas en la construcción y la elección de materiales de las bombas TP, le ofrecemos las siguientes bombas con control de velocidad TPE:

- Bombas TPE3 con sensor de presión diferencial y de temperatura integrados
- Bombas TPE2 sin sensor de presión diferencial y de temperatura integrados
- Bombas TPE Serie 1000 sin sensor de presión diferencial montado de fábrica
- Bombas TPE Serie 2000 con sensor de presión diferencial montado de fábrica.

©Todas las bombas TPE2, TPE2 D, TPE3, TPE3 D y bombas TPE y TPED con motores de 2 polos por debajo de 3 kW y motores de 4 polos por debajo de 1,5 kW están montadas con motores con imán permanente que tienen una eficiencia que supera las exigencias IE4, incluido el consumo energético del convertidor de frecuencia integrado (comparado con los niveles IE de IEC 60034-30-1 Ed. 1).

Bombas TPE3

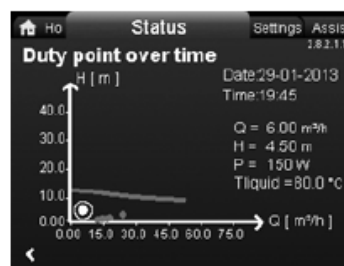
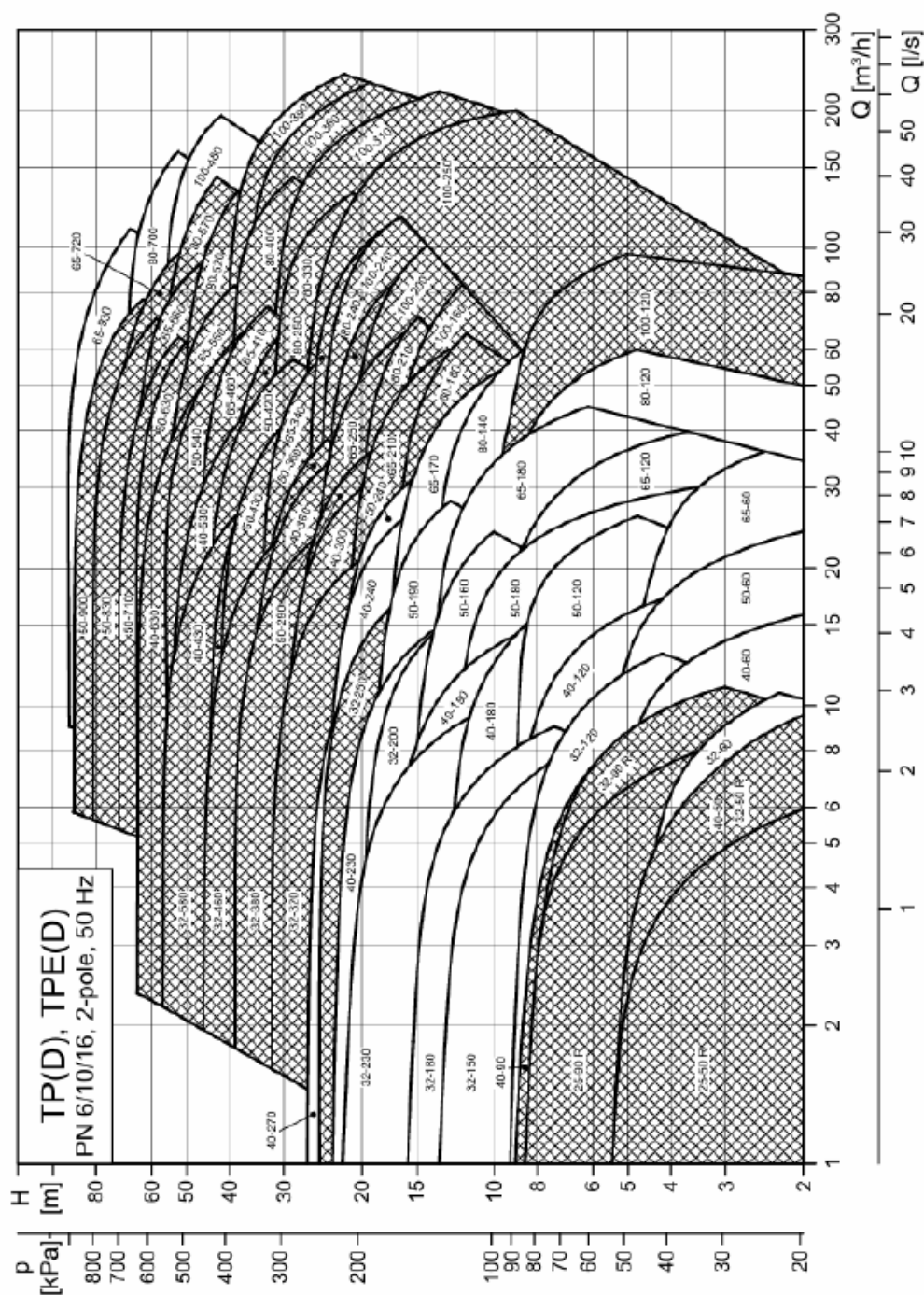


Fig. 1 Ejemplo de pantalla de estado para bombas TPE3

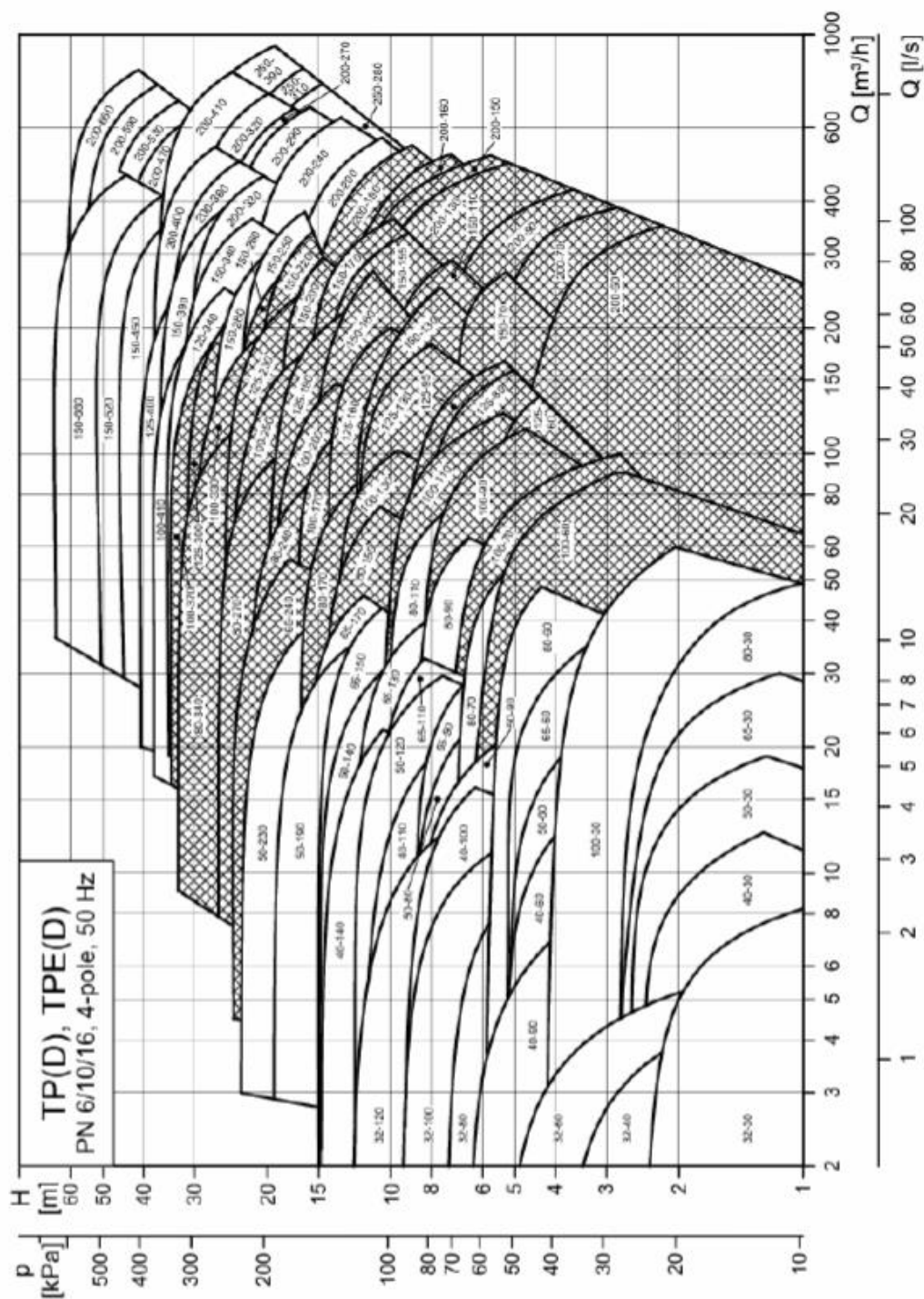
Curvas características, 2 polos, PN 6, 10, 16

Véase la página 130 para curvas de rendimiento.



Curvas características, 4 polos, PN 6, 10, 16

Véase la página 152 para curvas de rendimiento.



Nota: Todas las curvas CH se aplican a bombas sencillas. Para obtener mas información acerca de las condiciones de la curva, véase la página 117.
 El área sombreada muestra el rango de trabajo de las bombas TPE.



Descarga rotacional



Descarga horizontal de aire



Doble descarga horizontal de aire

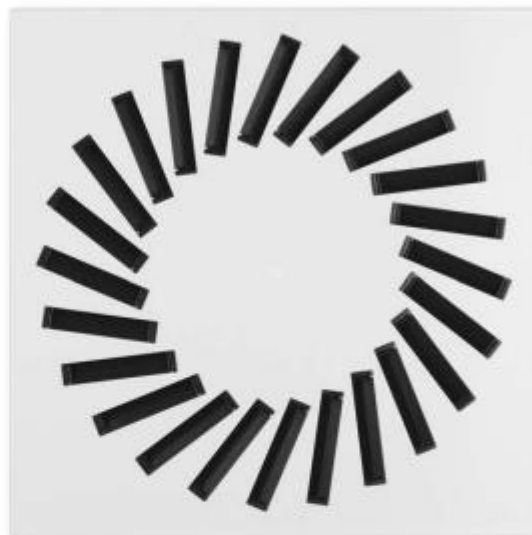


Plenum de conexión con compuerta de regulación (opcional)



Placa frontal de difusor circular con deflectores de aire de color blanco

Difusores rotacionales de techo Serie VDW



Indicados para áreas de confort por su bajo nivel de potencia sonora, incluyen deflectores de aire regulables manualmente

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
- Frontal fabricado en chapa de acero, 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
- Elevada inducción, que conlleva a una rápida reducción de la diferencia de temperatura y de la velocidad del aire
- Hasta 35 renovaciones de aire por hora con una disposición en fila de varios difusores distancia mínima entre difusores de 0.9 m (entre puntos centrales)
- Idóneos para instalaciones de confort

Equipamiento opcional y accesorios

- Superficie vista con acabado pintado en cualquier color de la carta RAL CLASSIC con deflectores de aire color negro o blanco
- Conexión a conducto horizontal o vertical
- Plenum con compuerta de equilibrado y toma de presión

Difusores rotacionales de techo Selección rápida

VDW

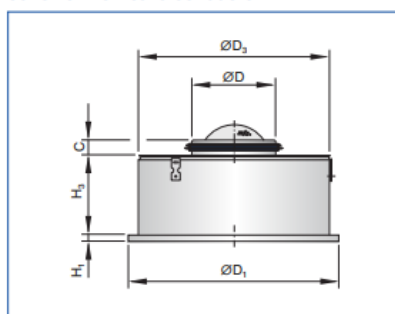
VDW-⁺-Z-V (impulsión de aire), potencia sonora y pérdida total de carga

Tamaño	$\dot{V}$ l/s	$\dot{V}$ m³/h	Posición de la lama de la compuerta					
			0°		45°		90°	
			Δp_t Pa	L_{WA} dB(A)	Δp_t Pa	L_{WA} dB(A)	Δp_t Pa	L_{WA} dB(A)
300 × 8	7	26	1	<15	1	<15	1	<15
	30	108	12	20	14	20	22	21
	55	198	41	38	46	38	74	39
	80	288	87	50	98	51	157	52
400 × 16	13	46	1	<15	1	<15	1	<15
	55	198	11	21	13	20	26	20
	100	360	38	39	44	40	85	40
	140	504	74	50	86	51	167	52
500 × 24	19	70	1	<15	1	<15	3	<15
	70	252	10	18	14	21	35	24
	125	450	31	36	45	40	112	43
	180	648	65	50	94	54	233	59
600 × 24, 625 × 24	28	102	1	<15	1	<15	2	<15
	100	360	10	22	13	23	30	26
	170	612	28	38	38	40	87	43
	240	864	56	50	75	54	174	57
600 × 48	40	145	1	<15	2	<15	4	<15
	120	432	10	22	16	26	39	31
	200	720	27	38	43	44	109	48
	280	1008	53	50	85	58	214	63
625 × 54	52	186	2	<15	3	<15	7	<15
	130	468	10	23	16	26	42	33
	210	756	27	38	42	44	109	49
	290	1044	51	50	81	59	208	62
825 × 72	99	357	3	<15	4	<15	10	<15
	210	756	11	25	17	27	46	28
	320	1152	26	39	39	42	107	42
	430	1548	47	50	70	55	193	54

Difusores rotacionales de techo Dimensiones y pesos

VDW

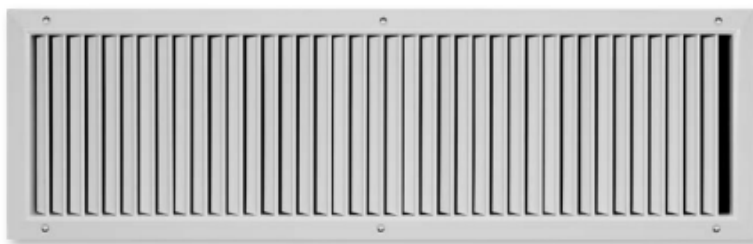
Placa frontal circular con plenum para
conexión vertical a conducto



VDW-R-⁺-V

Tamaño	ØD ₁ mm	H ₁ mm	ØD ₃ mm	H ₃ mm	ØD mm	C mm	m kg
300 × 8	300	8	275	200	158	50	2,5
400 × 16	400	8	364	200	198	50	3,9
500 × 24	500	8	462	200	198	50	5,6
600 × 24	600	8	559	200	248	48	7,5
600 × 48	600	8	575	300	248	48	8,7
625 × 24	625	8	559	200	248	48	7,7

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



Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero con lamas verticales regulables de manera individual

Rejilla de ventilación con lamas aerodinámicas que evitan la entrada de gotas

- Tamaños nominales desde 225 x 75 hasta 1225 x 325 mm
- Rango de caudales de aire 11 – 1305 l/s o 40 – 4698 m³/h
- Rejilla de chapa de acero, pintada al polvo
- Marco frontal con taladros avellanados, anchura 27 mm

Equipamiento opcional y accesorios

- Rejilla en color RAL CLASSIC
- Rejilla de chapa de acero galvanizado, sin tratar
- Marco de instalación
- Marco de montaje para integración de manta filtrante
- Accesorios para regulación de caudal y control de la dirección de salida del aire
- Fijación oculta

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular Selección rápida

TRS

Tamaños nominales	desde 225 × 75 hasta 1225 × 325 mm
Caudal mínimo de aire	11 – 410 l/s o 40 – 1476 m³/h
Caudal máximo de aire, con L_{WA} máx. 40 dB(A) sin accesorios	62 – 1305 l/s o 223 – 4698 m³/h
Diferencia de temperatura de impulsión	entre -12 y +4 K

Rango de caudal de aire impulsión de aire

Área geométrica libre

H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
A_{geo}								
m²								
75	0,007	0,011	0,015	0,018	0,022	0,029	0,036	0,043
125	0,015	0,022	0,030	0,037	0,044	0,059	0,074	0,089
225	0,030	0,045	0,060	0,075	0,090	0,119	0,149	0,179
325		0,068	0,090	0,113	0,135	0,180	0,225	0,269

Área efectiva para salida de aire (impulsión de aire)

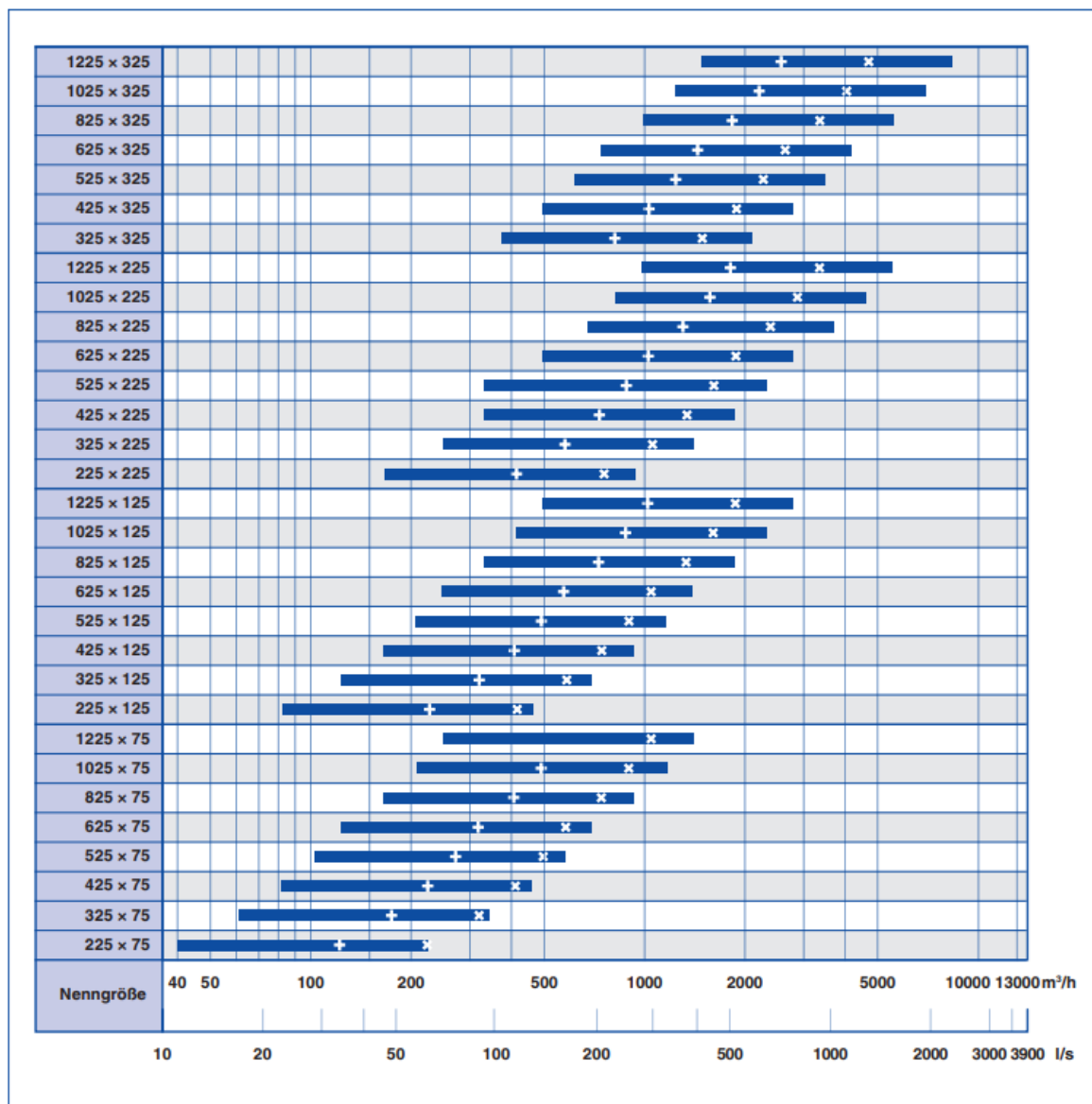
H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
A_{eff}								
m²								
75	0,007	0,011	0,014	0,018	0,021	0,029	0,036	0,043
125	0,014	0,021	0,029	0,036	0,043	0,057	0,072	0,086
225	0,029	0,043	0,057	0,072	0,086	0,114	0,142	0,172
325		0,064	0,086	0,108	0,129	0,172	0,214	0,256

Área efectiva para extracción de aire

H	L [mm]							
	225	325	425	525	625	825	1025	1225
A_{eff}								
m²								
75	0,006	0,009	0,011	0,014	0,016	0,022	0,028	0,033
125	0,011	0,016	0,022	0,028	0,033	0,044	0,055	0,066
225		0,033	0,044	0,055	0,066	0,090	0,110	0,134
325			0,066	0,083	0,100	0,134	0,170	0,200

Rejillas de ventilación para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto rectangular Selección rápida TRS

TRS, rango de caudal de aire

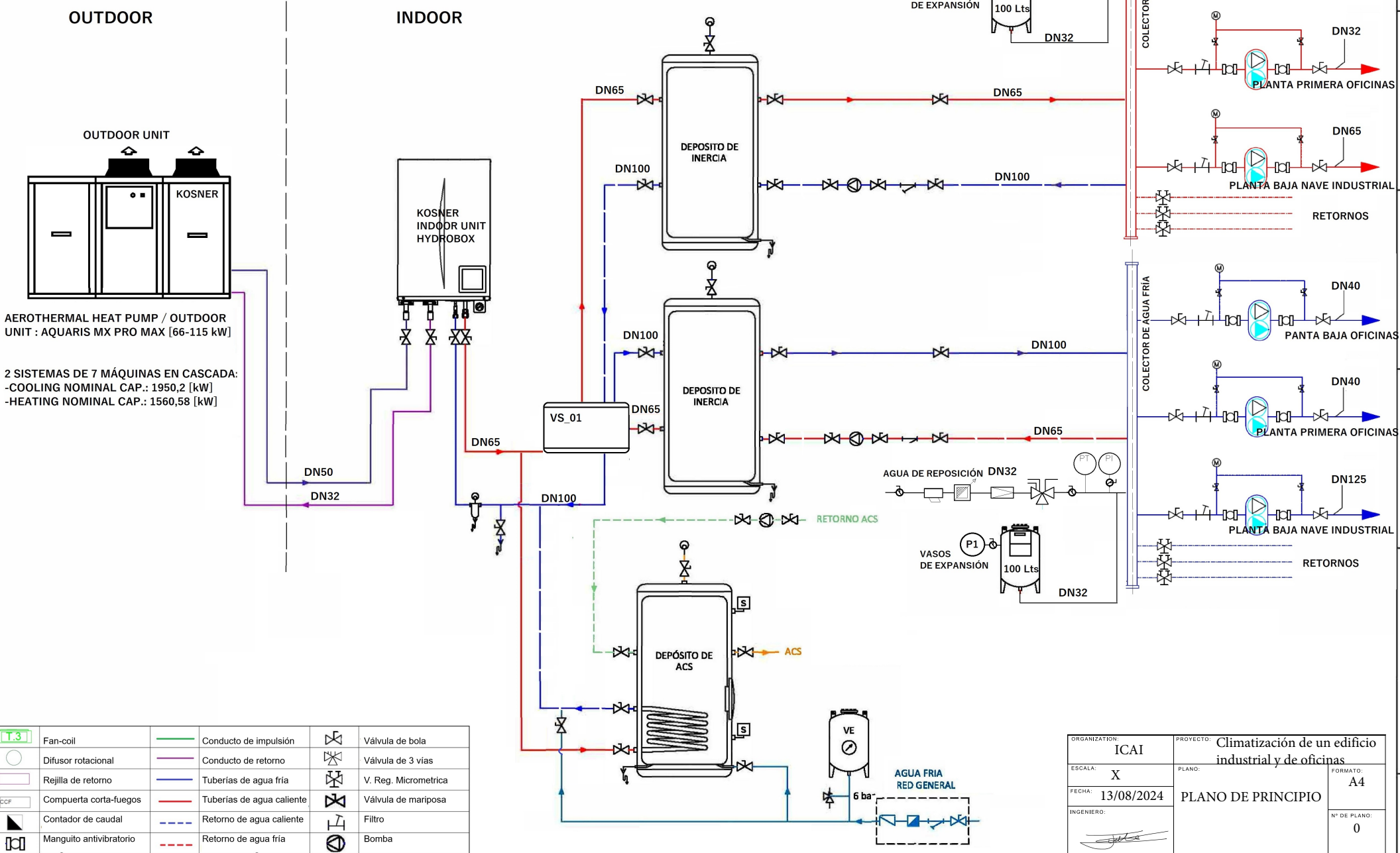


× $L_{WA} = 40 \text{ dB(A)}$ con flujo de aire sin restricción+ $L_{WA} = 40 \text{ dB(A)}$ con flujo de aire restringido un 50 %

VII. Planos

BOMBA DE CALOR + DEPÓSITO DE INERCIA +
COLECTORES DE AGUA FRÍA Y CALIENTE + ACS EXTERNO CON RETORNO

(*El circuito ACS está en este plano a modo informativo; no está dimensionado en este plano, ya que no se considera parte del proyecto de climatización del edificio)



AEROTHERMAL HEAT PUMP / OUTDOOR UNIT : AQUARIS MX PRO MAX [66-115 kW]

2 SISTEMAS DE 7 MÁQUINAS EN CASCADA:
-COOLING NOMINAL CAP.: 1950,2 [kW]
-HEATING NOMINAL CAP.: 1560,58 [kW]

	Fan-coil		Conducto de impulsión		Válvula de bola
	Difusor rotacional		Conducto de retorno		Válvula de 3 vías
	Rejilla de retorno		Tuberías de agua fría		V. Reg. Micrometrica
	Compuerta corta-fuegos		Tuberías de agua caliente		Válvula de mariposa
	Contador de caudal		Retorno de agua caliente		Filtro
	Manguito antivibratorio		Retorno de agua fría		Bomba

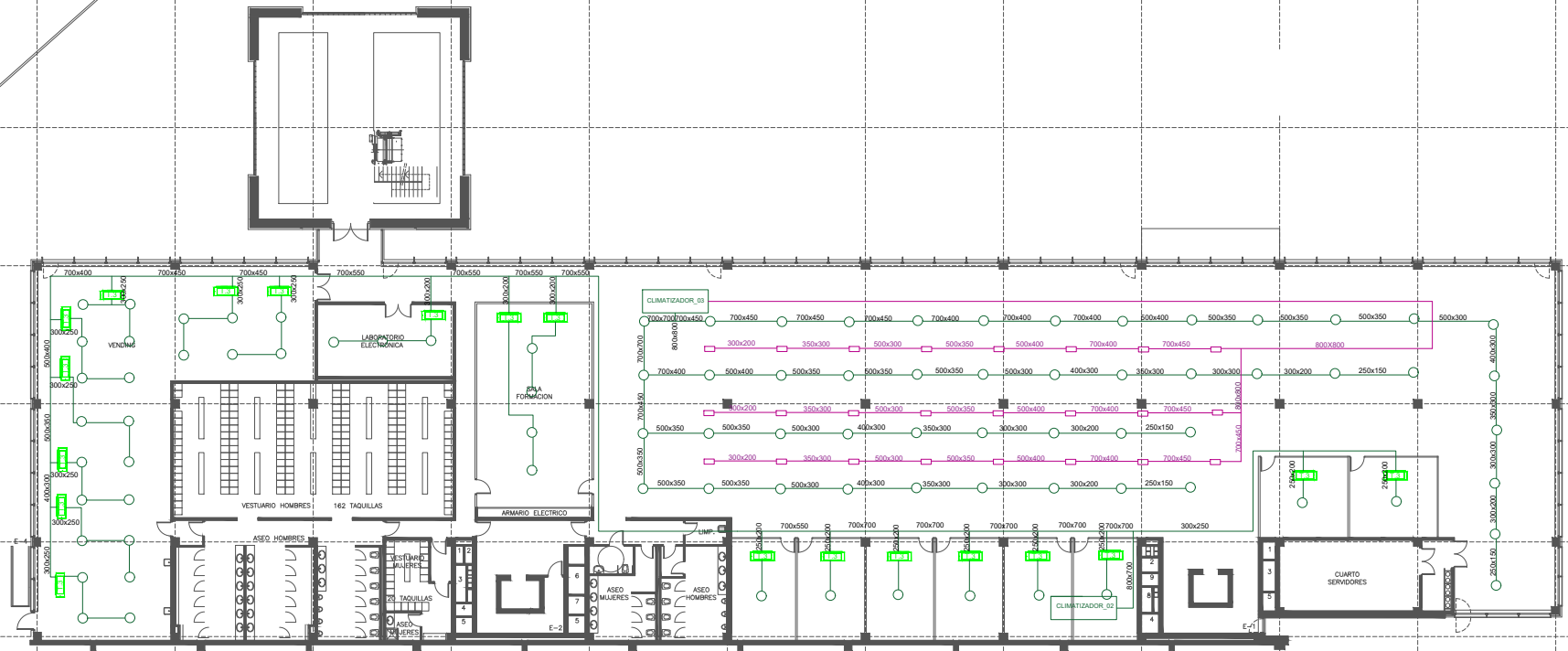
ORGANIZATION: ICAI	PROYECTO: Climatización de un edificio industrial y de oficinas
ESCALA: X	PLANO: PLANO DE PRINCIPIO
FECHA: 13/08/2024	FORMATO: A4
INGENIERO: 	Nº DE PLANO: 0



	Fan-coil		Conducto de impulsión		Válvula de bola
	Diffusor rotacional		Conducto de retorno		Válvula de 3 vías
	Rejilla de retorno		Tuberías de agua fría		V. Reg. Micrométrica
	Compuerta corta-fuegos		Tuberías de agua caliente		Válvula de mariposa
	Contador de caudal		Retorno de agua caliente		Filtro
	Manguito antivibratorio		Retorno de agua fría		Bomba

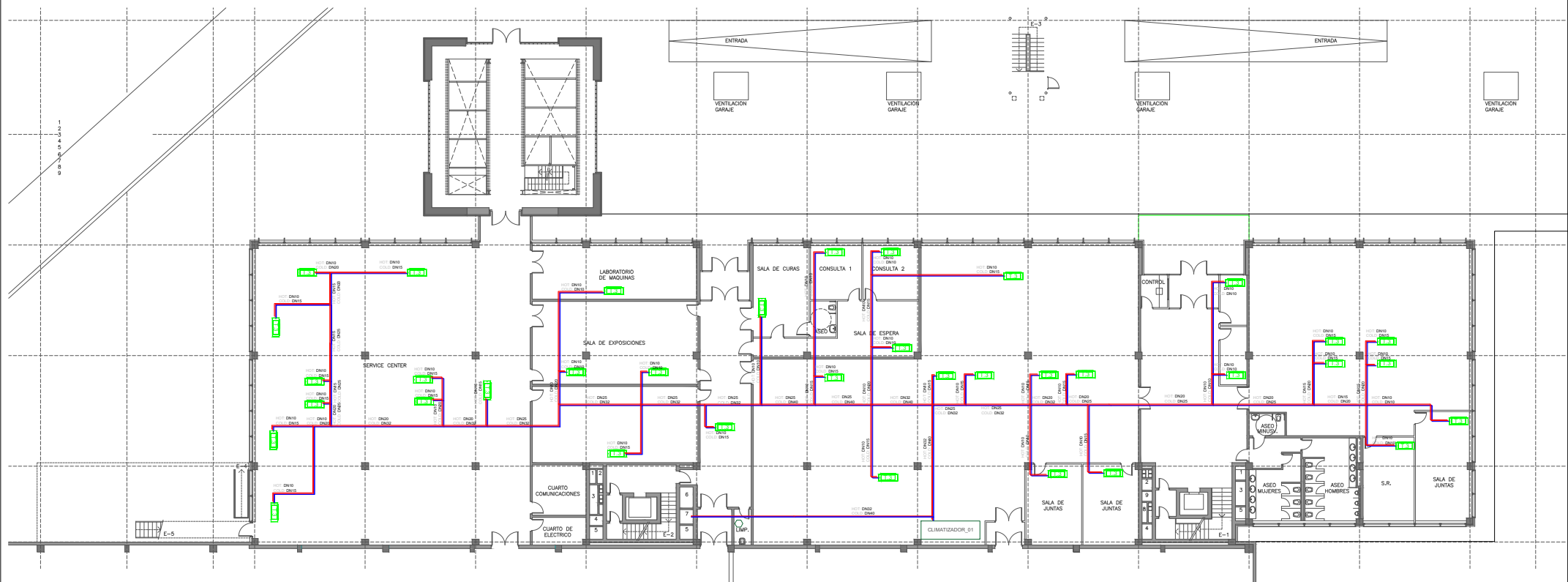
ORGANIZACIÓN:	ICAI	PROYECTO:	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL Y DE OFICINAS
ESCALA:	X	PLANO:	PLANO DE CONDUCTOS DE RETORNO
FECHA:	03/08/2024		
INGENIERO:			
		PLANTA BAJA	NAVE INDUSTRIAL
			Nº DE PLANO: 3
			FORMATO: A4

E-5



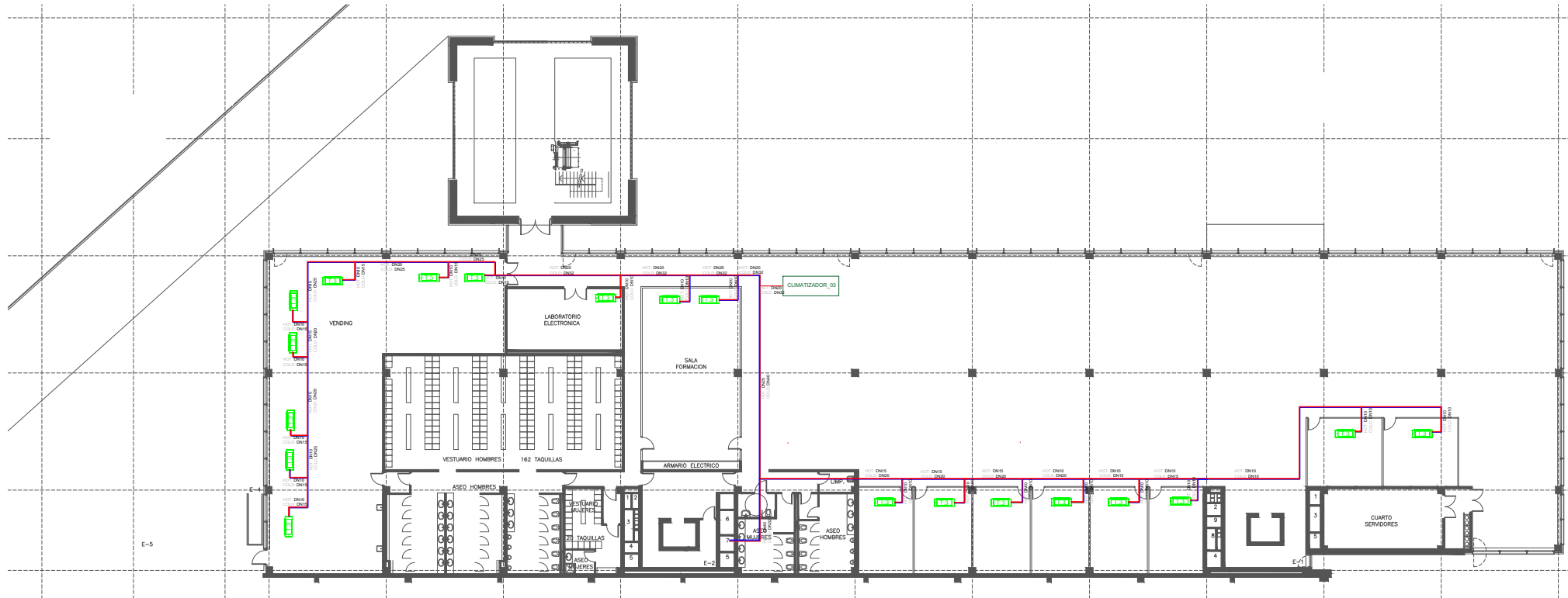
	Fan-coil		Conducto de impulsión		Válvula de bola
	Difusor rotacional		Conducto de retorno		Válvula de 3 vías
	Rejilla de retorno		Tuberías de agua fría		V. Reg. Micrometrica
	Compuerta corta-fuegos		Tuberías de agua caliente		Válvula de mariposa
	Contador de caudal		Retorno de agua caliente		Filtro
	Manguito antivibratorio		Retorno de agua fría		Bomba

ORGANIZATION: ICAI	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL Y DE OFICINAS		
ESCALA: X	PLANO: PLANO DE CONDUCTOS		FORMATO: A4
FECHA: 03/08/2024	PLANTA PRIMERA ZONA DE OFICINAS		Nº DE PLANO: 4
INGENIERO:			



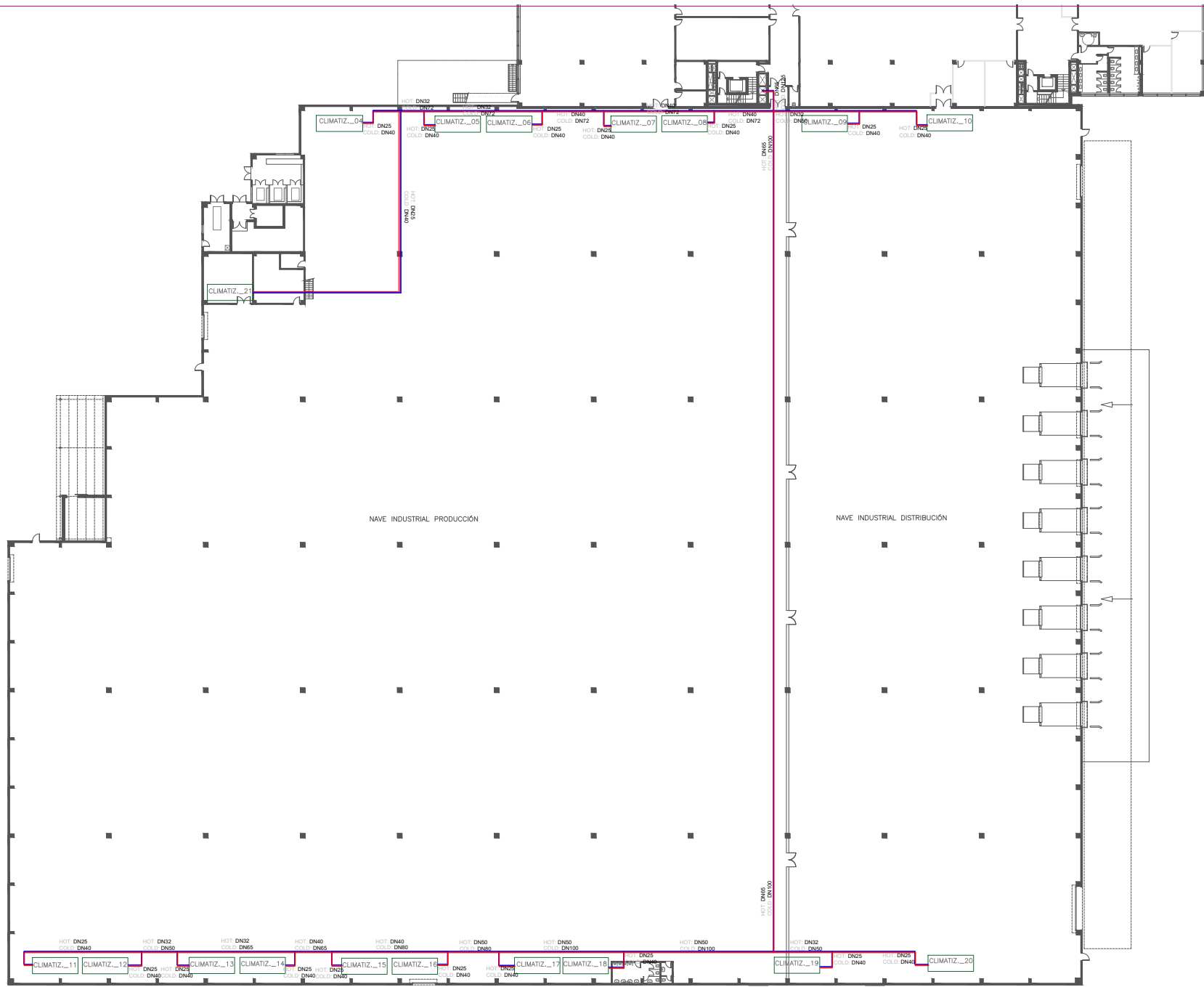
	Fan-coil		Conducto de impulsión		Válvula de bola
	Difusor rotacional		Conducto de retorno		Válvula de 3 vías
	Rejilla de retorno		Tuberías de agua fría		V. Reg. Micrométrica
	Compuerta corta-fuegos		Tuberías de agua caliente		Válvula de mariposa
	Contador de caudal		Retorno de agua caliente		Filtro
	Manguito antivibratorio		Retorno de agua fría		Bomba

ORGANIZACIÓN:	ICAI	PROYECTO:	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL Y DE OFICINAS
ESCALA:	X	PLANO:	PLANO DE TUBERÍAS
FECHA:	03/08/2024		
INGENIERO:			
		PLANTA BAJA	
		ZONA DE OFICINAS	
			Nº DE PLANO: 5
			FORMATO: A4



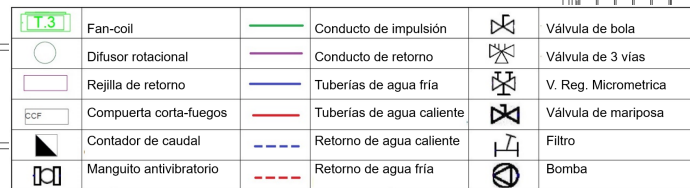
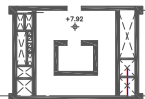
	Fan-coil		Conducto de impulsión		Válvula de bola
	Difusor rotacional		Conducto de retorno		Válvula de 3 vías
	Rejilla de retorno		Tuberías de agua fría		V. Reg. Micrometrica
	Compuerta corta-fuegos		Tuberías de agua caliente		Válvula de mariposa
	Contador de caudal		Retorno de agua caliente		Filtro
	Manguito antivibratorio		Retorno de agua fría		Bomba

ORGANIZATION: ICAI	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL Y DE OFICINAS	
ESCALA: X	PLANO: PLANO DE TUBERÍAS	FORMATO: A4
FECHA: 03/08/2024	PLANTA PRIMERA ZONA DE OFICINAS	Nº DE PLANO: 6
INGENIERO:		



	Fan-coil		Conducto de impulsión		Válvula de bola
	Difusor rotacional		Conducto de retorno		Válvula de 3 vías
	Rejilla de retorno		Tuberías de agua fría		V. Reg. Micrometrica
	Compuerta corta-fuegos		Tuberías de agua caliente		Válvula de mariposa
	Contador de caudal		Retorno de agua caliente		Filtro
	Manguito antivibratorio		Retorno de agua fría		Bomba

ORGANIZACIÓN:	ICAI	PROYECTO:	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL Y DE OFICINAS
ESCALA:	X	PLANO:	PLANO DE TUBERÍAS
FECHA:	03/08/2024		PLANTA BAJA NAVE INDUSTRIAL
INGENIERO:		FORMATO:	A4
		Nº DE PLANO:	7



ORGANIZACIÓN:	ICAI		PROYECTO:	CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL Y DE OFICINAS	
ESCALA:	X		PLANO:	EQUIPOS PRIMARIOS DE AERTOERMIA	
FECHA:	03/08/2024			FORMATO: A4	
INGENIERO:			CUBIERTA NAVE INDUSTRIAL		Nº DE PLANO: 8

PARTE 2: *PLIEGO DE CONDICIONES*

Contenido del Pliego de Condiciones

23.1. Objeto y alcance	4
23.2. Tuberías:.....	5
23.2.1 Introducción	5
23.2.2 Soportes.....	6
23.2.3 Purga de la red	6
23.2.4. Manguitos pasamuros	6
23.2.5. Acabado de la red	6
23.2.6 Pruebas de estanqueidad	7
23.3. Conductos:	7
23.3.1. Introducción	7
23.3.2. Conductos rectangulares de chapa	7
23.3.3. Pruebas conductos de chapa.....	8
23.3.4. Conductos de fibra de vidrio	8
23.3.5. Conductos flexibles.....	8
23.4. Aislamientos	8
23.4.1. Introducción	8
23.4.2 Propiedades y características	9
23.4.3. Espesor mínimo de tuberías y conductos.....	9
23.4.4. Situación	10
23.5. Equipos	10
23.5.1 Unidad de Tratamiento de Aire (UTAs)	10
23.5.2 Baterías de frío y calor	11
23.5.3. Fan-coils	11
23.5.4. Bombas de calor por Aerotermia	12
23.5.5. Bombas de circulación	12
23.5.6 Compuertas Corta Fuegos (CCF).....	13
23.5.7 Vasos de Expansión (VE)	13
23.5.8 Difusores y rejillas de retorno	14
23.6. Mediciones	14
23.7. Recepción.....	15

23.1. Objeto y alcance

El Pliego de condiciones tiene el objetivo de establecer los fundamentos en los que se basa en el cumplimiento de los requerimientos para que las actividades de instalación y mantenimiento del sistema de climatización de la nave industrial y de las oficinas se lleven a cabo correctamente. El documento se divide en 7 capítulos que abordan cada uno de los equipos y elementos empleados en el proyecto de climatización, así como las mediciones y la recepción.

Los requerimientos relativos a los equipos de instalación, materiales complementarios y trabajos que debe realizar el instalador son los siguientes:

- Recopilar los procedimientos y calidades para la instalación de los equipos y elementos.
- Definir el alcance de los trabajos que debe realizar el instalador.
- Enumerar los materiales adicionales para el correcto acabado de la instalación.
- Definir las pruebas que se deben realizar para los montajes y los ensayos finales durante las recepciones.
- Mencionar las garantías de los materiales empleados, los montajes y el funcionamiento.

Será el contratista el responsable de obtener los equipos, la mano de obra, los materiales y todo aquello necesario para llevar a cabo el proyecto redactado en la memoria de climatización del proyecto, detallada en los planos del Anexo 21. Todo ello con la adecuación a las normas, prescripciones y reglamentos en vigor que apliquen.

Además, el contratista será responsable de:

- La conexión, prueba y puesta en marcha de todos los equipos de la instalación.
- La elaboración de los planos de la instalación de climatización, en papel y formato digital.

- Aportar toda la documentación pertinente con las características, prestaciones y especificaciones de los distintos equipos.
- Mantener adecuada y limpia la instalación.
- Aplicar el sellado ignífugo a huecos, pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la existente en los forjados o cerramientos que atraviesen las instalaciones.
- Crear con brocas los huecos de pasos de los tubos y colocar los pasatubos.
- Facilitar ayuda de estricto peonaje y albañilería auxiliar.
- Transportar los equipos y suministrar los materiales de la instalación de climatización.
- Proporcionar elementos de fijación, soporte y otros apartados pertinentes.
- Proveer de material y equipos de remate, soldaduras, electricidad, etc.
- Instalar bancadas y sistemas antivibradores.
- Suministrar pintura e imprimaciones necesarias para el material férreo empleado en bancadas, herrajes y soportes necesarios.
- Indicar con pintura los elementos que interfieran en zonas públicas.

23.2. Tuberías:

23.2.1 Introducción

La instalación, montaje y puesta en marcha de las tuberías es llevada a cabo por el instalador. El montaje debe hacerse conforme a lo indicado en los planos. Las tuberías deben instalarse niveladas y paralelas a las paredes del edificio (desviación máxima: 0,2%). Todas las tuberías y accesorios deben estar accesibles para su cambio o mantenimiento.

Las uniones deben ser lo mínimas posibles. Debe garantizarse una circulación del agua sin obstrucciones y con pendientes mínimas de 3mm/m para la evacuación de aire y 5 mm/m para su desagüe. Se incluirán drenajes y purgadores en los puntos bajos y altos

respectivamente. Las tuberías se instalarán sin ser forzadas, las soldaduras se realizarán por personal profesional y las uniones roscadas se lubricarán adecuadamente.

Los elementos metálicos no galvanizados se cubrirán con dos capas de pintura antioxidante. Los cambios de sección se harán mediante reducciones normalizadas y las derivaciones se realizarán con tomas de tipo zapato.

23.2.2 Soportes

Las varillas roscadas, las abrazaderas y las ménsulas deben ser de acero galvanizado. Estos componentes no deben encofrarse in situ, y sus cortes deben protegerse con pintura antioxidante. Los soportes deben colocarse horizontalmente y en línea recta.

Las varillas deben ser normalizadas y regulables en altura. Las uniones entre las abrazaderas deben utilizar elementos elásticos no metálicos para evitar vibraciones y corrosión.

Los soportes deben permitir que las almas se expandan y contraigan libremente. Deben colocarse cerca de donde se concentre la carga y donde cambie la dirección de la tubería. La distancia entre soportes debe ajustarse a las especificaciones. Un soporte debe situarse cada dos juntas, y la tubería no debe descansar sobre sus conexiones al equipo.

23.2.3 Purga de la red

Dos tipos: manuales y automáticas. En las salas de máquinas las purgas conducirán a un colector de recogida común, y serán manuales. Las purgas de red manuales emplearán válvula de bola y las automáticas un purgador a flotador.

23.2.4. Manguitos pasamuros

Serán empleadas para las tuberías que atraviesen zonas de albañilería o de hormigón. Permitirá el paso libre de las tuberías. Los espacios entre tuberías y manguito se sellarán con material intumescente.

23.2.5. Acabado de la red

Los elementos se deben identificar con pintura conforme a la norma UNE 100100 [16]. Las tuberías se marcarán según su tipo: las no aisladas se pintarán, las aisladas se identificarán con cintas y flechas, y las de purga serán negras y debidamente señalizadas.

23.2.6 Pruebas de estanqueidad

Se realizarán las pruebas pertinentes con agua, o con aire o gas inerte en su defecto, para comprobar que no existen fugas en la red. Las pruebas se realizarán en toda la red, o en zonas específicas en situaciones donde no sea posible analizar todo el conjunto.

23.3. Conductos:

23.3.1. Introducción

La instalación, montaje y puesta en marcha de las tuberías es llevada a cabo por el instalador. El montaje debe hacerse conforme a lo indicado en los planos. El instalador será el responsable de la instalación de los reguladores de caudal. El material de los conductos debe ser chapa galvanizada con acabado superficial liso. Se utilizará un proveedor para asegurar el mismo material con la misma calidad.

La red deberá ser hermética, no habrá vibraciones durante la operación. Para garantizar la estanqueidad, las uniones se realizarán mediante un sellador según la UNE EN 1507 [17]. Se protegerá con pasamuros de chapa galvanizada de 1mm de espesor aquellos tramos que atraviesen albañilería, tabiques y muros.

23.3.2. Conductos rectangulares de chapa

La normativa a seguir será la UNE EN 1507[17] en lo que respecta a espesor de los conductos, uniones y refuerzos transversales. Las uniones longitudinales de tipo engatillado soportarán presiones 50% superiores a la presión de trabajo.

La siguiente tabla muestra las deflexiones máximas:

Dimensiones del conducto	Deflexión máxima [mm]
<= 300 mm de lado	10
<= 450mm de lado	12
<= 600mm de lado	16
> 600mm de lado	20
Refuerzos	6

Tabla 1. Deflexiones máximas. Fuente: RITE.

Se empleará ondulación transversal en aquellos conductos con lados mayores a 500mm. Además, los refuerzos de chapa con un espesor por debajo de 1,5mm serán galvanizados.

Los codos deben tener álabes interiores de doble chapa y las derivaciones deben contar con pantallas divisoras. Los álabes y las pantallas deben prevenir de vibraciones durante la circulación del aire.

23.3.3. Pruebas conductos de chapa

Las pruebas de resistencia y estanqueidad se realizarán tras acabar la instalación y previo al uso de esta. Se realizará en toda la instalación o en tramos críticos. Se corregirán las fugas mediante una prueba de estanqueidad, donde se someterá a una presión un 50% superior a la máxima a la red durante 5 minutos, sellando con tapones los conductos y empleando un manómetro. La prueba de resistencia durará 15-20 mins a la misma presión, verificando que no se producen deformaciones.

23.3.4. Conductos de fibra de vidrio

Los conductos serán de fibra de vidrio hecha de paneles rígidos de fibras aglomeradas con resinas cubiertas por aluminios ignífugos. Las reducciones o expansiones deben tener ángulos de 15º y los codos o derivaciones una relación de diámetro igual al radio. Se emplearán únicamente en falsos techos. La construcción de estos debe seguir estrictamente las instrucciones del fabricante.

23.3.5. Conductos flexibles

Se emplearán en la unión de conductos. Serán resistentes al fuego y hechos de aluminio. Las presiones soportadas será de al menos 50 mm.c.a.

23.4. Aislamientos

23.4.1. Introducción

Tras realizar las pruebas de estanqueidad pertinentes, se procederá al aislamiento de la instalación. En tramos donde se puedan dar temperaturas inferiores a la temperatura de rocío del aire, se colocará una barrera antivapor para evitar la condensación del aire. La protección se activará en la cara interna y la externa.

Los manguitos pasamuros permitirán la conducción con aislamiento y con una holgura máxima de 3cm. Los elementos estructurales de la instalación deben dejar paso al aislamiento. El aislamiento deberá permitir visibilidad y accesibilidad a instrumentos de medida, válvulas, elementos de control, etc.

Las indicaciones del fluido que circula por las instalaciones deberán mostrarse sobre el aislamiento.

23.4.2 Propiedades y características

La normativa a seguir será la UNE EN ISO 12241 [18]. Las conducciones que transporten fluido a temperaturas superiores a 40°C o inferiores a la temperatura ambiente a través de exteriores o Locales No Climatizados (LCN) emplearán aislamiento. El aislamiento se caracteriza por:

- Absorción del agua y permeabilidad al vapor.
- Obsolescencia por humedad, calor y radiación.
- Resistencia al fuego, sustancias químicas y parásitos.
- Propiedades mecánicas, conductividad térmica y coeficiente de dilatación.

23.4.3. Espesor mínimo de tuberías y conductos

Las coquillas serán los elementos empleados a modo de aislamiento de tuberías. Según el procedimiento IT 1.2.4.2.1.2, redactado en el RITE [2], los espesores mínimos están recogidos en la siguiente tabla:

<i>Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios</i>								
Diámetro exterior tubería	$\lambda_{ref}= 0,040 \text{ (W/m.K)} \text{ a } 10^{\circ}\text{C}$				$\lambda = 0,035 \text{ (W/m.K)} \text{ a } 10^{\circ}\text{C}$			
	T MAX DEL FLUIDO		T MIN DEL FLUIDO		T MAX DEL FLUIDO		T MIN DEL FLUIDO	
	40 a 60 °C		> 0 a 10 °C		40 a 60 °C		> 0 a 10 °C	
	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
$D \leq 35$	25	35	20	40	20,5	28,3	16,6	32,1
$35 < D \leq 60$	30	40	30	50	25,0	33,0	25,0	40,8
$60 < D \leq 90$	30	40	30	50	25,4	33,5	25,4	41,5
$90 < D \leq 140$	30	40	40	60	25,6	34,0	34,0	50,3

Tabla 2. Espesores mínimos de aislamiento de tuberías y accesorios. Fuente: RITE.

Los conductos estarán aislados a través de mantas o fieltros. Las pérdidas de vapor en los conductos húmedos se solventarán mediante el sellado de las uniones. Los conductos con aislamiento interno o de fibra llevarán una barrera contra la humedad en su interior. El grosor de este material variará según la temperatura y el tipo de aislante. El RITE establece

los siguientes espesores:

<i>Espesor de aislamiento de conductos (mm)</i>						
Conductividad	$\lambda_{ref}= 0,040$ (W/m.K)		$\lambda_{ref}= 0,035$ (W/m.K)		$\lambda_{ref}= 0,030$ (W/m.K)	
Fluido	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
Aire caliente	20	30	17,5	26,3	15	22,5
Aire frío	30	50	26,3	43,8	22,5	37,5

Tabla 3. Espesores de aislamiento de conductos. Fuente: RITE.

23.4.4. Situación

El aislamiento debe colocarse siguiendo la normativa UNE EN ISO 12241 [18]. Las superficies deben estar limpias. El aislamiento debe ser uniforme y compacto, con juntas no coincidentes en diferentes capas. Debe garantizarse la durabilidad del aislamiento mediante su protección frente al deterioro.

Las válvulas y accesorios deben ser desmontables para poder revisarse sin necesidad de dañar el aislamiento. Los equipos deben tener una protección lisa y firme, con materiales como el aluminio o el plástico cuando estén al aire libre. Los equipos exteriores y tuberías deben tener juntas selladas y la protección debe ser impermeable.

23.5. Equipos

23.5.1 Unidad de Tratamiento de Aire (UTAs)

Las Unidades de Tratamiento de Aire deben estar fabricadas en chapa de acero galvanizado y su montaje debe ser modular. Las UTAs se ubicarán en la cubierta de las oficinas y de la nave industrial, y no deben interferir con otros dispositivos que allí se encuentren (equipos de aerotermia). Las UTAs estarán cubiertas de pintura superficial para proteger de las condiciones externas.

Debe obtener el certificado CE para su comercialización en la Unión Europea.

Las bandejas de condensados estarán cubiertas de pintura con una capa de 3mm de bitumen con el objetivo de limitar las fugas y la condensación. Los filtros serán de velocidad reducida y regenerables, y tendrán con marcos metálicos galvanizados con malla metálica desmontable. Los filtros contarán con un tratamiento anticorrosivo.

Los ventiladores tendrán álabes con inclinación y un alma/eje de acero. Para su correcto mantenimiento, todos los componentes del ventilador serán accesibles. Las velocidades de descarga están limitadas por la presión estática, la siguiente tabla muestra estos valores:

<i>Presión estática [mm]</i>	<i>Velocidad máxima [m/s]</i>
Hasta 10 mm	7,5
Hasta 18 mm	8,5
Hasta 30 mm	9,5
Hasta 40 mm	10
Hasta 50 mm	11
Más de 50 mm	13

Tabla 4. Relación Pestática y Vmáx. Fuente: RITE.

Los silenciadores se instalarán en caso de necesitar una reducción significativa de los dB de la zona. Su fabricación debe ser en chapa de acero y con material absorbente de ruido ignífugo.

23.5.2 Baterías de frío y calor

Baterías de calor:

Deben estar formadas por tubos de cobre, aletas de aluminio y tendrán grifos de vaciado, purgadores de aire y conexiones roscadas debidamente lubricadas.

Las pérdidas de carga deben ser lo menor posibles, y se debe asegurar una velocidad máxima del aire de 4 m/s.

Baterías de frío:

Se utilizarán los mismos materiales y elementos auxiliares descritos en las baterías de calor, con el añadido del uso de bandejas de condensación.

Las pérdidas de carga deberán minimizarse, y se debe asegurar una velocidad máxima del aire de 2,5 m/s.

23.5.3. Fan-coils

Su distribución debe garantizar la correcta difusión y retorno del aire en las estancias interiores donde sean instalados. Se deberá garantizar la accesibilidad a los equipos para su mantenimiento o sustitución, así como para el desagüe de los condensados. Al igual que en las UTAs, se realizarán medidas de dB para evitar que los niveles de vibración y ruido superen las condiciones de confort, y serán corregidos en caso de ser necesario.

Para su instalación, se hará uso de placas, soportes o canaletas, y se evitará la interferencia de los fan-coils con el resto de los elementos de la zona. Estarán fabricados a partir de PVC

para recoger el agua condensada y deberán tener una pendiente de la menos el 1% y soportes equidistantes de 1,5m. Se realizarán pruebas de drenaje tras la instalación.

23.5.4. Bombas de calor por Aerotermia

Las unidades exteriores se situarán en la cubierta de la nave industrial, tal y como viene especificado en detalle en los planos. Se instalarán 14 máquinas en dos distribuciones de cascada de 7 máquinas cada una, y se garantizará un espaciado suficiente entre cada una de ellas para no interferir en la obtención de aire exterior. El proveedor debe ser el especificado en la memoria de climatización para asegurar las características de funcionamiento descritas en dicha memoria.

La instalación de bombas de calor por aerotermia debe estar acorde a la normativa RITE, en concreto al Real Decreto 1027/2007 [1].

El control de los sistemas de generación de calor se fundamentará en el uso de una sonda exterior de temperatura o termostato modulante.

La temperatura del agua a la salida de la panta se deberá mantener constante con la variación de la carga. La potencia máxima de los equipos de aerotermia se obtendrá a partir del salto máximo de temperaturas de entrada y salida del agua, que son 5 grados para el agua fría y 10 grados para el agua caliente; de esta forma el caudal de agua será el mínimo para obtener dicha potencia.

Se deberá garantizar la correcta el uso de una acometida eléctrica exclusiva para estos equipos, y el nivel de potencia instalada y contratada debe ser suficiente para el uso de los equipos de aerotermia.

El rendimiento medio estacional (SPF) deberá cumplir con un valor superior a 2,5, siendo lo ideal un valor medio de 3, para poder cubrir las demandas de climatización y ACS de la instalación.

El sistema de aerotermia deberá disponer de dos depósitos de inercia, para generar frío y calor respectivamente. Su función será la de almacenar frío o calor para reducir el número de arranques y paros sujetos a la demanda.

23.5.5. Bombas de circulación

La selección de las bombas se realizará atendiendo a las propiedades del fluido caloportador (agua) y las condiciones del circuito. Entre estas propiedades del agua y características de la

instalación, destacan la temperatura, presión, caudal volumétrico, el NPSH, velocidad de operación, tipo de motor, potencia absorbida, diámetro de las conexiones, altura manométrica, etc.

Las bombas estarán equipadas con presostatos, tapones de vaciado y purgas de aire. Serán hidrodinámicamente eficientes y estarán equilibradas para limitar esfuerzos sobre los cojinetes.

Se instalarán sin forzar las conexiones, que serán roscadas y prestando especial atención al riesgo de formación de bolsas de aire. No se dejará caer peso sobre las tuberías ni las conexiones. Las bombas estarán situadas sobre bloques de hormigón con sistemas antivibratorios, como muelles de acero o elementos de caucho.

Se colocarán elementos de purga y vaciado en las partes superior e inferior de las redes, respectivamente.

La impulsión estará controlada por válvulas de retención a interrupción, y se deberá asegurar una presión mínima en la aspiración para evitar el fenómeno de desgaste por cavitación. Las bombas en línea serán de rotor seco, simples o dobles. Se dispondrá de un variador de velocidad en función del circuito alimentado.

23.5.6 Compuertas Corta Fuegos (CCF)

Contarán con dos tipos de cierre: manual y automático. El cierre manual deberá estar correctamente indicado y ser accesible. El cierre automático debe tener una activación sensible al calor.

La resistencia al fuego de los CCFs deberá ser superior a exposiciones superiores a 90min. El cierre se realizará por gravedad o mediante muelle.

El acople de los CCFs con los conductos se realizará a través de bridas, con soportes independientes para las compuertas.

23.5.7 Vasos de Expansión (VE)

La normativa a seguir es la Norma UNE 100155 [19].

Los colectores de agua fría y caliente dispondrán de sistemas de expansión de volumen (VE) para evitar variaciones en la presión de la red. Los vasos de expansión cerrados con sistemas de gas de presurización no podrán estar en contacto directo con el agua.

Los vasos de expansión indicarán el nivel de agua y mantendrán una presión estática mínima de la suma de las presiones de la columna de agua, la altura de la bomba y la sobrepresión por dilatación del fluido.

En caso de múltiples generadores, se pueden instalar colectores comunes y válvulas de 3 vías para la conexión, de mínimo 20mm de diámetro.

23.5.8 Difusores y rejillas de retorno

Se deberá seguir la distribución detallada en los planos de la instalación. El nivel de dB deberá ser inferior a los especificado en el RITE [2]. Las características y dimensiones de los difusores y rejillas de retorno detalladas en la memoria de climatización.

La distribución y el número de difusores y rejillas de retorno especificada en los planos permite una distribución y un retorno homogéneos a lo largo de todas las estancias, por lo que se debe seguir cuidadosamente para evitar zonas de sobrepresión, zonas sin movimiento de aire, etc.

Las bocas de extracción estarán fabricadas en plástico, de sección circular y tendrán un control del caudal mediante rotación.

23.6. Mediciones

Tras completar la instalación y realizar las pruebas iniciales, el instalador deberá realizar las pruebas que determinarán el correcto funcionamiento de la instalación.

El protocolo de pruebas debe indicar al instalador el sistema de ensayo empleado, las mediciones llevadas a cabo y las incidencias reportadas en todo el proceso. Es responsabilidad del instalador realizar todas las pruebas y verificar el correcto estado y funcionamiento de la instalación de climatización.

Se analizarán las condiciones de Eficiencia Energética de los equipos de aerotermia a través de indicadores (KPIs) como el Coeficiente de Eficiencia Energética (CEE), el COP de la bomba de calor, etc. Todas estas mediciones deben utilizar criterios estrictos de fiabilidad, y serán debidamente justificadas en el protocolo de pruebas.

Con la instalación en operación, se tomarán medidas de humedad, potencia sonora y temperatura de cada uno de los locales climatizados, tanto en verano como en invierno. Las

medidas de temperatura y de humedad tendrán una diferencia máxima de 1°C y 10%, respectivamente, con los valores establecidos en la memoria de climatización para ser consideradas aceptables.

Todos los resultados y los métodos empleados serán recogidos en un documento oficial de Mediciones.

23.7. Recepción

Una vez que la instalación supere todas las pruebas e inspecciones requeridas, el instalador proporcionará la documentación al organismo gubernamental pertinente, incluido un certificado, los resultados de las pruebas y los manuales de usuario.

Las autoridades expedirán un certificado de aprobación temporal, que dará comienzo al periodo de garantía. Durante este tiempo, el instalador es responsable de solucionar cualquier problema sin coste alguno para el propietario.

Una vez finalizado el periodo de garantía y resueltos todos los problemas, la dirección del proyecto emitirá un certificado de aprobación final.

