



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN PONTEVEDRA

Autor: Álvaro Cano Díaz

Director: Javier Martín Serrano

Madrid

Julio de 2025

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN PONTEVEDRA
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2024/25 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.: ÁLVARO CANO DÍAZ

Fecha: 21/07/2025

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: JAVIER MARTÍN SERRANO

Fecha: 22/07/2025

Agradecimientos

A mis padres y a mi hermana, por su apoyo constante durante el camino.



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN PONTEVEDRA

Autor: Álvaro Cano Díaz

Director: Javier Martín Serrano

Madrid

Julio de 2025

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN PONTEVEDRA

Autor: Álvaro Cano Díaz

Director: Javier Martín Serrano

Entidad colaboradora: Universidad Pontificia Comillas, ETSI-ICAI

RESUMEN

Introducción:

El principal objetivo del proyecto trata de llevar a cabo la climatización de un edificio de oficinas en Pontevedra en una reforma de dicho edificio. Para garantizar la seguridad de la instalación, así como para conseguir un diseño eficiente y óptimo, se seguirá la normativa vigente acerca de este tipo de instalaciones.

El edificio de estudio se encuentra en la ciudad de Pontevedra en España y se compone de cinco plantas (baja, primera, segunda, tercera y cuarta), además de la cubierta del edificio. Dado que la reforma no será del edificio completo y únicamente se realizará en las plantas baja, segunda y cuarta, el proyecto de climatización se llevará a cabo únicamente en dichas plantas. En la cubierta será donde se ubiquen los equipos generadores de calor y frío (bombas de calor) y los equipos encargados del tratamiento del aire exterior (climatizadores). Estos equipos deberán proporcionar la suficiente potencia tanto frigorífica como calorífica para vencer las cargas térmicas necesarias en cada local. Dichos equipos estarán conectados con las diferentes plantas y locales a través del circuito de tuberías y del circuito de conductos de aire.

Para el comienzo del proyecto, se han realizado los cálculos de cargas térmicas de verano y de invierno. Con dichos cálculos, se han seleccionado los equipos oportunos que puedan proporcionar la potencia requerida y satisfacer las necesidades de los locales interiores. También se ha diseñado la red de tuberías y conductos de aire que distribuyen el agua y el aire por las diferentes zonas del edificio. Tras ello, se ha realizado el conjunto de planos del proyecto, el pliego de condiciones y finalmente el presupuesto de la instalación.

Procedimiento:

En primer lugar, el cálculo de cargas se ha realizado teniendo en cuenta la localización geográfica del edificio (Pontevedra), así como su orientación para hacer un correcto estudio de dichas cargas. Se deberán tener en cuenta las condiciones más desfavorables de cada estación. Por ello, las cargas de verano se han estudiado asumiendo que el edificio se encuentra con su máxima ocupación, un día del mes de julio a las 16:00h. En cambio, las cargas de invierno se han estudiado siendo nula la ocupación del edificio, un día del mes de enero a las 8:00h.

Algunos de los factores principales que se han estudiado en el proyecto e influyen en los cálculos de cargas son:

- Cargas internas del edificio: se tienen en cuenta los calores sensibles y latentes emitidos por las personas, además de las cargas emitidas por la iluminación.
- Transmisiones térmicas de calor a través de cristales, muros, tejados, techos, tabiques y suelos.
- Los factores de ganancia solar correspondientes a cada tipo de elemento constructivo.
- La ocupación, la cual en este proyecto se ha ajustado un ratio de 1 persona por cada 8 m².

Las condiciones interiores que se deben conseguir las exige el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Se debe establecer una temperatura de entre 23-25 °C en verano y de entre 21-23 °C en invierno. La humedad relativa que se debe conseguir está en torno al 50%.

Tras los cálculos de cargas, con el objetivo de vencer dichas cargas efectivas del edificio, se han seleccionado diferentes equipos. Dicha selección de equipos se compone de 91 fancoils, 1 climatizador y 2 bombas de calor, además de los accesorios necesarios para estos equipos, como pueden ser los vasos de expansión. Para la selección, se han tenido en cuenta las exigencias del RITE. En concreto, se han seguido los siguientes apartados:

- 1) **IT 1.1.4.2.2:** En un edificio de oficinas se exige un nivel de calidad del aire IDA2, lo que requiere un caudal de ventilación de 12,5 dm³/s (45 m³/h) de aire exterior por persona.
- 2) **IT 1.2.4.1.2.2:** Exige el fraccionamiento de potencia si el equipo generador de calor supera los 400kW de potencia. Si se supera ese nivel de potencia, se deben instalar dos o más generadores. En el caso de este proyecto, se han instalado dos bombas de calor al superarse los 400 kW de potencia calorífica necesaria.
- 3) **IT 1.2.4.2:** Especifica el tipo de aislamiento requerido para cada elemento constructivo o equipos.

Los fancoils seleccionados son de tipo cassette y de 4 tubos (2 para agua caliente y 2 para agua fría). Estos equipos se han instalado en el falso techo de cada una de las plantas reformadas. Las bombas de calor y el climatizador se han instalado en la cubierta del edificio.

Para la conexión entre los equipos de la cubierta y los fancoils, se ha diseñado un circuito de tuberías de agua y otro de conductos de aire que se encargarán de abastecer las necesidades térmicas de los locales. El sistema de tuberías consta de 4 tuberías (2 de agua caliente y 2 de agua fría) que se encargarán de la impulsión y del retorno del agua (2 tuberías de impulsión y 2 de retorno). El sistema de conductos consta de 2 circuitos, uno de impulsión y otro de retorno. Para el diseño del sistema de tuberías, se han tenido en cuenta unas pérdidas máximas de 30 mm.c.a y una velocidad máxima del agua de 2 m/s. Para el diseño del sistema de

conductos, se han tenido en cuenta pérdidas de entre 0,08 y 0,1 mm.c.a y una velocidad máxima del aire de 10 m/s. Tras conocer la altura manométrica requerida, se han seleccionado las bombas de calor con módulo hidráulico (lleva la bomba de circulación incorporada) necesarias. Se han seleccionado también los vasos de expansión necesarios tanto para agua fría como para agua caliente, los cuales se encargan de la variación de volumen del agua debido a los cambios de temperatura.

El presente proyecto, está comprometido con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de los cuales en este proyecto destacan los siguientes:

- **Objetivo 3:** Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- **Objetivo 9:** Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.
- **Objetivo 11:** Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- **Objetivo 12:** Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- **Objetivo 13:** Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Finalmente, tras realizar un estudio económico del proyecto, el presupuesto final de la instalación asciende a un valor de **496.586,62 €**.

AIR CONDITIONING OF AN OFFICE BUILDING IN PONTEVEDRA

Author: Álvaro Cano Díaz

Supervisor: Javier Martín Serrano

Collaborating Institution: Universidad Pontificia Comillas, ICAI School of Engineering.

ABSTRACT

Introduction:

This project focuses on the design and implementation of the air conditioning system for an office building located in Pontevedra, Spain, as part of a partial renovation of the facility. The design strictly adheres to current national regulations governing thermal installations, ensuring both safety and energy efficiency.

The building consists of five levels (ground, first, second, third, and fourth floors), plus a rooftop area. The renovation, and thus the HVAC intervention, will be limited to the ground, second, and fourth floors. The rooftop will accommodate the thermal generation equipment, including heat pumps for heating and cooling, as well as air handling units for the treatment of external air. These systems are required to deliver sufficient thermal output to fulfill the heating and cooling demands of the conditioned spaces. They are connected to the different floors through an integrated network of water piping and air ducts.

The project begins with the calculation of heating and cooling loads for both summer and winter scenarios. Based on these results, appropriate equipment is selected to satisfy the thermal needs of the interior spaces. Additionally, the distribution networks for both air and water are designed to ensure efficient delivery throughout the selected zones. The project concludes with the development of construction drawings, technical specifications, and a detailed budget for the proposed installation.

Methodology:

The initial phase of the project involved calculating the thermal loads based on the geographical location of the building (Pontevedra) and its orientation, in order to perform a precise assessment. The most demanding seasonal conditions were considered: summer loads were analyzed assuming maximum occupancy on a July afternoon at 4:00 PM, while winter loads were calculated assuming zero occupancy on a January morning at 8:00 AM.

Several key factors were evaluated during the load calculations, including:

- Internal heat gains: taking into account both sensible and latent heat generated by occupants, as well as lighting loads.

- Heat transfer through the building envelope, including glazing, walls, roofs, ceilings, partitions, and floors.
- Solar gain factors associated with each type of building element.
- Occupancy density, set at a ratio of 1 person per 8 m² in this project.

Indoor environmental conditions were defined in accordance with the requirements set out in the Spanish Building Thermal Installations Regulation (RITE), specifying indoor temperatures between 23–25 °C in summer and 21–23 °C in winter, with a relative humidity of approximately 50%.

Based on the thermal load calculations, appropriate equipment was selected to meet the heating and cooling demands. The system includes 91 fan coil units, 1 air handling unit, and 2 heat pumps, along with required auxiliary components such as expansion tanks. Equipment selection adhered to RITE specifications, particularly the following:

1. **IT 1.1.4.2.2:** Requires an indoor air quality level of IDA 2 for office buildings, which equates to a minimum outdoor air supply of 12.5 dm³/s (or 45 m³/h) per person.
2. **IT 1.2.4.1.2.2:** Mandates power distribution when the total heat generation capacity exceeds 400 kW; hence, two heat pumps were installed in this project to meet the heating demand.
3. **IT 1.2.4.2:** Specifies insulation requirements for various system components and building elements.

The selected fan coil units are four-pipe cassette models (two for chilled water, two for hot water) and were installed in the suspended ceiling of each renovated floor. The heat pumps and air handling unit were placed on the rooftop.

To connect the rooftop equipment with the indoor units, two distribution systems were designed: a water piping network and an air duct system. The piping network includes four pipes (two supply and two return lines for hot and chilled water), while the ductwork consists of separate supply and return air circuits. The design criteria for the hydraulic network included a maximum pressure drop of 30 mm H₂O and a water velocity limit of 2 m/s. For the air ducts, pressure losses were limited to 0.08–0.1 mm H₂O with an air velocity limit of 10 m/s. Once the required head was determined, hydronic heat pumps with built-in circulation pumps were selected, along with appropriate expansion vessels for both hot and chilled water systems to accommodate volume variations due to temperature changes.

This project is aligned with several Sustainable Development Goals (SDGs), including:

- **Goal 3:** Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages.

- **Goal 9:** Build resilient infrastructure, promote sustainable industrialization, and foster innovation.
- **Goal 11:** Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient, and sustainable.
- **Goal 12:** Ensure sustainable consumption and production patterns.
- **Goal 13:** Take urgent action to combat climate change and its impacts.

Finally, the economic analysis of the project resulted in a total installation cost of **€496,586.62**.

ÍNDICE DEL PROYECTO

| | |
|--|------------|
| PARTE I: MEMORIA. | 1 |
| PARTE II: PLANOS. | 175 |
| PARTE III: PLIEGO DE CONDICIONES. | 185 |
| PARTE IV: PRESUPUESTO. | 193 |

PARTE I:

MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO. OBJETIVOS..... | 8 |
| 1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO..... | 8 |
| 1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO..... | 8 |
| 1.3 METODOLOGÍA..... | 9 |
| 1.4 ALINEACIÓN CON LOS ODS..... | 9 |
| CAPÍTULO 2. DETALLES DEL PROYECTO..... | 11 |
| 2.1 NORMATIVA VIGENTE..... | 11 |
| 2.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO..... | 12 |
| 2.3 DATOS DE PARTIDA..... | 12 |
| 2.3.1 CONDICIONES CLIMÁTICAS..... | 12 |
| 2.3.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS..... | 13 |
| 2.3.2.1 Coeficientes de transmisión térmica..... | 13 |
| 2.3.2.2 Factor de ganancia solar..... | 13 |
| 2.3.2.3 Factores de orientación..... | 13 |
| 2.3.3 CONDICIONES DE USO..... | 14 |
| 2.3.3.1 Ocupación..... | 14 |
| 2.3.3.2 Iluminación y Equipos..... | 15 |
| 2.3.3.3 Ventilación..... | 15 |
| CAPÍTULO 3. CÁLCULOS..... | 16 |
| 3.1 CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS..... | 16 |
| 3.1.1 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE VERANO..... | 18 |
| 3.1.2 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE INVIERNO..... | 23 |
| 3.2 CÁLCULOS PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS..... | 27 |
| 3.2.1 FANCOILS..... | 27 |
| 3.2.2 CLIMATIZADOR DE AIRE PRIMARIO..... | 33 |
| 3.2.3 TUBERÍAS Y BOMBAS..... | 36 |
| 3.2.4 BOMBAS DE CALOR..... | 38 |
| 3.2.5 VASOS DE EXPANSIÓN..... | 40 |
| 3.2.6 CONDUCTOS..... | 42 |
| 3.2.7 DIFUSIÓN..... | 45 |
| CAPÍTULO 4. BIBLIOGRAFÍA..... | 46 |
| CAPÍTULO 5. ANEXOS..... | 47 |
| 5.1 CARGAS TÉRMICAS DE VERANO..... | 48 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 5.2 | <i>CARGAS TÉRMICAS DE INVIERNO</i> | 83 |
| 5.3 | <i>PARÁMETROS DE CÁLCULOS DE CARGAS DE VERANO</i> | 118 |
| 5.4 | <i>CATÁLOGO DE EQUIPOS FANCOIL</i> | 119 |
| 5.5 | <i>CATÁLOGO DE EQUIPOS CLIMATIZADORES</i> | 122 |
| 5.6 | <i>CÁLCULOS DE TUBERÍAS</i> | 125 |
| 5.7 | <i>CATÁLOGO DE BOMBAS DE CALOR</i> | 138 |
| 5.8 | <i>CATÁLOGO DE VASOS DE EXPANSIÓN</i> | 147 |
| 5.9 | <i>CÁLCULOS DE CONDUCTOS DE AIRE</i> | 148 |
| 5.10 | <i>CATÁLOGO COMPUERTAS CORTAFUEGOS</i> | 158 |
| 5.11 | <i>GRÁFICAS Y TABLAS PARA CÁLCULOS DE CONDUCTOS</i> | 164 |
| 5.12 | <i>CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTERIORES DE PROYECTO</i> | 167 |
| 5.13 | <i>CARTA PSICROMÉTRICA</i> | 169 |
| 5.14 | <i>VALVULERÍAS Y CONEXIONES A BATERÍAS</i> | 170 |
| 5.15 | <i>RITE</i> | 172 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|---------|
| Tabla 1: Situación geográfica de Pontevedra. | Pág. 12 |
| Tabla 2: Coeficientes de transmisión térmica. | Pág. 13 |
| Tabla 3: Factores de viento en cristal. | Pág. 14 |
| Tabla 4: Factores de viento en muros exteriores. | Pág. 14 |
| Tabla 5: Factores de viento en otros elementos constructivos. | Pág. 14 |
| Tabla 6: Cálculos de cargas de verano Planta Baja. | Pág. 20 |
| Tabla 7: Cálculos de cargas de verano Planta Segunda. | Pág. 21 |
| Tabla 8: Cálculos de cargas de verano Planta Cuarta. | Pág. 22 |
| Tabla 9: Cálculos de cargas de invierno Planta Baja. | Pág. 24 |
| Tabla 10: Cálculos de cargas de invierno Planta Segunda. | Pág. 25 |
| Tabla 11: Cálculos de cargas de invierno Planta Cuarta. | Pág. 26 |
| Tabla 12: Salto térmico en Fancoils. | Pág. 28 |
| Tabla 13: Datos de los Fancoils seleccionados Planta Baja. | Pág. 28 |
| Tabla 14: Datos de los Fancoils seleccionados Planta Segunda. | Pág. 29 |
| Tabla 15: Datos de los Fancoils seleccionados Planta Cuarta. | Pág. 30 |
| Tabla 16: Caudales de agua de los Fancoils seleccionados Panta Baja. | Pág. 31 |
| Tabla 17: Caudales de agua de los Fancoils seleccionados Panta Segunda. | Pág. 31 |
| Tabla 18: Caudales de agua de los Fancoils seleccionados Panta Cuarta. | Pág. 32 |
| Tabla 19: Datos del climatizador seleccionado. | Pág. 33 |
| Tabla 20: Caudales de agua del climatizador seleccionado. | Pág. 34 |
| Tabla 21: Caudal de aire exterior Planta Baja. | Pág. 34 |
| Tabla 22: Caudal de aire exterior Planta Segunda. | Pág. 35 |
| Tabla 23: Caudal de aire exterior Planta Cuarta. | Pág. 35 |
| Tabla 24: Caudal de aire exterior Total. | Pág. 35 |
| Tabla 25: Altura efectiva de cada planta. | Pág. 37 |
| Tabla 26: Altura manométrica necesaria en bombas. | Pág. 38 |
| Tabla 27: Gran calor total en el edificio completo. | Pág. 38 |
| Tabla 28: Cargas caloríficas totales en el edificio completo. | Pág. 39 |
| Tabla 29: Potencias térmicas necesarias en el edificio completo. | Pág. 39 |
| Tabla 30: Datos de la bomba de calor elegida. | Pág. 39 |
| Tabla 31: Volúmenes totales necesarios en los vasos de expansión. | Pág. 41 |
| Tabla 32: Datos de los vasos de expansión seleccionados. | Pág. 41 |
| Tabla 33: Caudales de impulsión y retorno Planta Baja. | Pág. 43 |
| Tabla 34: Caudales de impulsión y retorno Planta Segunda. | Pág. 44 |
| Tabla 35: Caudales de impulsión y retorno Planta Cuarta. | Pág. 45 |
| Tabla 36: Cargas térmicas verano módulo B.1. | Pág. 48 |
| Tabla 37: Cargas térmicas verano módulo B.2. | Pág. 49 |
| Tabla 38: Cargas térmicas verano módulo B.3. | Pág. 50 |
| Tabla 39: Cargas térmicas verano módulo B.4. | Pág. 51 |
| Tabla 40: Cargas térmicas verano módulo B.5. | Pág. 52 |
| Tabla 41: Cargas térmicas verano módulo B.6. | Pág. 53 |
| Tabla 42: Cargas térmicas verano módulo B.7. | Pág. 54 |
| Tabla 43: Cargas térmicas verano módulo B.8. | Pág. 55 |
| Tabla 44: Cargas térmicas verano módulo B.9. | Pág. 56 |
| Tabla 45: Cargas térmicas verano módulo B.10. | Pág. 57 |
| Tabla 46: Cargas térmicas verano módulo B.11. | Pág. 58 |
| Tabla 47: Cargas térmicas verano módulo B.12. | Pág. 59 |
| Tabla 48: Cargas térmicas verano módulo 2.1. | Pág. 60 |
| Tabla 49: Cargas térmicas verano módulos 2.2 a 2.11. | Pág. 61 |
| Tabla 50: Cargas térmicas verano módulo 2.12. | Pág. 62 |
| Tabla 51: Cargas térmicas verano módulo 2.13. | Pág. 63 |

| | |
|--|----------|
| Tabla 52: Cargas térmicas verano módulo 2.14. | Pág. 64 |
| Tabla 53: Cargas térmicas verano módulo 2.15. | Pág. 65 |
| Tabla 54: Cargas térmicas verano módulos 2.16 a 2.20. | Pág. 66 |
| Tabla 55: Cargas térmicas verano módulo 2.21. | Pág. 67 |
| Tabla 56: Cargas térmicas verano módulo 2.22. | Pág. 68 |
| Tabla 57: Cargas térmicas verano módulo 2.23. | Pág. 69 |
| Tabla 58: Cargas térmicas verano módulo 4.1. | Pág. 70 |
| Tabla 59: Cargas térmicas verano módulos 4.2 a 4.9. | Pág. 71 |
| Tabla 60: Cargas térmicas verano módulo 4.10. | Pág. 72 |
| Tabla 61: Cargas térmicas verano módulo 4.11. | Pág. 73 |
| Tabla 62: Cargas térmicas verano módulo 4.12. | Pág. 74 |
| Tabla 63: Cargas térmicas verano módulo 4.13. | Pág. 75 |
| Tabla 64: Cargas térmicas verano módulo 4.14. | Pág. 76 |
| Tabla 65: Cargas térmicas verano módulo 4.15. | Pág. 77 |
| Tabla 66: Cargas térmicas verano módulo 4.16. | Pág. 78 |
| Tabla 67: Cargas térmicas verano módulos 4.17 a 4.20. | Pág. 79 |
| Tabla 68: Cargas térmicas verano módulo 4.21. | Pág. 80 |
| Tabla 69: Cargas térmicas verano módulo 4.22. | Pág. 81 |
| Tabla 70: Cargas térmicas verano módulo 4.23. | Pág. 82 |
| Tabla 71: Cargas térmicas invierno módulo B.1. | Pág. 83 |
| Tabla 72: Cargas térmicas invierno módulo B.2. | Pág. 84 |
| Tabla 73: Cargas térmicas invierno módulo B.3. | Pág. 85 |
| Tabla 74: Cargas térmicas invierno módulo B.4. | Pág. 86 |
| Tabla 75: Cargas térmicas invierno módulo B.5. | Pág. 87 |
| Tabla 76: Cargas térmicas invierno módulo B.6. | Pág. 88 |
| Tabla 77: Cargas térmicas invierno módulo B.7. | Pág. 89 |
| Tabla 78: Cargas térmicas invierno módulo B.8. | Pág. 90 |
| Tabla 79: Cargas térmicas invierno módulo B.9. | Pág. 91 |
| Tabla 80: Cargas térmicas invierno módulo B.10. | Pág. 92 |
| Tabla 81: Cargas térmicas invierno módulo B.11. | Pág. 93 |
| Tabla 82: Cargas térmicas invierno módulo B.12. | Pág. 94 |
| Tabla 83: Cargas térmicas invierno módulo 2.1. | Pág. 95 |
| Tabla 84: Cargas térmicas invierno módulos 2.2 a 2.11. | Pág. 96 |
| Tabla 85: Cargas térmicas invierno módulo 2.12. | Pág. 97 |
| Tabla 86: Cargas térmicas invierno módulo 2.13. | Pág. 98 |
| Tabla 87: Cargas térmicas invierno módulo 2.14. | Pág. 99 |
| Tabla 88: Cargas térmicas invierno módulo 2.15. | Pág. 100 |
| Tabla 89: Cargas térmicas invierno módulos 2.16 a 2.20. | Pág. 101 |
| Tabla 90: Cargas térmicas invierno módulo 2.21. | Pág. 102 |
| Tabla 91: Cargas térmicas invierno módulo 2.22. | Pág. 103 |
| Tabla 92: Cargas térmicas invierno módulo 2.23. | Pág. 104 |
| Tabla 93: Cargas térmicas invierno módulo 4.1. | Pág. 105 |
| Tabla 94: Cargas térmicas invierno módulos 4.2 a 4.9. | Pág. 106 |
| Tabla 95: Cargas térmicas invierno módulo 4.10. | Pág. 107 |
| Tabla 96: Cargas térmicas invierno módulo 4.11. | Pág. 108 |
| Tabla 97: Cargas térmicas invierno módulo 4.12. | Pág. 109 |
| Tabla 98: Cargas térmicas invierno módulo 4.13. | Pág. 110 |
| Tabla 99: Cargas térmicas invierno módulo 4.14. | Pág. 111 |
| Tabla 100: Cargas térmicas invierno módulo 4.15. | Pág. 112 |
| Tabla 101: Cargas térmicas invierno módulo 4.16. | Pág. 113 |
| Tabla 102: Cargas térmicas invierno módulos 4.17 a 4.20. | Pág. 114 |
| Tabla 103: Cargas térmicas invierno módulo 4.21. | Pág. 115 |
| Tabla 104: Cargas térmicas invierno módulo 4.22. | Pág. 116 |
| Tabla 105: Cargas térmicas invierno módulo 4.23. | Pág. 117 |
| Tabla 106: Parámetros de cálculos de cargas de verano. | Pág. 118 |

| | |
|--|----------|
| Tabla 107: Cálculos de tuberías refrigeración Planta Baja. | Pág. 125 |
| Tabla 108: Cálculos de tuberías calefacción Planta Baja. | Pág. 126 |
| Tabla 109: Cálculos de tuberías refrigeración Planta Segunda. | Pág. 127 |
| Tabla 110: Cálculos de tuberías calefacción Planta Segunda. | Pág. 128 |
| Tabla 111: Cálculos de tuberías refrigeración Planta Cuarta. | Pág. 129 |
| Tabla 112: Cálculos de tuberías calefacción Planta Cuarta. | Pág. 130 |
| Tabla 113: Cálculos de tuberías refrigeración Cubierta. | Pág. 131 |
| Tabla 114: Cálculos de tuberías calefacción Cubierta. | Pág. 132 |
| Tabla 115: Cálculos de tuberías refrigeración Bajante Vertical. | Pág. 133 |
| Tabla 116: Cálculos de tuberías calefacción Bajante Vertical. | Pág. 134 |
| Tabla 117: Tabla para cálculo de tuberías de agua fría. | Pág. 135 |
| Tabla 118: Tabla para cálculo de tuberías de agua caliente. | Pág. 136 |
| Tabla 119: Tabla de longitudes equivalentes para accesorios de tuberías. | Pág. 137 |
| Tabla 120: Cálculos de conductos de impulsión Planta Baja. | Pág. 148 |
| Tabla 121: Cálculos de conductos de retorno Planta Baja. | Pág. 149 |
| Tabla 122: Cálculos de conductos de impulsión Planta Segunda. | Pág. 150 |
| Tabla 123: Cálculos de conductos de retorno Planta Segunda. | Pág. 151 |
| Tabla 124: Cálculos de conductos de impulsión Planta Cuarta. | Pág. 152 |
| Tabla 125: Cálculos de conductos de retorno Planta Cuarta. | Pág. 153 |
| Tabla 126: Cálculos de conductos de impulsión Cubierta. | Pág. 154 |
| Tabla 127: Cálculos de conductos de retorno Cubierta. | Pág. 155 |
| Tabla 128: Cálculos de conductos de impulsión Bajante Vertical. | Pág. 156 |
| Tabla 129: Cálculos de conductos de retorno Bajante Vertical. | Pág. 157 |
| Tabla 130: Longitudes equivalentes de los accesorios para conductos de aire. | Pág. 166 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----------|
| Figura 1: Distribución de módulos Planta Baja. | Pág. 16 |
| Figura 2: Distribución de módulos Planta Segunda. | Pág. 17 |
| Figura 3: Distribución de módulos Planta Cuarta. | Pág. 17 |
| Figura 4: Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire de los conductos circulares, rectos. | Pág. 164 |
| Figura 5: Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en conductos circulares a iguales pérdidas de carga. | Pág. 165 |

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO. OBJETIVOS.

1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

Hoy en día, el planeta se enfrenta a diversos desafíos ambientales críticos como puede ser el calentamiento global, la contaminación y otros problemas medioambientales que incentivan a tomar medidas con la finalidad de hacer más eficiente el consumo energético.

Este proyecto trata sobre la climatización de un edificio. El impacto energético del sector de la climatización es considerable, por lo que en este proyecto se buscará optimizar el consumo energético al máximo posible.

La motivación de este proyecto se debe entonces a ese compromiso con el medio ambiente para combatir los desafíos que existen actualmente, realizando una correcta climatización de un edificio de oficinas en busca de la eficiencia energética y el confort de los ocupantes. Además, otra razón de motivación para realizar este proyecto es la aplicación de conocimientos aprendidos en el grado de ingeniería. Se presenta una oportunidad en la que se pueden aplicar conceptos y conocimientos del grado en un proyecto de la vida real, influyendo positivamente en el desarrollo profesional.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto consiste en el estudio y diseño del sistema de climatización de un edificio de oficinas en Pontevedra, España. Con la realización de este proyecto se busca controlar las condiciones ambientales de un espacio cerrado, manteniendo una correcta ventilación, temperatura y humedad que brinde una óptima calidad del aire y un adecuado nivel de confort.

La eficiencia energética de la instalación es otro de los principales objetivos del proyecto. Se buscará el ahorro de energía y la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

El proceso de la instalación se ajustará de acuerdo con las normativas vigentes. Se tendrá en cuenta el Código Técnico de Edificación (CTE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

El dimensionamiento de equipos se hará de manera que se cumplan los tres primeros objetivos, satisfaciendo el confort de los ocupantes y optimizando todo lo posible el ahorro energético. Además, otro objetivo será la elaboración de un presupuesto final de la instalación completa.

1.3 METODOLOGÍA

En primer lugar, se deberán realizar los cálculos de cargas térmicas tanto de invierno como de verano, con ello se seleccionarán los equipos óptimos. Tras ello, se llevará a cabo el dimensionamiento de los equipos, la realización de planos y el cálculo del presupuesto final de la instalación.

Habrá que tener en cuenta factores como la estructura del edificio, las condiciones climáticas de la zona donde se encuentra, orientación y factores solares. El diseño de todos los equipos se realizará basándose siempre en la normativa y reglamento correspondiente, siguiendo el Reglamento de Instalaciones Técnicas de Edificios (RITE).

1.4 ALINEACIÓN CON LOS ODS

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son una iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas adoptada en 2015. Con ellos se busca la erradicación de la pobreza, la protección del planeta y la seguridad y bienestar de los ciudadanos. Forman parte de la agenda 2030, y cada objetivo cuenta con una serie de metas que han de cumplirse para el año 2030. Algunos de los objetivos que intervienen en este proyecto son los siguientes [1]:

- **Objetivo 3: “Salud y Bienestar: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”.** Uno de los principales objetivos de la climatización es satisfacer el bienestar de las personas, así como mantener una buena ventilación para mejorar la calidad del aire y evitar riesgos de salud.
- **Objetivo 9: “Industria, innovación e infraestructura: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación”.** Como bien se ha dicho en apartados anteriores, este proyecto busca la eficiencia energética y apuesta por la industrialización sostenible. Además, se fomenta la innovación con sistemas de control automático para la correcta climatización del edificio.
- **Objetivo 11: “Ciudades y comunidades sostenibles: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”.** Con el desarrollo de este proyecto se garantiza la seguridad, resiliencia y sostenibilidad de la instalación.

- **Objetivo 12: “Producción y consumo responsables: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”.** Con los sistemas automáticos se promueve la eficiencia energética, solo se producirá y consumirá la energía necesaria y demandada en cada instante.
- **Objetivo 13: “Acción por el clima: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”.** El proyecto cumple con este objetivo, ya que su principal objetivo es la instalación de un sistema ecológico y eficiente, ayudando a la reducción de emisiones y adoptando medidas para frenar el cambio climático.

CAPÍTULO 2. DETALLES DEL PROYECTO

2.1 *NORMATIVA VIGENTE*

El proyecto se llevará a cabo siguiendo una serie de normativas vigentes aplicables a dicha instalación. A continuación, se muestran las normativas que seguirá el proyecto:

1. **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).** Regula las condiciones que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios. El principal objetivo del RITE es garantizar que las instalaciones térmicas funciones de forma eficiente y segura, que garanticen también el confort de los ocupantes, que cumplan con requisitos energéticos y medioambientales y que contribuyan a la reducción de emisiones contaminantes. [2]
2. **Código Técnico de Edificación (CTE).** Establece exigencias básicas de calidad y seguridad que deben cumplir los edificios y sus instalaciones. Busca garantizar la seguridad estructural, seguridad contra incendios, confort de los usuarios, eficiencia energética, accesibilidad y sostenibilidad. [3]
3. **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).** Regula las instalaciones eléctricas de baja tensión. Establece requisitos para garantizar la seguridad de las instalaciones eléctricas, la calidad técnica de la instalación, la protección contra sobrecargas y contactos eléctricos, la compatibilidad electromagnética, la eficiencia energética y fomenta el uso de fuentes de energía renovables. [4]
4. **Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto.** Proporciona valores climáticos de referencia que deben usarse en el diseño de instalaciones térmicas. Define las condiciones exteriores climáticas normalizadas, permite el cálculo de cargas térmicas, asegura la uniformidad de la instalación y sirve como base para cumplir las exigencias del RITE en lo que se refiere a eficiencia energética y confort. [5]

2.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio cuya climatización va a ser estudiada, se encuentra en la localidad gallega de Pontevedra, al noroeste de España. El edificio consta de cinco plantas (baja, primera, segunda, tercera y cuarta). El proyecto trata de una reforma de las plantas baja, segunda y cuarta, por lo que únicamente se realizará el estudio de dichas plantas.

La localización y orientación del edificio es un factor imprescindible para el estudio de su climatización. A continuación, se mostrarán las condiciones de diseño del edificio, teniendo en cuenta las características climáticas de la zona en la que se encuentra.

Según los datos de la Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto, la ciudad de Pontevedra muestra las siguientes características en relación con su localización:

| Situación Geográfica | |
|-------------------------------|----------------|
| Altura sobre el nivel del mar | 107 m |
| Latitud | 42° 26' 24'' |
| Longitud | 08° 36' 59'' W |

Tabla 1: Situación geográfica de Pontevedra.

2.3 DATOS DE PARTIDA

2.3.1 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Se tomarán las temperaturas más desfavorables de cada temporada, para así realizar un correcto dimensionamiento de los equipos. Además, según el RITE de 2021, se recomienda una temperatura interior de entre 23°C y 25°C en verano y de entre 21°C y 23°C en invierno, así como una humedad relativa de entre 45%-60% para verano y de entre 40%-60% para invierno. Se utilizará la máxima temperatura requerida para verano y la mínima requerida para invierno con el fin de conseguir una instalación lo más eficiente posible, y se ajustará a una humedad relativa interior del 50%.

En cuanto a las condiciones de la temporada de verano, cabe destacar las siguientes características:

- Temperatura exterior seca: 27 °C
- Humedad relativa exterior: 62%
- Temperatura interior: 25 °C
- Humedad relativa interior: 50%

En cuanto a las condiciones de la temporada de invierno, cabe destacar las siguientes características:

- Temperatura exterior seca: 2,1 °C
- Humedad relativa exterior: 73%
- Temperatura interior: 21 °C
- Humedad relativa interior: 50%

2.3.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

2.3.2.1 Coeficientes de transmisión térmica

Los coeficientes de transmisión térmica son una medida de la cantidad de calor por unidad de tiempo y por unidad de superficie que se transmite a través de los diferentes elementos constructivos de una instalación, debido a una diferencia de temperatura entre los dos lados del elemento. Se utilizan para evaluar el aislamiento térmico de los edificios. Aunque el CTE indique que las unidades de medida de estos coeficientes son U (W/m²*K), en este caso se utilizarán las unidades de medida tradicionales K (Kcal/h*m²*K). Los coeficientes de transmisión utilizados en esta instalación tienen los siguientes valores:

| Zona | Valor K (Kcal/h*m²*K) |
|-------------------|---|
| Cristales | 2,60 |
| Muros exteriores | 0,65 |
| Tabiques | 1,20 |
| Tejados | 0,46 |
| Suelos interiores | 1,10 |
| Suelos Exteriores | 1,10 |
| Techos | 2,02 |
| Puertas | 2,00 |

Tabla 2: Coeficientes de transmisión térmica.

2.3.2.2 Factor de ganancia solar

El factor de ganancia solar es un parámetro que sirve para la medida de la cantidad de energía solar que entra a través de un elemento constructivo, como normalmente pueden ser ventanas y acristalamientos. Suele medirse con un valor entre 0 y 1. Cuanto más cercano a la unidad sea el valor, habrá una mayor energía solar incidente y por tanto, mayor calentamiento interno.

En el caso de esta instalación, el factor de ganancia solar se ajustará al valor de 0,48.

2.3.2.3 Factores de orientación

Los factores de orientación son coeficientes que se usan como corrección y se utilizan en el cálculo de cargas térmicas de los edificios. Estos factores ajustan la incidencia de la radiación solar en función de la orientación geográfica de cada elemento del edificio. Esto se debe a que, dependiendo de la orientación, la

cantidad de energía solar que recibe un elemento varía notablemente. El viento es una de las principales causas que provoca la variación de la energía solar recibida, por lo que se utilizará el factor viento (fv) como medida en este caso.

Los factores de orientación utilizados en esta instalación tienen los siguientes valores:

| Orientación (Cristal) | fv |
|-----------------------|------|
| N | 1,35 |
| NE | 1,35 |
| E | 1,25 |
| SE | 1,15 |
| S | 1,00 |
| SO | 1,10 |
| O | 1,20 |
| NO | 1,25 |

Tabla 3: Factores de viento en cristal.

| Orientación (Muros Ext.) | fv |
|--------------------------|------|
| N | 1,20 |
| NE | 1,20 |
| E | 1,15 |
| SE | 1,10 |
| S | 1,00 |
| SO | 1,05 |
| O | 1,10 |
| NO | 1,15 |

Tabla 4: Factores de viento en muros exteriores.

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Cubierta | fv = 1,00 |
| Suelo (terreno) | fv = 1,00 |
| Suelo exterior | fv = 1,00 |
| Suelo, techo y tabiques LNC | fv = 1,00 |

Tabla 5: Factores de viento en otros elementos constructivos.

2.3.3 CONDICIONES DE USO

2.3.3.1 Ocupación

Para el desarrollo de esta instalación, se espera un nivel de ocupación por oficina estimado de 1 persona por cada 8 m². Se estima que los ocupantes aporten unos valores de calor sensible y de calor latente de 57 Kcal/h y 55 Kcal/h respectivamente.

Estos datos son importantes para llevar a cabo una correcta ventilación del edificio, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los usuarios.

2.3.3.2 Iluminación y Equipos

El calor interno que generan los elementos de iluminación y los equipos también se deben tener en cuenta para el buen desarrollo de la instalación.

Para el alumbrado, se definirá una carga estimada de 20 W/m².

Para los equipos, se establecerá una carga estimada de 20 W.

2.3.3.3 Ventilación

Los caudales de ventilación se ven dirigidos según la normativa vigente, que establece una serie de valores concretos para asegurar un nivel determinado de la calidad del aire interior.

Según el artículo 13.3 del CTE, que expone la exigencia básica HS3 refiriéndose a la calidad del aire interior, se exige una correcta ventilación para eliminar los contaminantes que se produzcan habitualmente en el uso normal de los edificios.

Según el IDA 2 de la sección IT 1.1.4.2.2 del RITE, se establecen diferentes categorías y valores en función de la calidad del aire que se desee. En el caso de esta instalación, se escogerá una calidad buena del aire. Para esta categoría, el RITE establece un valor de caudal de aire de 12,5 dm³/s por persona, lo que equivale a 45 m³/h por persona.

Por tanto, el valor de caudal escogido en esta instalación para garantizar una buena calidad del aire interior será de 45 m³/h por persona.

CAPÍTULO 3. CÁLCULOS

3.1 CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS.

El cálculo de cargas térmicas de verano e invierno es un proceso utilizado para medir la cantidad de energía necesaria para lograr el confort de un espacio interior determinado. Con el cálculo de cargas de verano, se determina la cantidad de calor que entra a dicho espacio y se necesita eliminar. En cambio, con el cálculo de cargas de invierno se determina la cantidad de calor que se pierde y debe recuperarse. Para dicho análisis, son muchos factores los que intervienen y son importantes de tener en cuenta. Algunos de los factores que influyen son la orientación, el aislamiento, la superficie, la ocupación, la iluminación, los equipos y el clima según la localización geográfica en la que se encuentre el edificio.

Se trata de un cálculo de importancia ya que sirve para realizar un correcto dimensionamiento de los sistemas y equipos. Con el correcto dimensionamiento de equipos se busca un consumo más eficiente de energía, un mayor confort en el interior y una mayor resiliencia de la instalación.

Cada planta del edificio se ha dividido en diversos módulos. Se realizarán los cálculos de cargas tanto de verano como de invierno para cada uno de los módulos. De esta manera, se podrá saber de forma más precisa la cantidad de energía que se necesita en cada zona de la instalación y se podrá optimizar la distribución de los equipos.

A continuación, se muestran imágenes de la distribución de módulos y orientación de las plantas que se van a estudiar del edificio.

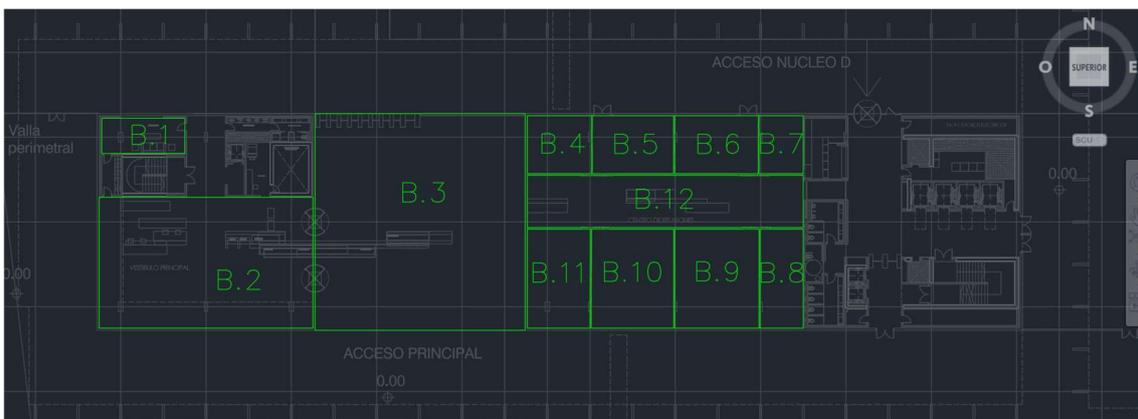


Figura 1: Distribución de módulos Planta Baja.

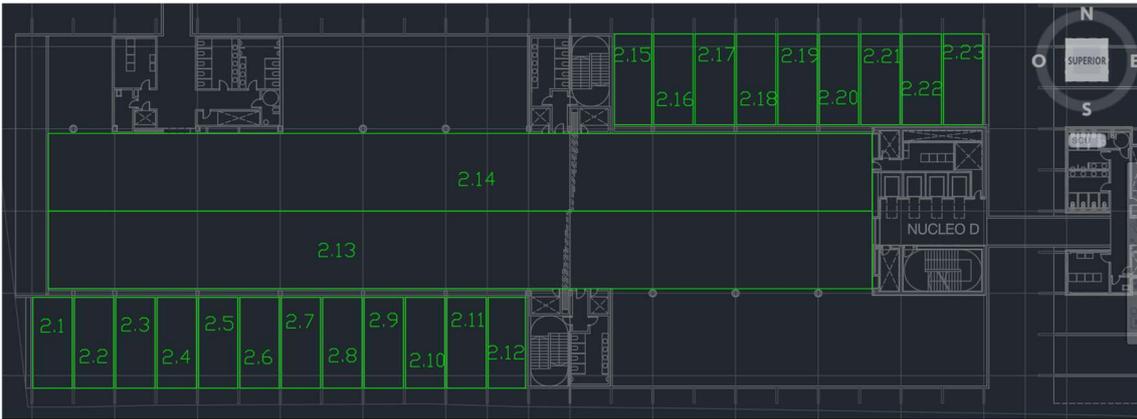


Figura 2: Distribución de módulos Planta Segunda.

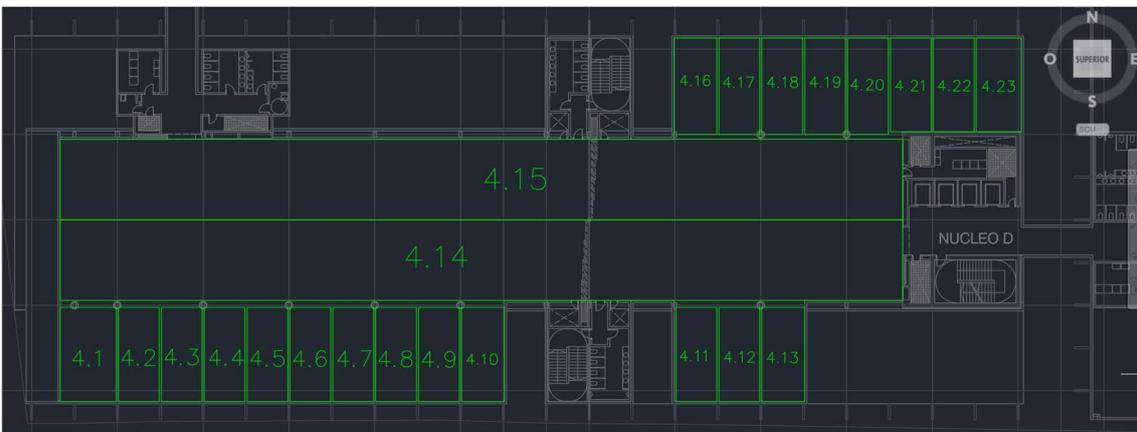


Figura 3: Distribución de módulos Planta Cuarta.

3.1.1 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE VERANO

Para el desarrollo del cálculo de cargas de verano, se tomarán las condiciones más desfavorables en ese momento. Para ello, se estudiarán las cargas térmicas del edificio a las 16h de un día del mes de Julio y considerando la máxima ocupación del edificio. Además, se asumirá también que todo el alumbrado y equipos están activos.

Para el estudio de las cargas térmicas de verano se tendrán en cuenta tanto las cargas sensibles como las cargas latentes.

Las **cargas sensibles** se refieren a aquellas cargas que influyen en la temperatura seca del local, sin afectar a la humedad del ambiente. Estas se dividen en diferentes tipos de cargas:

- **Cargas de transmisión.**

Son las cargas que se transfieren de un espacio a otro a través de los elementos constructivos del edificio. La fórmula utilizada para el cálculo de este tipo de cargas es la siguiente:

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

Donde K se refiere al coeficiente de transmisión, S a la superficie de transmisión y ΔT es la diferencia de temperatura entre ambos lados del elemento constructivo.

En el caso de que el elemento constructivo a estudiar sea LNC, es decir, un elemento que separe la zona climatizada de otra no climatizada, el valor de ΔT será la mitad y la fórmula en ese caso resultará ser:

$$Q_{TLNC} = K \cdot S \cdot \frac{\Delta T}{2}$$

- **Cargas de radiación.**

Las cargas de radiación son transmitidas por la energía solar. La intensidad de estas puede variar según la orientación y la geolocalización. La fórmula que se aplica a este tipo de cargas es:

$$Q = FGS \cdot S \cdot G$$

Donde FGS se refiere al factor de ganancia solar, S se refiere a la superficie del cristal y G se refiere a la ganancia solar del cristal.

- **Cargas de iluminación.**

Son las cargas transmitidas por el alumbrado del edificio. La fórmula que se aplica para su cálculo es:

$$Q = C \cdot S$$

Donde C se refiere a la carga del alumbrado y S a la superficie de la sala.

- **Cargas de ocupación.**

Estas son las cargas transmitidas por el calor corporal de las personas que ocupan el edificio. Para su cálculo se considerará el calor sensible definido para cada persona por el número de personas que están ocupando cada zona de estudio:

$$Q = N \cdot Q_{s/p}$$

Donde N es el número de personas y $Q_{s/p}$ el calor sensible que aporta cada persona.

- **Cargas sensibles de aire exterior.**

Para calcular las cargas sensibles aportadas por el aire exterior, se utilizará la siguiente fórmula:

$$Q = V \cdot \Delta T \cdot (1 - BF) \cdot 0,3$$

Donde V se refiere al caudal de aire, ΔT se refiere a la diferencia de temperatura exterior e interior y BF se refiere al factor de bypass.

Las **cargas latentes** en cambio, se asocian al contenido de humedad en el aire y representan la energía necesaria para cambiar el estado del agua sin influir en la temperatura. Estas a su vez se dividen en diferentes tipos:

- **Cargas de ocupación.**

Las cargas de ocupación en este caso se calcularían de la misma manera que en las cargas sensibles de ocupación, pero sustituyendo el calor sensible de cada persona por el calor latente:

$$Q = N \cdot Q_{l/p}$$

Donde N sería el número de ocupantes y $Q_{l/p}$ sería el calor latente definido para cada persona.

- **Cargas latentes del aire exterior.**

Se refieren a las cargas latentes producidas por el aire exterior cuando entra al interior del local. Se utilizará la siguiente fórmula para su cálculo:

$$Q = V \cdot \Delta H \cdot (1 - BF) \cdot 0,72$$

Donde V es el caudal de aire, ΔH es la diferencia de humedad absoluta entre el interior y el exterior y BF es el factor de bypass.

A continuación, se muestran una serie de tablas que contienen los resultados del cálculo de cargas de verano. Estos dependerán de la superficie de cada módulo o local. Se muestran los valores de las cargas sensibles, latentes y totales. Además, se muestra también el ratio de carga por metro cuadrado, factor que sirve para comprobar que los resultados son coherentes. En dichos valores ya va incluida la carga aportada por el aire exterior en cada caso. Para la planta baja, se ha tenido en cuenta el contacto con el terreno. Para la planta cuarta, se ha tenido en cuenta la zona del tejado, zona donde da el sol.

Planta Baja

| Módulo | Superficie (m ²) | Kcal/h | | | Kcal/(h*m ²) |
|-------------|------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | | Carga Sensible Total | Carga Latente Total | Carga total refrigeración | Carga/m ² refriger. |
| B.1 | 26,46 | 1548 | 565 | 2113 | 79,856 |
| B.2 | 253,69 | 14494 | 6021 | 20515 | 80,866 |
| B.3 | 412,97 | 23355 | 9784 | 33139 | 80,246 |
| B.4 | 33,79 | 1903 | 753 | 2656 | 78,603 |
| B.5 | 42,75 | 2403 | 942 | 3345 | 78,246 |
| B.6 | 43,93 | 2458 | 942 | 3400 | 77,396 |
| B.7 | 23,27 | 1354 | 565 | 1919 | 82,467 |
| B.8 | 38,79 | 2248 | 942 | 3190 | 82,238 |
| B.9 | 75,68 | 4245 | 1694 | 5939 | 78,475 |
| B.10 | 73,79 | 4159 | 1694 | 5853 | 79,320 |
| B.11 | 56,76 | 3206 | 1318 | 4524 | 79,704 |
| B.12 | 131 | 7349 | 3010 | 10359 | 79,076 |

Tabla 6: Cálculos de cargas de verano Planta Baja.

Planta 2

| Módulo | Superficie (m ²) | Kcal/h | | | Kcal/(h*m ²) |
|--------|------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------|
| | | Carga Sensible Total | Carga Latente Total | Carga total refrigeración | Carga/m ² refrig. |
| 2.1 | 34,46 | 2182 | 753 | 2935 | 85,171 |
| 2.2 | 34,46 | 2032 | 753 | 2785 | 80,818 |
| 2.3 | 34,46 | 2032 | 753 | 2785 | 80,818 |
| 2.4 | 34,46 | 2032 | 753 | 2785 | 80,818 |
| 2.5 | 34,46 | 2032 | 753 | 2785 | 80,818 |
| 2.6 | 34,46 | 2032 | 753 | 2785 | 80,818 |
| 2.7 | 34,46 | 2032 | 753 | 2785 | 80,818 |
| 2.8 | 34,46 | 2032 | 753 | 2785 | 80,818 |
| 2.9 | 34,46 | 2032 | 753 | 2785 | 80,818 |
| 2.10 | 34,46 | 2032 | 753 | 2785 | 80,818 |
| 2.11 | 34,46 | 2032 | 753 | 2785 | 80,818 |
| 2.12 | 32,67 | 1980 | 753 | 2733 | 83,655 |
| 2.13 | 616,74 | 34720 | 14488 | 49208 | 79,787 |
| 2.14 | 616,74 | 34724 | 14488 | 49212 | 79,794 |
| 2.15 | 32,67 | 1941 | 753 | 2694 | 82,461 |
| 2.16 | 34,46 | 1990 | 753 | 2743 | 79,600 |
| 2.17 | 34,46 | 1990 | 753 | 2743 | 79,600 |
| 2.18 | 34,46 | 1990 | 753 | 2743 | 79,600 |
| 2.19 | 34,46 | 1990 | 753 | 2743 | 79,600 |
| 2.20 | 34,46 | 1990 | 753 | 2743 | 79,600 |
| 2.21 | 34,46 | 2001 | 753 | 2754 | 79,919 |
| 2.22 | 34,46 | 2006 | 753 | 2759 | 80,064 |
| 2.23 | 34,46 | 2008 | 753 | 2761 | 80,122 |

Tabla 7: Cálculos de cargas de verano Planta Segunda.

Planta 4

| Módulo | Superficie (m ²) | Kcal/h | | | Kcal/(h*m ²) |
|--------|------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | Carga Sensible Total | Carga Latente Total | Carga total refrigeración | Carga/m ² refig. |
| 4.1 | 47,44 | 3297 | 1129 | 4426 | 93,297 |
| 4.2 | 34,46 | 2253 | 753 | 3006 | 87,232 |
| 4.3 | 34,46 | 2253 | 753 | 3006 | 87,232 |
| 4.4 | 34,46 | 2253 | 753 | 3006 | 87,232 |
| 4.5 | 34,46 | 2253 | 753 | 3006 | 87,232 |
| 4.6 | 34,46 | 2253 | 753 | 3006 | 87,232 |
| 4.7 | 34,46 | 2253 | 753 | 3006 | 87,232 |
| 4.8 | 34,46 | 2253 | 753 | 3006 | 87,232 |
| 4.9 | 34,46 | 2253 | 753 | 3006 | 87,232 |
| 4.10 | 36,25 | 2444 | 942 | 3386 | 93,407 |
| 4.11 | 34,46 | 2403 | 753 | 3156 | 91,584 |
| 4.12 | 34,46 | 2253 | 753 | 3006 | 87,232 |
| 4.13 | 36,25 | 2444 | 942 | 3386 | 93,407 |
| 4.14 | 608,56 | 37088 | 14300 | 51388 | 84,442 |
| 4.15 | 608,56 | 36864 | 14300 | 51164 | 84,074 |
| 4.16 | 37,06 | 2590 | 942 | 3532 | 95,305 |
| 4.17 | 35,23 | 2250 | 753 | 3003 | 85,240 |
| 4.18 | 35,23 | 2250 | 753 | 3003 | 85,240 |
| 4.19 | 35,23 | 2250 | 753 | 3003 | 85,240 |
| 4.20 | 35,23 | 2250 | 753 | 3003 | 85,240 |
| 4.21 | 34,27 | 2213 | 753 | 2966 | 86,548 |
| 4.22 | 34,27 | 2218 | 753 | 2971 | 86,694 |
| 4.23 | 37,83 | 2503 | 942 | 3445 | 91,065 |

Tabla 8: Cálculos de cargas de verano Planta Cuarta.

3.1.2 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE INVIERNO

Para el desarrollo del cálculo de cargas térmicas en invierno, se tomarán las condiciones más desfavorables para ese momento. El horario de estudio considerado será las 8h de la mañana de un día del mes de Enero. Además, se harán los cálculos asumiendo que el edificio está vacío, sin ocupación. Por último, se considerará también que tanto el alumbrado como los equipos no están en funcionamiento.

Para dicho cálculo, se determinarán las cargas de transmisión por muros exteriores, suelos y cristales. La fórmula para aplicar será la siguiente:

$$Q = f_v \cdot S \cdot K \cdot \Delta T$$

Para los casos de contacto con zonas no climatizadas, la fórmula será la siguiente:

$$Q = f_v \cdot S \cdot K \cdot \frac{\Delta T}{2}$$

Donde f_v se refiere al factor viento, S se refiere a la superficie del elemento constructivo, K es el coeficiente de transmisión y ΔT la diferencia de temperatura entre ambos lados del elemento constructivo.

En las próximas páginas se muestran una serie de tablas que contienen las cargas de invierno para cada planta y cada módulo o local. Se muestra la superficie de cada módulo, la carga total incluyendo ya la aportación del aire exterior y el ratio de carga por metro cuadrado, el cual es un factor útil que sirve como guía para comprobar que los cálculos son coherentes. Para la planta baja se ha considerado el contacto con el terreno. Para la planta cuarta se ha considerado el tejado, zona en la que da el sol directamente.

Planta Baja

| | | Kcal/h | Kcal/(h*m²) |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Módulo | Superficie (m²) | Carga total invierno | Carga/m² Invierno |
| B.1 | 26,46 | 2181,06 | 82,429 |
| B.2 | 253,69 | 14750,69 | 58,145 |
| B.3 | 412,97 | 21442,19 | 51,922 |
| B.4 | 33,79 | 1848,04 | 54,692 |
| B.5 | 42,75 | 2321,16 | 54,296 |
| B.6 | 43,93 | 2345,75 | 53,397 |
| B.7 | 23,27 | 1582,96 | 68,026 |
| B.8 | 38,79 | 2522,13 | 65,020 |
| B.9 | 75,68 | 3904,48 | 51,592 |
| B.10 | 73,79 | 3870,66 | 52,455 |
| B.11 | 56,76 | 2999,23 | 52,841 |
| B.12 | 131 | 6493,36 | 49,568 |

Tabla 9: Cálculos de cargas de invierno Planta Baja.

Planta 2

| | | Kcal/h | Kcal/(h*m ²) |
|--------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Módulo | Superficie (m ²) | Carga total invierno | Carga/m ² Invierno |
| 2.1 | 34,46 | 2087,15 | 60,567 |
| 2.2 | 34,46 | 1623,53 | 47,113 |
| 2.3 | 34,46 | 1623,53 | 47,113 |
| 2.4 | 34,46 | 1623,53 | 47,113 |
| 2.5 | 34,46 | 1623,53 | 47,113 |
| 2.6 | 34,46 | 1623,53 | 47,113 |
| 2.7 | 34,46 | 1623,53 | 47,113 |
| 2.8 | 34,46 | 1623,53 | 47,113 |
| 2.9 | 34,46 | 1623,53 | 47,113 |
| 2.10 | 34,46 | 1623,53 | 47,113 |
| 2.11 | 34,46 | 1623,53 | 47,113 |
| 2.12 | 32,67 | 1987,15 | 60,825 |
| 2.13 | 616,74 | 26150,74 | 42,402 |
| 2.14 | 616,74 | 28763,73 | 46,638 |
| 2.15 | 32,67 | 2138,41 | 65,455 |
| 2.16 | 34,46 | 1783,08 | 51,743 |
| 2.17 | 34,46 | 1783,08 | 51,743 |
| 2.18 | 34,46 | 1783,08 | 51,743 |
| 2.19 | 34,46 | 1783,08 | 51,743 |
| 2.20 | 34,46 | 1783,08 | 51,743 |
| 2.21 | 34,46 | 1901,75 | 55,187 |
| 2.22 | 34,46 | 1950,44 | 56,600 |
| 2.23 | 34,46 | 2435,13 | 70,665 |

Tabla 10: Cálculos de cargas de invierno Planta Segunda.

Planta 4

| | | Kcal/h | Kcal/(h*m ²) |
|--------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Módulo | Superficie (m ²) | Carga total invierno | Carga/m ² Invierno |
| 4.1 | 47,44 | 3359,75 | 70,821 |
| 4.2 | 34,46 | 2002,15 | 58,101 |
| 4.3 | 34,46 | 2002,15 | 58,101 |
| 4.4 | 34,46 | 2002,15 | 58,101 |
| 4.5 | 34,46 | 2002,15 | 58,101 |
| 4.6 | 34,46 | 2002,15 | 58,101 |
| 4.7 | 34,46 | 2002,15 | 58,101 |
| 4.8 | 34,46 | 2002,15 | 58,101 |
| 4.9 | 34,46 | 2002,15 | 58,101 |
| 4.10 | 36,25 | 2815,45 | 77,668 |
| 4.11 | 34,46 | 2465,78 | 71,555 |
| 4.12 | 34,46 | 2002,15 | 58,101 |
| 4.13 | 36,25 | 2815,45 | 77,668 |
| 4.14 | 608,56 | 30088,95 | 49,443 |
| 4.15 | 608,56 | 31934,72 | 52,476 |
| 4.16 | 37,06 | 2981,48 | 80,450 |
| 4.17 | 35,23 | 2170,16 | 61,600 |
| 4.18 | 35,23 | 2170,16 | 61,600 |
| 4.19 | 35,23 | 2170,16 | 61,600 |
| 4.20 | 35,23 | 2170,16 | 61,600 |
| 4.21 | 34,27 | 2276,96 | 66,442 |
| 4.22 | 34,27 | 2326,95 | 67,900 |
| 4.23 | 37,83 | 3216,38 | 85,022 |

Tabla 11: Cálculos de cargas de invierno Planta Cuarta.

3.2 CÁLCULOS PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS

Para conseguir una climatización eficaz y eficiente, se necesita seleccionar los equipos óptimos para cada zona. En este proceso aparecen diversos sistemas y equipos, necesarios para formar el circuito completo de climatización.

En cuanto a los equipos necesarios, se contará con calderas y enfriadoras que calienten y enfríen el agua respectivamente. Serán también necesarios equipos fancoils y climatizadores de aire primario. Además, se seleccionarán los componentes óptimos para el circuito, incluyendo bombas, tuberías, válvulas, colectores, vasos de expansión, conductos y acumuladores de inercia.

Para el proceso de climatización, en primer lugar, las calderas y enfriadoras calientan y enfrían el agua respectivamente. Dicha agua se distribuye por redes hidráulicas independientes a través de un sistema de cuatros tubos, dos para agua caliente y dos para agua fría. Este sistema permite suministrar simultáneamente agua caliente o fría a diferentes partes del edificio, dependiendo de las necesidades de cada una. El agua generada se enviará a fancoils y se usará un sistema de impulsión y retorno. El aire acondicionado se impulsará a través de rejillas de impulsión, y el aire de retorno será recogido por conductos que lo devolverán al sistema de climatización.

3.2.1 FANCOILS

Los sistemas fancoils son utilizados para mantener el confort térmico. Estos equipos usan agua como fluido caloportador, lo cual les hace ser mas eficientes. El fancoil es un equipo cuya función es calentar o enfriar el aire de un espacio cerrado y utiliza agua fría o caliente como fluido. En su interior dispone de un intercambiador de calor por el que circula el agua, llamado batería. Cuenta también con un ventilador, el cual impulsa el aire del ambiente a través de la batería para modificar la temperatura a la deseada y posteriormente devolver el aire al local.

En esta instalación se van a utilizar fancoils de tipo cassette de 4 tubos. Estos serán instalados en el falso techo de cada planta. El sistema de 4 tubos permite disponer de agua fría o caliente simultáneamente y alcanzar diferentes temperaturas en cada zona del edificio, según las necesidades de cada una.

Se han escogido fancoils de la marca *Coolwell*. El modelo de fancoil seleccionado ha sido el modelo Top Line ECM (TL-ECM). Se ha seleccionado el modelo ECM ya que es una versión más eficiente energéticamente debido a su motor electrónico controlado por una tarjeta inverter, que tiene hasta un 75% menos de consumo que si se compara con un motor normal de la misma potencia y además produce una menor presión sonora. Dentro de este modelo existen diversos tamaños. Para cada local y cada planta, se seleccionará el tamaño óptimo y la cantidad necesaria de fancoils, buscando satisfacer las necesidades térmicas de cada local y a su vez

reducir al máximo posible el consumo de energía. Su catálogo se mostrará en la sección de Anexos.

Según el catálogo del modelo elegido, se asumen las siguientes temperaturas de entrada y salida del agua en los fancoils:

| | Tª Entrada (°C) | Tª Salida (°C) | ΔT (°C) |
|----------------------|-----------------|----------------|---------|
| Calefacción | 45 | 50 | 5 |
| Refrigeración | 7 | 12 | 5 |

Tabla 12: Salto térmico en Fancoils.

A continuación, se muestran una serie de tablas que contienen las necesidades térmicas requeridas de cada uno de los locales de cada planta; el modelo y tamaño de los fancoils elegidos para cada local en función de sus necesidades, así como la cantidad de fancoils y las potencias proporcionadas por estos en cada uno de los locales. En total, se instalará la cantidad de 91 fancoils, 22 de ellos en la planta baja, 33 en la planta segunda y 36 en la planta cuarta.

Planta Baja

| Módulo | Requerido | | | Modelo | Cantidad | Proporcionado Total por todos los Fancoil | | |
|-------------|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------|----------|---|---------------------------|--------------------------|
| | Calor Sensible (KW) | Carga Frigorífica (KW) | Carga Calorífica (KW) | | | Calor Sensible (KW) | Potencia Frigorífica (KW) | Potencia Calorífica (KW) |
| B.1 | 1,80 | 2,46 | 2,54 | TL-ECM 14 | 1 | 2,08 | 2,77 | 3,62 |
| B.2 | 16,86 | 23,86 | 17,16 | TL-ECM 44 | 4 | 19,32 | 26,04 | 38,04 |
| B.3 | 27,16 | 38,54 | 24,94 | TL-ECM 56 | 4 | 29,6 | 39,48 | 38,04 |
| B.4 | 2,21 | 3,09 | 2,15 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| B.5 | 2,79 | 3,89 | 2,70 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| B.6 | 2,86 | 3,95 | 2,73 | TL-ECM 36 | 1 | 3,46 | 4,53 | 3,79 |
| B.7 | 1,57 | 2,23 | 1,84 | TL-ECM 14 | 1 | 2,08 | 2,77 | 3,62 |
| B.8 | 2,61 | 3,71 | 2,93 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| B.9 | 4,94 | 6,91 | 4,54 | TL-ECM 26 | 2 | 5,9 | 7,86 | 6,7 |
| B.10 | 4,84 | 6,81 | 4,50 | TL_ECM 26 | 2 | 5,9 | 7,86 | 6,7 |
| B.11 | 3,73 | 5,26 | 3,49 | TL_ECM 14 | 2 | 4,16 | 5,54 | 7,24 |
| B.12 | 8,55 | 12,05 | 7,55 | TL-ECM 44 | 2 | 9,66 | 13,02 | 18,72 |

Tabla 13: Datos de los Fancoils seleccionados Planta Baja.

Planta Segunda

| Módulo | Requerido | | | Modelo | Cantidad | Proporcionado Total por todos los Fancoil | | |
|--------|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------|----------|---|---------------------------|--------------------------|
| | Calor Sensible (KW) | Carga Frigorífica (KW) | Carga Calorífica (KW) | | | Calor Sensible (KW) | Potencia Frigorífica (KW) | Potencia Calorífica (KW) |
| 2.1 | 2,54 | 3,41 | 2,43 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.2 | 2,36 | 3,24 | 1,89 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.3 | 2,36 | 3,24 | 1,89 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.4 | 2,36 | 3,24 | 1,89 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.5 | 2,36 | 3,24 | 1,89 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.6 | 2,36 | 3,24 | 1,89 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.7 | 2,36 | 3,24 | 1,89 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.8 | 2,36 | 3,24 | 1,89 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.9 | 2,36 | 3,24 | 1,89 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.10 | 2,36 | 3,24 | 1,89 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.11 | 2,36 | 3,24 | 1,89 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.12 | 2,30 | 3,18 | 2,31 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.13 | 40,38 | 57,23 | 30,41 | TL-ECM 56 | 6 | 44,4 | 59,22 | 57,06 |
| 2.14 | 40,38 | 57,23 | 33,45 | TL-ECM 56 | 6 | 44,4 | 59,22 | 57,06 |
| 2.15 | 2,26 | 3,13 | 2,49 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.16 | 2,31 | 3,19 | 2,07 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.17 | 2,31 | 3,19 | 2,07 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.18 | 2,31 | 3,19 | 2,07 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.19 | 2,31 | 3,19 | 2,07 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.20 | 2,31 | 3,19 | 2,07 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.21 | 2,33 | 3,20 | 2,21 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.22 | 2,33 | 3,21 | 2,27 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 2.23 | 2,34 | 3,21 | 2,83 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |

Tabla 14: Datos de los Fancoils seleccionados Planta Segunda.

Planta Cuarta

| Módulo | Requerido | | | Modelo | Cantidad | Proporcionado Total por todos los Fancoil | | |
|--------|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------|----------|---|---------------------------|--------------------------|
| | Calor Sensible (KW) | Carga Frigorífica (KW) | Carga Calorífica (KW) | | | Calor Sensible (KW) | Potencia Frigorífica (KW) | Potencia Calorífica (KW) |
| 4.1 | 3,83 | 5,15 | 3,91 | TL-ECM 14 | 2 | 4,16 | 5,54 | 7,24 |
| 4.2 | 2,62 | 3,50 | 2,33 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.3 | 2,62 | 3,50 | 2,33 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.4 | 2,62 | 3,50 | 2,33 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.5 | 2,62 | 3,50 | 2,33 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.6 | 2,62 | 3,50 | 2,33 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.7 | 2,62 | 3,50 | 2,33 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.8 | 2,62 | 3,50 | 2,33 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.9 | 2,62 | 3,50 | 2,33 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.10 | 2,84 | 3,94 | 3,27 | TL-ECM 36 | 1 | 3,46 | 4,53 | 3,79 |
| 4.11 | 2,79 | 3,67 | 2,87 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.12 | 2,62 | 3,50 | 2,33 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.13 | 2,84 | 3,94 | 3,27 | TL-ECM 36 | 1 | 3,46 | 4,53 | 3,79 |
| 4.14 | 43,13 | 59,76 | 34,99 | TL-ECM 56 | 7 | 51,8 | 69,09 | 66,57 |
| 4.15 | 42,87 | 59,50 | 37,14 | TL-ECM 56 | 7 | 51,8 | 69,09 | 66,57 |
| 4.16 | 3,01 | 4,11 | 3,47 | TL-ECM 36 | 1 | 3,46 | 4,53 | 3,79 |
| 4.17 | 2,62 | 3,49 | 2,52 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.18 | 2,62 | 3,49 | 2,52 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.19 | 2,62 | 3,49 | 2,52 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.20 | 2,62 | 3,49 | 2,52 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.21 | 2,57 | 3,45 | 2,65 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.22 | 2,58 | 3,46 | 2,71 | TL-ECM 26 | 1 | 2,95 | 3,93 | 3,35 |
| 4.23 | 2,91 | 4,01 | 3,74 | TL-ECM 36 | 1 | 3,46 | 4,53 | 3,79 |

Tabla 15: Datos de los Fancoils seleccionados Planta Cuarta.

Una vez seleccionados los modelos de fancoil necesarios para cada módulo, se necesita saber el caudal de agua caliente y agua fría que necesitan dichos fancoil para el posterior dimensionamiento de tuberías. El cálculo de dichos caudales se obtiene dividiendo las potencias frigorífica y calorífica máxima (Kcal/h) que cada fancoil es capaz de proporcionar entre el salto de temperatura de la entrada y la salida del fancoil. Se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$C_{\text{agua fría}} (l/h) = \frac{\text{Pot. frigorífica (Kcal/h)}}{\Delta T_{\text{frío}} (^\circ\text{C})}$$

$$C_{\text{agua caliente}} (l/h) = \frac{\text{Pot. calorífica (Kcal/h)}}{\Delta T_{\text{caliente}} (^\circ\text{C})}$$

A continuación, se muestran las tablas que contienen los caudales necesarios para los fancoils de cada módulo.

Planta Baja

| Módulo | Caudal Agua Fría (l/h) | Caudal Agua Caliente (l/h) |
|---------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| B.1 | 476 | 623 |
| B.2 | 4478 | 6542 |
| B.3 | 6789 | 6542 |
| B.4 | 676 | 576 |
| B.5 | 676 | 576 |
| B.6 | 779 | 652 |
| B.7 | 476 | 623 |
| B.8 | 676 | 576 |
| B.9 | 1352 | 1152 |
| B.10 | 1352 | 1152 |
| B.11 | 953 | 1245 |
| B.12 | 2239 | 3219 |

Tabla 16: Caudales de agua de los Fancoils seleccionados Planta Baja.

Planta Segunda

| Módulo | Caudal Agua Fría (l/h) | Caudal Agua Caliente (l/h) |
|---------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 2.1 | 676 | 576 |
| 2.2 | 676 | 576 |
| 2.3 | 676 | 576 |
| 2.4 | 676 | 576 |
| 2.5 | 676 | 576 |
| 2.6 | 676 | 576 |
| 2.7 | 676 | 576 |
| 2.8 | 676 | 576 |
| 2.9 | 676 | 576 |
| 2.10 | 676 | 576 |
| 2.11 | 676 | 576 |
| 2.12 | 676 | 576 |
| 2.13 | 10184 | 9813 |
| 2.14 | 10184 | 9813 |
| 2.15 | 676 | 576 |
| 2.16 | 676 | 576 |
| 2.17 | 676 | 576 |
| 2.18 | 676 | 576 |
| 2.19 | 676 | 576 |
| 2.20 | 676 | 576 |
| 2.21 | 676 | 576 |
| 2.22 | 676 | 576 |
| 2.23 | 676 | 576 |

Tabla 17: Caudales de agua de los Fancoils seleccionados Planta Segunda.

Planta Cuarta

| Módulo | Caudal Agua Fría (l/h) | Caudal Agua Caliente (l/h) |
|---------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 4.1 | 953 | 1245 |
| 4.2 | 676 | 576 |
| 4.3 | 676 | 576 |
| 4.4 | 676 | 576 |
| 4.5 | 676 | 576 |
| 4.6 | 676 | 576 |
| 4.7 | 676 | 576 |
| 4.8 | 676 | 576 |
| 4.9 | 676 | 576 |
| 4.10 | 779 | 652 |
| 4.11 | 676 | 576 |
| 4.12 | 676 | 576 |
| 4.13 | 779 | 652 |
| 4.14 | 11881 | 11448 |
| 4.15 | 11881 | 11448 |
| 4.16 | 779 | 652 |
| 4.17 | 676 | 576 |
| 4.18 | 676 | 576 |
| 4.19 | 676 | 576 |
| 4.20 | 676 | 576 |
| 4.21 | 676 | 576 |
| 4.22 | 676 | 576 |
| 4.23 | 779 | 652 |

Tabla 18: Caudales de agua de los Fancoils seleccionados Planta Cuarta.

3.2.2 CLIMATIZADOR DE AIRE PRIMARIO

Un climatizador de aire primario es un sistema encargado del tratamiento del aire exterior previamente a su entrada al edificio. Con estos sistemas se pretende garantizar la correcta ventilación del interior, consiguiendo un aire limpio y de buena calidad. El climatizador se encarga de limpiar el aire exterior y de modificar su temperatura y la humedad para satisfacer las necesidades del interior.

Está compuesto por filtros, baterías de calor y frío, ventiladores y recuperadores de calor. El aire exterior se acondiciona a través de estos elementos y se impulsa al interior del edificio una vez finalizado el proceso. Es un sistema importante para mantener renovado el aire interior.

Para la selección del climatizador óptimo se tendrá que conocer el caudal de aire exterior total de cada planta:

- Planta Baja → Q = 6.750 m³/h
- Planta 2 → Q = 10.710 m³/h
- Planta 4 → Q = 10.890 m³/h

El caudal de aire exterior total de la reforma completa resulta ser de 28.350 m³/h.

Se instalará un único climatizador de aire primario en la cubierta del edificio para abastecer las tres plantas. De esta manera se evitará la posible molestia acústica que pueda provocar en el interior del edificio. El mismo climatizador abastecerá las tres plantas a través de un conducto vertical que comunique el climatizador con cada una de las ellas.

La marca de climatizadores elegida ha sido *Decaclima*. A continuación, se muestra una tabla que contiene el caudal de aire exterior necesario, el modelo de climatizador elegido, y el caudal nominal que es capaz de suministrar el climatizador. Su catálogo se mostrará en la sección de Anexos.

| Plantas Abastecimiento | Caudal Aire Ext. (m³/h) | Modelo | Caudal Nominal (m³/h) |
|-------------------------------|---|---------------|---|
| Baja, Segunda y Cuarta | 28.350 | GCH 30.0 | 30.000 |

Tabla 19: Datos del climatizador seleccionado.

Para conocer el caudal tanto de agua caliente como fría que necesita llegar al climatizador, se sumarán todas las potencias exigidas por el aire exterior para todas las plantas, tanto en verano como en invierno. Para verano, se obtiene una potencia total de 80.128 kcal/h y para invierno 178.605 kcal/h. Para obtener el caudal, se dividirán esas potencias entre el salto térmico de la entrada a la salida del climatizador.

$$C_{\text{agua fría}} \text{ (l/h)} = \frac{\text{Pot. frigorífica (Kcal/h)}}{\Delta T_{\text{frío}} \text{ (°C)}}$$

$$C_{\text{agua caliente}} (l/h) = \frac{\text{Pot. calorífica (Kcal/h)}}{\Delta T_{\text{caliente}} (^{\circ}\text{C})}$$

Siendo el salto térmico tanto de frío como de caliente de 5°C, se obtiene un caudal de agua fría de 16.026 l/h y un caudal de agua caliente de 35.721 l/h.

| Caudal Agua Fría (l/h) | Caudal Agua Caliente (l/h) |
|------------------------|----------------------------|
| 16.026 | 35.721 |

Tabla 20: Caudales de agua del climatizador seleccionado.

A continuación, se muestran las tablas que contienen los cálculos seguidos en este apartado.

Planta Baja

| Módulo | Calor Aire Ext. Verano (Kcal/h) | Calor Aire Ext. Invierno (Kcal/h) | Calor Aire Ext. Verano (KW) | Calor Aire Ext. Invierno (KW) | Caudal Aire Exterior (m3/h) |
|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| B.1 | 394 | 850,5 | 0,46 | 0,99 | 135 |
| B.2 | 4207 | 9072 | 4,89 | 10,55 | 1440 |
| B.3 | 4142 | 14742 | 4,82 | 17,14 | 2340 |
| B.4 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| B.5 | 657 | 1417,5 | 0,76 | 1,65 | 225 |
| B.6 | 657 | 1417,5 | 0,76 | 1,65 | 225 |
| B.7 | 394 | 850,5 | 0,46 | 0,99 | 135 |
| B.8 | 657 | 1417,5 | 0,76 | 1,65 | 225 |
| B.9 | 1183 | 2551,5 | 1,38 | 2,97 | 405 |
| B.10 | 1183 | 2551,5 | 1,38 | 2,97 | 405 |
| B.11 | 920 | 1984,5 | 1,07 | 2,31 | 315 |
| B.12 | 2103 | 4536 | 2,45 | 5,28 | 720 |
| Total Planta Baja | 17.023,00 | 42.525,00 | 19,80 | 49,46 | 6750 |

Tabla 21: Caudal de aire exterior Planta Baja.

Planta 2

| Módulo | Calor Aire Ext. Verano (Kcal/h) | Calor Aire Ext. Invierno (Kcal/h) | Calor Aire Ext. Verano (KW) | Calor Aire Ext. Invierno (KW) | Caudal Aire Exterior (m3/h) |
|--------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 2.1 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.2 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.3 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.4 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.5 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.6 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.7 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.8 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.9 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.10 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.11 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.12 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.13 | 10122 | 21829,5 | 11,77 | 25,39 | 3465 |

| | | | | | |
|-----------------------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| 2.14 | 10122 | 21829,5 | 11,77 | 25,39 | 3465 |
| 2.15 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.16 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.17 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.18 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.19 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.20 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.21 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.22 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 2.23 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| Total Planta 2 | 31.290,00 | 67.473,00 | 36,39 | 78,47 | 10710 |

Tabla 22: Caudal de aire exterior Planta Segunda.

Planta 4

| Módulo | Calor Aire Ext. Verano (Kcal/h) | Calor Aire Ext. Invierno (Kcal/h) | Calor Aire Ext. Verano (KW) | Calor Aire Ext. Invierno (KW) | Caudal Aire Exterior (m3/h) |
|-----------------------|--|--|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 4.1 | 789 | 1701 | 0,92 | 1,98 | 270 |
| 4.2 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.3 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.4 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.5 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.6 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.7 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.8 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.9 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.10 | 657 | 1417,5 | 0,76 | 1,65 | 225 |
| 4.11 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.12 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.13 | 657 | 1417,5 | 0,76 | 1,65 | 225 |
| 4.14 | 9991 | 21546 | 11,62 | 25,06 | 3420 |
| 4.15 | 9991 | 21546 | 11,62 | 25,06 | 3420 |
| 4.16 | 657 | 1417,5 | 0,76 | 1,65 | 225 |
| 4.17 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.18 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.19 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.20 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.21 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.22 | 526 | 1134 | 0,61 | 1,32 | 180 |
| 4.23 | 657 | 1417,5 | 0,76 | 1,65 | 225 |
| Total Planta 4 | 31.815,00 | 68.607,00 | 37,00 | 79,79 | 10890 |

Tabla 23: Caudal de aire exterior Planta Cuarta.

| | Calor Aire Ext. Verano (Kcal/h) | Calor Aire Ext. Invierno (Kcal/h) | Calor Aire Ext. Verano (KW) | Calor Aire Ext. Invierno (KW) | Caudal Aire Exterior (m3/h) |
|----------------------|--|--|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Total General | 80.128 | 178.605 | 93,19 | 207,72 | 28350,00 |

Tabla 24: Caudal de aire exterior Total.

3.2.3 TUBERÍAS Y BOMBAS

Una sección muy importante del sistema de climatización es el sistema de tuberías por el que va a circular el agua que sale de las bombas de calor hacia los fancoils y climatizadores, al igual que las bombas que se encargan de impulsar el agua por estas tuberías.

El objetivo de este apartado será el correcto dimensionamiento de las tuberías de cada planta en función del caudal de agua que circule por cada tramo, reduciendo al máximo posible las pérdidas que éstas puedan generar. Tras ello, se seleccionarán las bombas apropiadas y capaces de impulsar el agua con la suficiente potencia para que llegue a todos los tramos necesarios.

En primer lugar, se realizarán los planos con los circuitos de tuberías de agua caliente y de agua fría de cada una de las plantas. Para ello se utilizará la herramienta digital AutoCAD. En estos planos aparecerán distribuidos los fancoils en los diferentes módulos de cada planta de acuerdo con el apartado previo sobre los fancoils. Estos estarán conectados al sistema de tuberías, que irá desde el conducto vertical que conecta con la cubierta hasta el elemento terminal más lejano a este punto. Cada vez que hay un nudo y cambia el caudal, será un nuevo tramo con numeración diferente. Habrá que tener en cuenta el caudal tanto de agua fría como caliente que aporta cada fancoil al sistema de tuberías para conseguir un dimensionamiento óptimo de dicho sistema.

El sistema se forma de 4 tuberías debido a que se debe tener en cuenta tanto la impulsión como el retorno del agua. De estas tuberías, dos de ellas serán para el agua fría y las otras dos para el agua caliente.

La selección de diámetros nominales de las tuberías se hará en función del caudal de agua que lleve cada tramo. Se utilizarán las “*Tablas de tuberías de acero y cobre*” (Anexos). Para la selección, habrá que tener en cuenta dos límites máximos:

- Una pérdida de carga máxima de 30 mm.c.a/m.
- Una velocidad máxima de 2 m/s.

Se recopilarán en una tabla Excel los diámetros nominales (DN) junto con las pérdidas, velocidad y longitud de cada uno de los tramos. Además, se apuntará también el número de codos y tes de cada tramo y se recurrirá a la “*Tabla de accesorios de tuberías*” (Anexos) para determinar la longitud equivalente de cada elemento. Con estos parámetros, se calcularán las pérdidas de carga de cada tramo. Finalmente se sumarán las pérdidas de todos los tramos y se multiplicará por dos, ya que hay que tener en cuenta la impulsión y el retorno del agua.

Al resultado obtenido habrá que sumarle las pérdidas de carga producidas por las válvulas de los fancoil, climatizadores y bombas. Por último, se deberán sumar las pérdidas producidas por la batería y la válvula de control, que tendrán el mismo valor para satisfacer lo que se conoce como “autoridad de la válvula”. Con la suma

de todas las pérdidas, se podrá obtener la pérdida de carga total y conocer la altura efectiva necesaria de cada planta.

A la altura efectiva de cada planta, habrá que sumarle la altura estática que hay entre la cubierta (donde están localizadas las bombas) y la planta correspondiente, además de las pérdidas que se producen en el circuito de tuberías de la cubierta y las pérdidas que se producen en las tuberías de la bajante vertical.

Para conocer las pérdidas que producen las válvulas de los diferentes elementos, es necesario conocer su composición interior.

Las válvulas de fancoil tendrán el diámetro del primer tramo del circuito, éstas incluyen:

- 1 válvula de corte (válvula de bola si $DN \leq 2''$; válvula mariposa si $DN > 2''$)
- 1 filtro de agua
- 1 válvula de regulación micrométrica

Las válvulas de climatizadores tendrán el diámetro del tramo que guíe hacia el climatizador, éstas incluyen:

- 4 válvulas de corte (válvula de bola si $DN \leq 2''$; válvula mariposa si $DN > 2''$)
- 1 filtro de agua
- 1 válvula de asiento
- 1 válvula de regulación micrométrica

Las válvulas de la bomba dispondrán del diámetro del tramo final del circuito. Éstas incluyen:

- 2 válvulas de corte (válvula de bola si $DN \leq 2''$; válvula mariposa si $DN > 2''$)
- 1 filtro de agua
- 1 válvula de retención
- 2 manguitos antivibratorios
- 1 válvula de regulación micrométrica

Para conocer la altura manométrica total que necesitan satisfacer las bombas, se necesita saber la altura manométrica total de la zona más desfavorable. Esta zona suele ser la parte más alejada de las bombas, en este caso la planta baja. Para confirmar que la planta baja es la más desfavorable, se calcularán todas las plantas y se analizarán los valores obtenidos.

| | Alturas Efectivas (m.c.a) | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|--------------|----------------|--------------|---------------|-------------|
| | Planta Baja | | Planta Segunda | | Planta Cuarta | |
| | Fría | Caliente | Fría | Caliente | Fría | Caliente |
| Pérdidas Planta | 13,56 | 11,77 | 15,48 | 14,24 | 16,53 | 14,76 |
| Pérdidas Vertical | 1,32 | 1,29 | 1,32 | 1,29 | 1,32 | 1,29 |
| Pérdidas Cubierta | 10,67 | 8,35 | 10,67 | 8,35 | 10,67 | 8,35 |
| Altura Estática | 17,5 | 17,5 | 10,5 | 10,5 | 3,5 | 3,5 |
| TOTAL (m.c.a) | 43,05 | 38,91 | 37,97 | 34,38 | 32,02 | 27,9 |

Tabla 25: Altura efectiva de cada planta.

Los valores de la tabla se han obtenido de los cálculos realizados en Excel, dichos cálculos se encuentran en tablas disponibles en los Anexos.

Analizando la tabla, se confirma que la planta más desfavorable es la planta baja. La altura manométrica total que deberán satisfacer las bombas será de 43,05 m.c.a. La distribución del sistema de tuberías se encontrará en la sección de 'Planos'.

| |
|---|
| Altura manométrica necesaria (m.c.a) |
| 43,05 |

Tabla 26: Altura manométrica necesaria en bombas.

3.2.4 BOMBAS DE CALOR

Las bombas de calor son los sistemas encargados de transferir calor de un entorno a otro mediante un ciclo de refrigeración por compresión. La función principal de las bombas de calor es climatizar el interior de un edificio, proporcionando refrigeración o calefacción según las necesidades del interior.

En el caso de este proyecto, se utilizará un modelo de bomba de calor reversible, de tipo aire-agua y de 4 tubos. Una bomba reversible se refiere a que el sistema puede invertir su ciclo de funcionamiento, permitiendo tanto la producción de agua fría como de agua caliente con el mismo sistema. La configuración de 4 tubos implica que existen dos circuitos hidráulicos independientes, uno de agua caliente y otro de agua fría, lo que permite proporcionar frío y calor simultáneamente en diferentes espacios del edificio. Que sea de tipo aire-agua significa que extrae o cede calor al aire exterior y lo transfiere al circuito hidráulico del edificio.

Para conocer la potencia frigorífica total necesaria, habrá que hacer un estudio del gran calor total del edificio completo en su condición más desfavorable. Se asumirá un día del mes de Julio a las 16:00 h, y se considerará el edificio con su máxima ocupación.

La tabla a continuación muestra los valores de carga sensible, latente, efectiva total y el gran calor total para el edificio completo en sus condiciones más desfavorables.

| | Calor sensible (Kcal/h) | Calor latente (Kcal/h) | Calor total efectivo (Kcal/h) | Gran calor total (Kcal/h) | Gran calor total (KW) |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------|
| Edificio Completo | 287.816 | 51.055 | 338.871 | 423.136 | 492,1 |

Tabla 27: Gran calor total en el edificio completo.

El valor del gran calor total del edificio resulta ser de 492,1 kW.

Para conocer la potencia calorífica total necesaria, se deberán calcular las cargas globales del edificio completo en invierno. Se considerarán las condiciones más desfavorables, siendo el estudio en un día de Enero a las 8:00 h y asumiendo el

edificio sin ocupación. Para obtener el valor de las cargas globales, se sumarán los valores de las cargas totales efectivas de cada módulo.

Tras realizar dicha suma, se obtiene un valor de cargas globales del edificio en invierno de 269.809 Kcal/h.

| | Carga global (Kcal/h) | Carga global (KW) |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Edificio Completo | 269.809 | 313,8 |

Tabla 28: Cargas caloríficas totales en el edificio completo.

Habrá que seleccionar el modelo y cantidad de bombas de calor necesarias que puedan proporcionar las potencias frigoríficas y caloríficas necesitadas. En este caso se necesita un sistema de bombas que pueda proporcionar una potencia frigorífica de 492,1 kW y una potencia calorífica de 313,8 kW.

| Pot. Frigorífica Necesaria (kW) | Pot. Calorífica Necesaria (kW) |
|--|---------------------------------------|
| 492,1 | 313,8 |

Tabla 29: Potencias térmicas necesarias en el edificio completo.

En este proyecto, se instalarán en la cubierta del edificio dos bombas de calor iguales de la gama *AquaSnap* de la marca Carrier. El modelo seleccionado ha sido el modelo 30RQ – 270R. Este modelo es capaz de proporcionar una potencia calorífica de 269 kW y una potencia frigorífica de 254 kW, cada una de las bombas. Esta bomba incluye un módulo hidrónico integrado, es decir, incluye ya en su interior la bomba de circulación que impulsa el agua. La bomba de circulación del módulo hidrónico, tendrá que satisfacer una presión de impulsión de 43,05 m.c.a (alrededor de 400 kPa). Para la potencia calorífica, se ha utilizado la configuración HA2, cuya temperatura de entrada del agua es de 40°C y temperatura de salida del agua es de 45°C. Su catálogo se mostrará en la sección de Anexos.

| Modelo de Bomba | Cantidad | Pot. Frigorífica aportada (kW) | Pot. Calorífica aportada (kW) | Presión de impulsión (kPa) | RPM |
|------------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| AquaSnap 30RQ – 270R | 2 | 508 | 550 | 400 | 2898 |

Tabla 30: Datos de la bomba de calor elegida.

3.2.5 VASOS DE EXPANSIÓN

Los vasos de expansión son componentes clave en una instalación de climatización. Su función es permitir y controlar la variación de volumen cuando se producen cambios de temperatura. Este elemento se encarga de mantener la presión en un rango seguro después de experimentar un cambio de temperatura para así evitar presiones anómalas que puedan dañar el sistema y los equipos. Está compuesto por una cámara con una membrana encargada de separar el agua del aire o gas comprimido.

Para la elección del vaso de expansión, se necesitará conocer el volumen total del vaso (V_{tot}). Para conocer ese dato, se deberá aplicar la siguiente fórmula:

$$V_u = V \cdot C_e$$

$$V_{tot} = V_u \cdot C_p$$

$$V_{tot} = V \cdot C_e \cdot C_p$$

donde V_u se refiere al volumen útil del sistema, V se refiere al volumen total de agua en el sistema, C_e se refiere al coeficiente de dilatación del fluido y C_p se refiere al coeficiente de la presión del gas.

A continuación, se procederá con los cálculos de dichos parámetros:

- Para calcular V , ya que no se conoce el volumen total del sistema, se asumirá un volumen de 15 l/kW de la potencia de los equipos generadores de agua del circuito, es decir, las bombas de agua. Como se instalará un único vaso de expansión para todo el circuito y no un vaso de expansión por bomba, se considerarán las potencias totales generadas por ambas bombas tanto para agua fría como para caliente. Estas potencias eran de 508 kW para agua fría y de 550 kW para agua caliente.

El volumen total de agua en el sistema (V) será el resultado del producto de la potencia de la bomba de calor (kW) por el valor anterior de 15 l/kW:

$$V_{fría} = 508 \text{ kW} \cdot 15 \text{ l/kW} = 7620 \text{ l}$$

$$V_{caliente} = 550 \text{ kW} \cdot 15 \text{ l/kW} = 8250 \text{ l}$$

- Para calcular el coeficiente C_e , se deberá aplicar la siguiente fórmula:

$$C_e = (3,24 \cdot T^2 + 102,13 \cdot T - 2708,3) \cdot 10^{-6}$$

donde T se refiere a la temperatura, que habrá que sustituirla por las correspondientes temperaturas del agua fría y caliente. Las temperaturas máximas de agua fría y caliente de salida de las bombas de agua junto con sus respectivos coeficientes de dilatación se muestran a continuación:

$$T_{fría} = 35^\circ\text{C} \rightarrow C_{e_{fría}} = 0,004835$$

$$T_{caliente} = 45^\circ\text{C} \rightarrow C_{e_{caliente}} = 0,008448$$

- Para calcular el coeficiente C_p , se deberá aplicar la siguiente fórmula:

$$C_p = \frac{PM}{PM - Pm}$$

donde PM se refiere a la presión máxima y Pm se refiere a la presión mínima, ambas presiones absolutas y medidas en bares.

Como el vaso de expansión se instalará en la cubierta, no habrá que contar con la altura estática. De acuerdo a los valores dados en la documentación proporcionada del proyecto, se tomarán $PM = 3,5$ bar y $Pm = 1,5$ bar. Con lo que se obtendrá un valor de $C_p = 1,75$.

$$C_p = \frac{3,5}{3,5 - 1,5} = 1,75$$

Con los valores de los parámetros ya obtenidos, se puede proceder al cálculo del volumen total del vaso de expansión para agua fría y para agua caliente.

$$V_{totfría} = V_{fría} \cdot C_{efría} \cdot C_p = 7620 \cdot 0,004835 \cdot 1,75 = 64,48 \text{ l}$$

$$V_{totcaliente} = V_{caliente} \cdot C_{ecaliente} \cdot C_p = 8250 \cdot 0,008448 \cdot 1,75 = 121,97 \text{ l}$$

| V_{tot} (l) | |
|----------------------------|----------------------|
| Agua Fría | Agua Caliente |
| 64,48 | 121,97 |

Tabla 31: Volúmenes totales necesarios en los vasos de expansión.

Se han seleccionado dos vasos de expansión de la marca 'Ibaiondo'. En concreto, se ha seleccionado el modelo CMF vertical de conexión superior tanto para agua fría como para agua caliente. Para agua fría se ha seleccionado el modelo con una capacidad de 80 litros, mientras que para el agua caliente, se ha seleccionado el modelo con una capacidad de 140 litros. Su catálogo se muestra en la sección de Anexos.

| | Agua Fría | Agua Caliente |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Marca | Ibaiondo | Ibaiondo |
| Modelo | CMF vertical. Conexión superior. | CMF vertical. Conexión superior. |
| Capacidad (l) | 80 | 140 |

Tabla 32: Datos de los vasos de expansión seleccionados.

3.2.6 CONDUCTOS

El sistema de conductos de aire es una red que forma parte del sistema de climatización. Este sistema distribuye el aire con el objetivo de mantener una buena calidad de éste en los espacios interiores.

El sistema está compuesto por dos tipos de circuitos de conductos. El circuito de impulsión conduce el aire desde el climatizador hasta cada uno de los módulos de las diferentes plantas. El circuito de retorno recoge el aire del interior para filtrarlo y reutilizarlo. Además, el sistema recoge el aire exterior necesario para repartirlo en los diferentes módulos y sanear el aire interior.

El ingreso de aire exterior es clave para purificar el aire interior. Con esto se mejora la calidad del aire interior, reduciendo contaminantes, eliminando posibles olores y adecuando los niveles de oxígeno.

Para el diseño de este sistema, se utilizará la herramienta de diseño AutoCAD para el desarrollo de los planos de ambos circuitos y la herramienta Excel para llevar a cabo los cálculos necesarios. Los cálculos se mostrarán en la sección de Anexos, mientras que los planos se mostrarán en la sección de Planos.

En primer lugar, habrá que calcular los caudales de impulsión y retorno de cada uno de los módulos. Tras ello, se irán seleccionando las medidas de los conductos de cada tramo. Para la selección del tamaño de los conductos habrá que tener en cuenta una pérdida de carga de entre 0,08 y 0,1 mm.c.a/ml y una velocidad máxima de 10 m/s. El cálculo se hará por tramos, con arrastre de caudal. Cada vez que se encuentre un nudo, será un nuevo tramo diferente.

Los conductos que se van a instalar se ubicarán en el falso techo de cada planta y serán rectangulares. Al ser rectangulares, habrá que realizar la conversión al diámetro equivalente. Para ello se utilizará el "*Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en conductos circulares a iguales pérdidas de carga*", que se encuentra en la sección de Anexos.

La mayor pérdida de carga se producirá en el módulo más alejado del climatizador, que será en la planta baja. Para determinar las pérdidas de cada tramo se utilizará el "*Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire de los conductos circulares*", disponible en la sección de Anexos. Además, habrá que añadir las pérdidas que produzcan los accesorios, utilizando para ello las tablas de longitudes equivalentes de accesorios para redes de conductos, disponible en la sección de Anexos.

Se seleccionarán además las compuertas cortafuegos de cada planta. Las compuertas cortafuegos son elementos que bloquean el flujo de aire por el conducto si detectan humo o fuego, para prevenir la expansión del fuego en caso de incendio.

Para calcular el caudal de impulsión (Q_{imp}), se utilizará la siguiente fórmula:

$$Q_{imp} = \frac{\text{Carga sensible efectiva del local (Kcal/h)}}{0,3 \cdot \Delta T} \quad [m^3/h]$$

donde ΔT es la diferencia de temperatura entre la temperatura interior del local (25°C) y la temperatura más baja que alcanza el aire al pasar por el intercambiador del climatizador (12°C), multiplicado por 1-BF:

$$\Delta T = (1 - BF) * (T_{local} - T_{clim}) = (1 - 0,15) * (25 - 12) = 11,05 \text{ } ^\circ C$$

Habría que calcular este caudal de impulsión para cada uno de los módulos de cada planta.

Tras ello, para calcular el caudal de retorno (Q_{ret}), se restará el caudal de aire exterior de cada módulo al caudal de impulsión obtenido:

$$Q_{ret} = Q_{imp} - Q_{aire\ ext} \quad [m^3/h]$$

A continuación, se muestran las tablas que contienen los caudales de impulsión y retorno de cada módulo:

Planta Baja

| Planta Baja | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Módulo | Q Impulsión | Q Aire Ext. | Q Retorno |
| B.1 | 446,00 | 135,00 | 311,00 |
| B.2 | 4151,00 | 1440,00 | 2711,00 |
| B.3 | 6685,00 | 2340,00 | 4345,00 |
| B.4 | 546,00 | 180,00 | 366,00 |
| B.5 | 690,00 | 225,00 | 465,00 |
| B.6 | 707,00 | 225,00 | 482,00 |
| B.7 | 388,00 | 135,00 | 253,00 |
| B.8 | 643,00 | 225,00 | 418,00 |
| B.9 | 1218,00 | 405,00 | 813,00 |
| B.10 | 1192,00 | 405,00 | 787,00 |
| B.11 | 918,00 | 315,00 | 603,00 |
| B.12 | 2106,00 | 720,00 | 1386,00 |
| Uds. | m3/h | | |

Tabla 33: Caudales de impulsión y retorno Planta Baja.

Planta Segunda:

| Planta Segunda | | | |
|-----------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Módulo | Q Impulsión | Q Aire Ext. | Q Retorno |
| 2.1 | 631,00 | 180,00 | 451,00 |
| 2.2 | 585,00 | 180,00 | 405,00 |
| 2.3 | 585,00 | 180,00 | 405,00 |
| 2.4 | 585,00 | 180,00 | 405,00 |
| 2.5 | 585,00 | 180,00 | 405,00 |
| 2.6 | 585,00 | 180,00 | 405,00 |
| 2.7 | 585,00 | 180,00 | 405,00 |
| 2.8 | 585,00 | 180,00 | 405,00 |
| 2.9 | 585,00 | 180,00 | 405,00 |
| 2.10 | 585,00 | 180,00 | 405,00 |
| 2.11 | 585,00 | 180,00 | 405,00 |
| 2.12 | 569,00 | 180,00 | 389,00 |
| 2.13 | 9941,00 | 3465,00 | 6476,00 |
| 2.14 | 9942,00 | 3465,00 | 6477,00 |
| 2.15 | 558,00 | 180,00 | 378,00 |
| 2.16 | 573,00 | 180,00 | 393,00 |
| 2.17 | 573,00 | 180,00 | 393,00 |
| 2.18 | 573,00 | 180,00 | 393,00 |
| 2.19 | 573,00 | 180,00 | 393,00 |
| 2.20 | 573,00 | 180,00 | 393,00 |
| 2.21 | 576,00 | 180,00 | 396,00 |
| 2.22 | 578,00 | 180,00 | 398,00 |
| 2.23 | 578,00 | 180,00 | 398,00 |
| Uds. | m3/h | | |

Tabla 34: Caudales de impulsión y retorno Planta Segunda.

Planta Cuarta

| Planta Cuarta | | | |
|---------------|-------------|-------------|-----------|
| Módulo | Q Impulsión | Q Aire Ext. | Q Retorno |
| 4.1 | 953,00 | 270,00 | 683,00 |
| 4.2 | 652,00 | 180,00 | 472,00 |
| 4.3 | 652,00 | 180,00 | 472,00 |
| 4.4 | 652,00 | 180,00 | 472,00 |
| 4.5 | 652,00 | 180,00 | 472,00 |
| 4.6 | 652,00 | 180,00 | 472,00 |
| 4.7 | 652,00 | 180,00 | 472,00 |
| 4.8 | 652,00 | 180,00 | 472,00 |
| 4.9 | 652,00 | 180,00 | 472,00 |
| 4.10 | 703,00 | 225,00 | 478,00 |
| 4.11 | 697,00 | 180,00 | 517,00 |
| 4.12 | 652,00 | 180,00 | 472,00 |
| 4.13 | 703,00 | 225,00 | 478,00 |
| 4.14 | 10662,00 | 3420,00 | 7242,00 |
| 4.15 | 10594,00 | 3420,00 | 7174,00 |
| 4.16 | 747,00 | 225,00 | 522,00 |
| 4.17 | 651,00 | 180,00 | 471,00 |
| 4.18 | 651,00 | 180,00 | 471,00 |
| 4.19 | 651,00 | 180,00 | 471,00 |
| 4.20 | 651,00 | 180,00 | 471,00 |
| 4.21 | 640,00 | 180,00 | 460,00 |
| 4.22 | 641,00 | 180,00 | 461,00 |
| 4.23 | 720,00 | 225,00 | 495,00 |
| Uds. | m3/h | | |

Tabla 35: Caudales de impulsión y retorno Planta Cuarta.

En la sección de Anexos se pueden encontrar las tablas que contienen las medidas de los conductos en cada tramo y en cada planta, al igual que las pérdidas de carga producidas en cada planta para cada uno de los circuitos.

3.2.7 DIFUSIÓN

En el caso de este proyecto no ha sido necesario seleccionar elementos de difusión para la impulsión y el retorno del aire interior. Los fancoils seleccionados, al ser de tipo cassette, incorporan un sistema de impulsión y de retorno de aire. La impulsión de aire la realizan mediante aberturas que se encuentran en los laterales. En cambio, el retorno lo realizan mediante la rejilla central del fancoil.

Las pérdidas de difusión se han ajustado a los valores de 1,5 mm.c.a y de 0,8 mm.c.a para los circuitos de impulsión y de retorno respectivamente.

CAPÍTULO 4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [2] Gobierno de España, *Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. BOE, núm. 76, pp. 36845-36928, 30-mar-2021.*
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/03/23/178>
- [3] Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, “Código Técnico de Edificación (CTE)”, España, 2024.
<https://www.codigotecnico.org>
- [4] Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)”, España, 2002.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-18099#a2-11>
- [5] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), “Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto”, Madrid, España, 2010.
https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_12_Guia_tecnica_condiciones_climaticas_exteriores_de_proyecto_e4e5b769.pdf

CAPÍTULO 5. ANEXOS

En esta sección se muestran las tablas de resultados de cálculos de cargas, cálculos de tuberías y cálculos de conductos. Así como también se muestran las gráficas y datos necesarios para llevar a cabo los cálculos. En este apartado se adjuntan también los catálogos de los equipos seleccionados. Por último, se incluyen los datos climáticos de Pontevedra, los esquemas de las baterías de algunos equipos y bombas, y alguna de las páginas más utilizadas del RITE.

5.1. Cargas térmicas de Verano

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|------|-------------------------|-------|----------------------|------------------------|---|--------|--------------------|-----------|------------------|-----------|-------|-------|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | |
| Planta: | | BAJA | | | Zona: | | B.1 | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 7,89 m X | | 3,36 m = | | 26,46 m ² | | HORA SOLAR: | | 16 | | | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: JULIO | | | | | |
| CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | TR | | Gr/Kgr | | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | PONTEVEDRA | | | | | | | |
| NORTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | 13,9 | | | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | 10,0 | | | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | 3,9 | | | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | | | |
| SUR | Cristal | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 3 | Personas | x | 55 | 165 | | |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | 165 | | | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 % | | 17 | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | 182 | | | |
| NORTE | Pared | m2 x | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 135,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 57 | |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 239 | | | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 1.718 | | | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | | | |
| SUR | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | Sensible | 135,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF) x 0,3 | 69 | | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 135,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF) x 0,72 | 326 | | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | SUBTOTAL | | | | 394 | | | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 2.113 | | | |
| | Tejado-Sol | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | A. D. P. | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 1.479 | Efec. Sens. Local | = | 0,86 | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | °C | | | |
| Total Cristal | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | | ADP Seleccionado= | | | | 12 | °C | | | |
| Tabiques LNC | 67,50 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 81 | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | |
| Techo LNC | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| Suelo | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | | | 1.479 | Sensible Local | = | 446 | |
| Suelo exterior | 26,46 | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | 58 | | 0,3 X | | | | 11,05 | ΔT | | |
| Puertas | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | Observaciones: | | | | | | | | |
| Infiltración | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | |
| Personas | 3 | Personas | x | 57 | 171 | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 529 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 569 | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | x | 0,86 | 455 | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 1.334 | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 1.467 | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 135,00 | m3/h x | 2,0 | x | 0,15 | BF x 0,3 | 12 | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 1.479 | | | | | | | | | |

Tabla 36: Cargas térmicas verano módulo B.1.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|-------------------------|-------|---------|-----|---------|--|----------------------------------|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | |
| Planta: | | BAJA | | | Zona: | | B.2 | | | | |
| DIMENSIONES: | | 20,30 m | | X | | 12,50 m | | = | | 253,69 m2 | |
| HORA SOLAR: | | 16 | | PONTEVEDRA | | MES: | | JULIO | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | CONDICIONES | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | |
| NORTE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | Exteriores | |
| NE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | Interiores | |
| ESTE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | DIFERENCIA | |
| SE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | CALOR LATENTE | |
| SUR | | Cristal | | m2 x | | 41 x | | 0,48 | | TOTALES | |
| SO | | Cristal | | m2 x | | 377 x | | 0,48 | | Infiltración | |
| OESTE | | Cristal | | m2 x | | 519 x | | 0,48 | | Personas | |
| NO | | Cristal | | m2 x | | 332 x | | 0,48 | | Aplicaciones | |
| Claraboya | | m2 x | | 399 x | | 0,48 | | | | SUBTOTAL | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | |
| NORTE | | Pared | | m2 x | | x | | 0,65 | | Aire Ext. | |
| NE | | Pared | | m2 x | | 0,1 x | | 0,65 | | 1.440,00 | |
| ESTE | | Pared | | m2 x | | 0,1 x | | 0,65 | | m3/h x | |
| SE | | Pared | | m2 x | | 3,4 x | | 0,65 | | 3,9 x | |
| SUR | | Pared | | m2 x | | 7,8 x | | 0,65 | | 0,15 BF x 0,72 | |
| SO | | Pared | | m2 x | | 11,2 x | | 0,65 | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | |
| OESTE | | Pared | | m2 x | | 7,8 x | | 0,65 | | TOTALES | |
| NO | | Pared | | m2 x | | 0,1 x | | 0,65 | | Sensible | |
| Tejado-Sol | | m2 x | | 12,8 x | | x | | 0,46 | | 1.440,00 | |
| Tejado-Sombra | | m2 x | | x | | x | | 0,46 | | m3/h x | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | 2,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3 | |
| Total Cristal | | m2 x | | 2,0 x | | x | | 2,60 | | Latente | |
| Tabiques LNC | | 159,30 | | m2 x | | 1,0 x | | 1,20 | | 1.440,00 | |
| Techo LNC | | m2 x | | 1,0 x | | x | | 2,02 | | m3/h x | |
| Suelo | | m2 x | | 1,0 x | | x | | 1,10 | | 3,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72 | |
| Suelo exterior | | 253,69 | | m2 x | | 2,0 x | | 1,10 | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | |
| Puertas | | m2 x | | 2,0 x | | x | | 2,00 | | TOTALES | |
| Infiltración | | m3/h x | | 2,0 x | | x | | 0,30 | | Sensible | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | TOTALES | | Latente | |
| Personas | | 32 | | Personas | | x | | 57 | | 1.440,00 | |
| Alumbrado | | 5.074 | | Wattios x 0,86 | | x | | 1,25 | | m3/h x | |
| Aplicaciones, etc. | | | | 5.074 | | x | | 0,86 | | 2,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3 | |
| Potencia | | | | | | x | | | | 1.440,00 | |
| Ganancias Adicionales | | | | | | x | | | | m3/h x | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | 12.391 | | 11,05 | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 % | | | | 1.239 | | ▲T | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | 13.630 | | = | |
| Aire Exterior | | 1.440,00 | | m3/h x | | 2,0 x | | 0,15 | | BF x 0,3 | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 130 | | = | |
| | | | | | | | | 13.760 | | = | |
| A. D. P. | | | | | | | | | | 0,84 | |
| Observaciones: | | | | | | | | | | | |

Tabla 37: Cargas térmicas verano módulo B.2.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|--------|--------------------------|-------|-----------------------|---|----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | |
| Planta: | | BAJA | | | Zona: | | B.3 | | | | |
| DIMENSIONES: | | 19,95 m X | | 20,70 m | | = | | 412,97 m2 | | HORA SOLAR: 16 | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: JULIO | |
| PONTEVEDRA | | GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS | | BH | |
| NORTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | |
| SUR | Cristal | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 52 | Personas | x |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | 55 |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | 2.860 |
| | Claraboya | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 | % |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | 3.146 | | Aire Ext. | | 2.340,00 | m3/h x |
| NORTE | Pared | m2 x | | x | 0,65 | | | | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | 26.303 | | | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | |
| SUR | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | Sensible | | 2.340,00 | m3/h x |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | Latente | 2.340,00 | m3/h x | 3,9 x (1- |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | 0,15 BF |) x 0,72 | 5.642 |
| | Tejado-Sol | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | SUBTOTAL | | | 6.836 |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | GRAN CALOR TOTAL | | 33.139 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | TOTALES | | A. D. P. | | FACTOR CALOR SENSIBLE | | 22.162 | Efec. Sens. Local | = | 0,84 |
| Total Cristal | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | | 26.303 | Efec. Total Local | | | |
| Tabiques LNC | 83,85 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 101 | | ADP Indicado= | | °C | |
| Techo LNC | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ADP Seleccionado= | | 12 | °C | |
| Suelo | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | |
| Suelo exterior | 412,97 | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | 909 | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | 25,0 | - |
| Puertas | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | 22.162 | Sensible Local | = |
| Infiltración | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | 0,3 X | 11,05 | ▲T | 6.685 | |
| CALOR INTERNO | | TOTALES | | Observaciones: | | Personas | | 52 | Personas | x | 57 |
| Alumbrado | 8.259 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 8.878 | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 8.259 | x | 0,86 | 7.103 | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | 19.955 | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 | % | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | 21.951 | |
| Aire Exterior | | 2.340,00 | m3/h x | 2,0 | x | 0,15 | BF x 0,3 | 211 | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | |
| | | 22.162 | | | | | | | | | |

Tabla 38: Cargas térmicas verano módulo B.3.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|-------------------------|-------|--------|-----|---------|--|----------------------------------|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | |
| Planta: | | BAJA | | | Zona: | | B.4 | | | | |
| DIMENSIONES: | | 6,10 m | | X | | 5,54 m | | = | | 33,79 m ² | |
| HORA SOLAR: | | 16 | | PONTEVEDRA | | MES: | | JULIO | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | CONDICIONES | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | |
| NORTE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | Exteriores | |
| NE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | Interiores | |
| ESTE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | DIFERENCIA | |
| SE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | CALOR LATENTE | |
| SUR | | Cristal | | m2 x | | 41 x | | 0,48 | | TOTALES | |
| SO | | Cristal | | m2 x | | 377 x | | 0,48 | | Infiltración | |
| OESTE | | Cristal | | m2 x | | 519 x | | 0,48 | | Personas | |
| NO | | Cristal | | m2 x | | 332 x | | 0,48 | | Aplicaciones | |
| Claraboya | | m2 x | | 399 x | | 0,48 | | | | SUBTOTAL | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | |
| NORTE | | Pared | | m2 x | | x | | 0,65 | | Aire Ext. | |
| NE | | Pared | | m2 x | | 0,1 x | | 0,65 | | 180,00 | |
| ESTE | | Pared | | m2 x | | 0,1 x | | 0,65 | | m3/h x | |
| SE | | Pared | | m2 x | | 3,4 x | | 0,65 | | 3,9 x | |
| SUR | | Pared | | m2 x | | 7,8 x | | 0,65 | | 0,15 BF x 0,72 | |
| SO | | Pared | | m2 x | | 11,2 x | | 0,65 | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | |
| OESTE | | Pared | | m2 x | | 7,8 x | | 0,65 | | 319 | |
| NO | | Pared | | m2 x | | 0,1 x | | 0,65 | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | |
| Tejado-Sol | | m2 x | | 12,8 x | | x | | 0,46 | | 2.130 | |
| Tejado-Sombra | | m2 x | | x | | x | | 0,46 | | CALOR AIRE EXTERIOR | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | TOTALES | |
| Total Cristal | | m2 x | | 2,0 x | | x | | 2,60 | | Sensible | |
| Tabiques LNC | | 18,30 | | m2 x | | 1,0 x | | 1,20 | | 180,00 | |
| Techo LNC | | m2 x | | 1,0 x | | x | | 2,02 | | m3/h x | |
| Suelo | | m2 x | | 1,0 x | | x | | 1,10 | | 2,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3 | |
| Suelo exterior | | 33,79 | | m2 x | | 2,0 x | | 1,10 | | 0,15 BF) x 0,72 | |
| Puertas | | m2 x | | 2,0 x | | x | | 2,00 | | Latente | |
| Infiltración | | m3/h x | | 2,0 x | | x | | 0,30 | | 180,00 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | TOTALES | | SUBTOTAL | |
| Personas | | 4 | | Personas | | x | | 57 | | 526 | |
| Alumbrado | | 676 | | Wattios x 0,86 | | x | | 1,25 | | 727 | |
| Aplicaciones, etc. | | | | 676 | | x | | 0,86 | | 581 | |
| Potencia | | | | | | x | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | | | | x | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | | | 1.632 | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | | % | | | | 163 | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | | | 1.795 | |
| Aire Exterior | | 180,00 | | m3/h x | | 2,0 x | | 0,15 | | BF x 0,3 | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | | | 1.811 | |
| A. D. P. | | | | | | | | | | | |
| FACTOR CALOR SENSIBLE | | 1.811 | | Efec. Sens. Local | | = | | 0,85 | | | |
| ADP Indicado= | | | | | | | | | | °C | |
| ADP Seleccionado= | | | | 12 | | | | | | °C | |
| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | |
| ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | 25,0 | | - | | 12 | | ADP)= | | 11,05 | |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | | 1.811 | | Sensible Local | | = | | 546 | | | |
| 0,3 X | | | | 11,05 | | ΔT | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | | | | | | |

Tabla 39: Cargas térmicas verano módulo B.4.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|------|-------------------------|-------------------|----------------------------------|--------|---|----------------|--------------------|-----------|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | |
| Planta: | | BAJA | | | Zona: | | B.5 | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 7,72 m X | | 5,54 m = | | 42,75 m2 | | HORA SOLAR: | | 16 | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: JULIO | | |
| PONTEVEDRA | | CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | TR | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | |
| NORTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | 13,9 | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | DIFERENCIA | 2,0 | | | | 3,9 | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | CALOR LATENTE | | TOTALES | | | | |
| SUR | Cristal | m2 x | 41 | x | 0,48 | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | Personas | 5 | Personas | x | 55 | 275 | |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | Aplicaciones | | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | SUBTOTAL | | | | 275 | | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | 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 | | x | 0,65 | Aire Ext. | 225,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 399 | | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 2.686 | | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | CALOR AIRE EXTERIOR | | TOTALES | | | | |
| SUR | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | Sensible | 225,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | Latente | 225,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | SUBTOTAL | | | | 657 | | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | GRAN CALOR TOTAL | | | | 3.344 | | |
| | Tejado-Sol | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | A. D. P. | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | FACTOR CALOR SENSIBLE | 2.288 | Efec. Sens. Local | = | 0,85 | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | TOTALES | | ADP Indicado= | | °C | | | | | | |
| Total Cristal | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | ADP Seleccionado= | 12 | °C | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | |
| Tabiques LNC | 23,16 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | CAUDAL DE AIRE M3/H | | 2.288 | Sensible Local | = | 690 | |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | 0,3 X | | 11,05 | ΔT | | | |
| Suelo exterior | 42,75 | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | Observaciones: | | | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | TOTALES | | Personas | | 5 | | Personas | | x | | |
| Personas | | 5 | | x | 57 | 285 | | | | | | |
| Alumbrado | 855 | Wattios x 0,86 | | x | 1,25 | 919 | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | 855 | x | 0,86 | 735 | | | | | | |
| Potencia | | | | x | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | | x | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2.061 | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 % | | 206 | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 2.267 | | | | | | |
| Aire Exterior | 225,00 | m3/h x | 2,0 | x | 0,15 | BF x 0,3 | 20 | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 2.288 | | | | | | |

Tabla 40: Cargas térmicas verano módulo B.5.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|----------------------|----------|--|-------------------------|---|--------|-------------------|-----------|---------|----------------|-----|-------|-------|
| Proyecto: | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | | | | |
| Planta: | BAJA | | | Zona: | B.6 | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | 7,93 m | X | 5,54 m | = | 43,93 m ² | | | 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 | 37 | x | 0,48 | | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | 13,9 | | | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 | | | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | 3,9 | | | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | CALOR LATENTE | | | | | TOTALES | | | |
| SUR | Cristal | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | | Personas | 5 | Personas | x | 55 | 275 | | | |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | | Aplicaciones | | | | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | | SUBTOTAL | | | | | 275 | | | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | 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 | | x | 0,65 | | | | Aire Ext. | 225,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 96 | | |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 399 | | | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 2.742 | | | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | TOTALES | | | |
| SUR | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | Sensible | 225,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 115 | | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | | Latente | 225,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 543 | | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | SUBTOTAL | | | | | 657 | | | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | 3.399 | | | |
| | Tejado-Sol | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | | A. D. P. | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 2.343 | Efec. Sens. Local | = | 0,85 | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | TOTALES | | | ADP Indicado= | | | | | °C | | | | |
| Total Cristal | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | | | ADP Seleccionado= | | | | | 12 | °C | | | |
| Tabiques LNC | 23,79 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 29 | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | |
| Techo LNC | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| Suelo | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | | | | 2.343 | Sensible Local | = | 707 | |
| Suelo exterior | 43,93 | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | 97 | | | 0,3 X | | | | | 11,05 | ▲T | | |
| Puertas | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | | Observaciones: | | | | | | | | | |
| Infiltración | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | |
| Personas | 5 | Personas | x | 57 | 285 | | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 879 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 945 | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 879 | x | 0,86 | 756 | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | 2.112 | | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | | | % | | | 211 | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | 2.323 | | | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 225,00 | m3/h x | 2,0 | x | 0,15 | BF x 0,3 | | | 20 | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 2.343 | | | | | | | | | | | | |

Tabla 41: Cargas térmicas verano módulo B.6.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|--------|-------------------------|----------|----------------------|-----|---------|-------------|---|--------|-------------------|-----------|---------|-----------|-----|--|---------|--|--------|--|-------|--|-------|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Planta: | | BAJA | | | Zona: | | B.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 4,20 m X | | 5,54 m = | | 23,27 m ² | | | 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 | 37 | x | 0,48 | | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | | | | | | 13,9 | | | | | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | | | | | | 10,0 | | | | | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | | | | | | 3,9 | | | | | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | | | | | | | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | | Personas | 3 | Personas | | x | 55 | | | | | 165 | | | | | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | | SUBTOTAL | | | | 165 | | | | | | | | | | | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 % | | | | 17 | | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | | | 182 | | | | | | | |
| NORTE | Pared | | m2 x | | x | 0,65 | | | | Aire Ext. | 135,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | | | | | 57 | | | | | |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 239 | | | | | | | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 1.524 | | | | | | | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | Sensible | 135,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | | | | | 69 | | | | | |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | | Latente | 135,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | | | | | 326 | | | | | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | SUBTOTAL | | | | | | | | 394 | | | | | | | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | | | | 1.919 | | | | | | | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | | A. D. P. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 1.285 | Efec. Sens. Local | | = | | | | | | 0,84 | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | | | | | °C | | | | | | | |
| Total Cristal | | | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | | | ADP Seleccionado= | | | | | | | | 12 | | °C | | | | | |
| Tabiques LNC | 29,22 | | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | 35 | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Techo LNC | | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | | | | | 25,0 | | - 12 | | ADP)= | | 11,05 | |
| Suelo | | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 1.285 | Sensible Local | | = | | | | | | 388 | | | | | |
| Suelo exterior | 23,27 | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | 51 | | 0,3 X | | | | | | | | 11,05 | | | | ▲T | | | |
| Puertas | | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | | Observaciones: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infiltración | | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Personas | 3 | Personas | | x | | 57 | | 171 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 465 | Wattios x 0,86 | | x | | 1,25 | | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | | x | | 0,86 | | 400 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | 1.157 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | | | 10 % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | 1.273 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 135,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 1.285 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 42: Cargas térmicas verano módulo B.7.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|-------|-------------------------|-------|----------------------|-----|---|--------|---------------------|----------------------------|----------------|-----|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | |
| Planta: | | BAJA | | | Zona: | | B.8 | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 4,10 m X | | 9,46 m = | | 38,79 m ² | | HORA SOLAR: | | 16 | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: JULIO | | | |
| PONTEVEDRA | | | | | | | | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS BH %HR TR Gr/Kgr | | | |
| NORTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | 13,9 | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | 10,0 | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | 3,9 | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | |
| SUR | Cristal | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 5 | Personas | x | 55 | 275 |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | 275 | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | 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 | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 225,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 BF x 0,72 | 96 |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 399 | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 2.532 | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | |
| SUR | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | Sensible | 225,00 | m3/h x | 2,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3 | 115 | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 225,00 | m3/h x | 3,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72 | 543 | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | SUBTOTAL | | | | 657 | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 3.189 | |
| | Tejado-Sol | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | A. D. P. | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 2.133 | Efec. Sens. Local | = | 0,84 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | °C | |
| Total Cristal | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | | | ADP Seleccionado= | | | | 12 °C | |
| Tabiques LNC | 40,68 m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 49 | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | |
| Techo LNC | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - 12 ADP)= | | | | 11,05 | |
| Suelo | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 2.133 | Sensible Local | = | 643 | |
| Suelo exterior | 38,79 m2 x | 2,0 | x | 1,10 | 85 | | | 0,3 X | 11,05 | ΔT | | | |
| Puertas | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | | Observaciones: | | | | | |
| Infiltración | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| Personas | 5 | Personas | x | 57 | 285 | | | | | | | | |
| Alumbrado | 776 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 834 | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 776 | x | 0,86 | 667 | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 1.921 | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | 192 | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 2.113 | | | | | | | |
| Aire Exterior | 225,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 BF x 0,3 | | | | | | | | 20 | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 2.133 | | | | | | | |

Tabla 43: Cargas térmicas verano módulo B.8.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|-------|-------------------------|----------|----------------------|------------------------|---|--------|---------------------|----------------------------|----------------|-----|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | |
| Planta: | | BAJA | | | Zona: | | B.9 | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 8,00 m X | | 9,46 m = | | 75,68 m ² | | HORA SOLAR: | | 16 | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: JULIO | | | |
| PONTEVEDRA | | | | | | | | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS BH %HR TR Gr/Kgr | | | |
| NORTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | 13,9 | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | 10,0 | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | 3,9 | | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | |
| SUR | Cristal | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 9 | Personas | x | 55 | 495 |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | 495 | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 % | | 50 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | 545 | |
| NORTE | Pared | m2 x | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 405,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 BF x 0,72 | 172 |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 717 | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 4.755 | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | |
| SUR | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | Sensible | 405,00 | m3/h x | 2,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3 | 207 | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 405,00 | m3/h x | 3,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72 | 977 | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | SUBTOTAL | | | | 1.183 | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 5.938 | |
| | Tejado-Sol | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | A. D. P. | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 4.038 | Efec. Sens. Local | = | 0,85 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | °C | |
| Total Cristal | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | | ADP Seleccionado= | | | | 12 °C | | |
| Tabiques LNC | 24,00 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 29 | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | |
| Techo LNC | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | 25,0 - 12 ADP)= 11,05 | | |
| Suelo | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | | | 4.038 | | |
| Suelo exterior | 75,68 | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | 166 | | Sensible Local | | | | = 1.218 | |
| Puertas | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | 0,3 X | | | | 11,05 | | |
| Infiltración | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | Observaciones: | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| Personas | 9 | Personas | x | 57 | 513 | | | | | | | | |
| Alumbrado | 1.514 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 1.628 | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 1.514 | x | 0,86 | 1.302 | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 3.638 | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | 364 | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 4.002 | | | | | | | |
| Aire Exterior | 405,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 36 | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 4.038 | | | | | | | |

Tabla 44: Cargas térmicas verano módulo B.9.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|-----|----------------------|------|--|--|-------------|--|-----------------------|--|----------------|--|------------------|--|---------------|--|-----|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | | | | | | | | | |
| Planta: | | BAJA | | Zona: | | B.10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 7,80 m X 9,46 m | | = | | 73,79 m ² | | HORA SOLAR: | | 16 | | | | | | | | | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: | | JULIO | | PONTEVEDRA | | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | TR | | Gr/Kgr | | | |
| NORTE | Cristal | m2 x | | 37 | x | 0,48 | | Exteriores | | 27,0 | | 21,6 | | 62 | | | | 13,9 | | | |
| NE | Cristal | m2 x | | 37 | x | 0,48 | | Interiores | | 25,0 | | 18,0 | | 50 | | | | 10,0 | | | |
| ESTE | Cristal | m2 x | | 37 | x | 0,48 | | DIFERENCIA | | 2,0 | | | | | | | | 3,9 | | | |
| SE | Cristal | m2 x | | 37 | x | 0,48 | | CALOR LATENTE | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| SUR | Cristal | m2 x | | 41 | x | 0,48 | | Infiltración | | m3/h x | | 3,9 | | x | | 0,72 | | | | | |
| SO | Cristal | m2 x | | 377 | x | 0,48 | | Personas | | 9 | | Personas | | x | | 55 | | 495 | | | |
| OESTE | Cristal | m2 x | | 519 | x | 0,48 | | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | | 332 | x | 0,48 | | SUBTOTAL | | | | | | 495 | | | | | | | |
| | Claraboya | m2 x | | 399 | x | 0,48 | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | | % | | | | 50 | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | 545 | | | | | | | |
| NORTE | Pared | m2 x | | | x | 0,65 | | Aire Ext. | | 405,00 | | m3/h x | | 3,9 x | | 0,15 | | BF x 0,72 | | 172 | |
| NE | Pared | m2 x | | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 717 | | | | | | | |
| ESTE | Pared | m2 x | | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 4.669 | | | | | | | |
| SE | Pared | m2 x | | 3,4 | x | 0,65 | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| SUR | Pared | m2 x | | 7,8 | x | 0,65 | | Sensible | | 405,00 | | m3/h x | | 2,0 x (1- | | 0,15 BF) x 0,3 | | 207 | | | |
| SO | Pared | m2 x | | 11,2 | x | 0,65 | | Latente | | 405,00 | | m3/h x | | 3,9 x (1- | | 0,15 BF) x 0,72 | | 977 | | | |
| OESTE | Pared | m2 x | | 7,8 | x | 0,65 | | SUBTOTAL | | | | | | 1.183 | | | | | | | |
| NO | Pared | m2 x | | 0,1 | x | 0,65 | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 5.852 | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sol | m2 x | | 12,8 | x | 0,46 | | A. D. P. | | | | | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | | x | 0,46 | | FACTOR CALOR SENSIBLE | | 3.952 | | Efec. Sens. Local | | = | | 0,85 | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | | | °C | | | | | | | |
| | Total Cristal | m2 x | | 2,0 | x | 2,60 | | ADP Seleccionado= | | 12 | | | | °C | | | | | | | |
| | Tabiques LNC | 23,40 m2 x | | 1,0 | x | 1,20 | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | | | |
| | Techo LNC | m2 x | | 1,0 | x | 2,02 | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | 25,0 | | - | | 12 | | ADP)= | | 11,05 | | | |
| | Suelo | m2 x | | 1,0 | x | 1,10 | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | 3.952 | | Sensible Local | | = | | 1.192 | | | | | |
| | Suelo exterior | 73,79 m2 x | | 2,0 | x | 1,10 | | 0,3 X | | 11,05 | | ΔT | | | | | | | | | |
| | Puertas | m2 x | | 2,0 | x | 2,00 | | Observaciones: | | | | | | | | | | | | | |
| | Infiltración | m3/h x | | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Personas | 9 | | Personas | x | 57 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Alumbrado | 1.476 | | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aplicaciones, etc. | | | 1.476 | x | 0,86 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Potencia | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ganancias Adicionales | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 3.559 | | | | | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 | | | | | | | | % | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 3.915 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aire Exterior | 405,00 | | m3/h x | 2,0 | x | 0,15 | BF x 0,3 | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 3.952 | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 45: Cargas térmicas verano módulo B.10.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------|--------------------|----------|--|--|-------------|--------------------------|---------------------------------|--------------|-----------------|--|----------------|------|----------------|-------|------------|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | | | | | | | | | |
| Planta: | | BAJA | | Zona: | | B.11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 6,00 m X 9,46 m = | | 56,76 m ² | | HORA SOLAR: | | 16 | | PONTEVEDRA | | | | | | | | | | | |
| 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 | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | | 27,0 | 21,6 | 62 | | | | | 13,9 | | | | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | | 25,0 | 18,0 | 50 | | | | | 10,0 | | | | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | | 2,0 | | | | | | | 3,9 | | | | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | | | | | TOTALES | | | | | |
| SUR | Cristal | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | | | | | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | | 7 | Personas | | x | 55 | | | 385 | | | | |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | | | | | | | SUBTOTAL | | 385 | | | | | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | | | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 % | | | | 39 | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | | | | | 424 | | | |
| NORTE | Pared | m2 x | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | | 315,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | | | | | 134 | | |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | | | 558 | | | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | | | 3.603 | | | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | | | | | TOTALES | | | |
| SUR | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | Sensible | | 315,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | | | | | 161 | | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | | 315,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | | | | | 760 | | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | | | | | | SUBTOTAL | | | | 920 | | | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | | | | | | 4.523 | | | |
| | Tejado-Sol | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | A. D. P. | | | | | | | | | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | FACTOR CALOR SENSIBLE | | 3.045 | Efec. Sens. Local | | = | 0,85 | | | | | | | |
| | Total Cristal | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | | ADP Indicado= | | | | | | | | | | °C | | | |
| | Tabiques LNC | 18,00 m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 22 | | ADP Seleccionado= | | 12 | | | | | | | | °C | | | |
| | Techo LNC | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | | | |
| | Suelo | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | | | | | | 11,05 | | |
| | Suelo exterior | 56,76 m2 x | 2,0 | x | 1,10 | 125 | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | 3.045 | Sensible Local | | = | 918 | | | | | | | |
| | Puertas | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | 0,3 X | | 11,05 | | ΔT | | | | | | | | | |
| | Infiltración | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Personas | 7 | Personas | | x | 57 | 399 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Alumbrado | 1.135 | Wattios x 0,86 | | x | 1,25 | 1.220 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aplicaciones, etc. | | 1.135 | | x | 0,86 | 976 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Potencia | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ganancias Adicionales | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2.742 | | | | | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | | | | | | | | | 274 | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 3.016 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aire Exterior | 315,00 | m3/h x | 2,0 | x | 0,15 | BF x 0,3 | | | | | | | | | | | | | 28 | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 3.045 | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 46: Cargas térmicas verano módulo B.11.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------|----------------|--------------------|--|----|-------------|--|-------------------|--|----------------|--|------------------|--|---------------|--|-----|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | | | | | | | | | |
| Planta: | | BAJA | | Zona: | | B.12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 26,20 m X 5,00 m = | | 131,00 m2 | | | HORA SOLAR: | | 16 | | | | | | | | | | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: | | JULIO | | PONTEVEDRA | | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | TR | | Gr/Kgr | | | |
| NORTE | Cristal | m2 x | | 37 | x | 0,48 | | Exteriores | | 27,0 | | 21,6 | | 62 | | | | 13,9 | | | |
| NE | Cristal | m2 x | | 37 | x | 0,48 | | Interiores | | 25,0 | | 18,0 | | 50 | | | | 10,0 | | | |
| ESTE | Cristal | m2 x | | 37 | x | 0,48 | | DIFERENCIA | | 2,0 | | | | | | | | 3,9 | | | |
| SE | Cristal | m2 x | | 37 | x | 0,48 | | CALOR LATENTE | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| SUR | Cristal | m2 x | | 41 | x | 0,48 | | Infiltración | | m3/h x | | 3,9 | | x | | 0,72 | | | | | |
| SO | Cristal | m2 x | | 377 | x | 0,48 | | Personas | | 16 | | Personas | | x | | 55 | | 880 | | | |
| OESTE | Cristal | m2 x | | 519 | x | 0,48 | | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | | 332 | x | 0,48 | | SUBTOTAL | | | | | | 880 | | | | | | | |
| | Claraboya | m2 x | | 399 | x | 0,48 | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | | % | | 88 | | | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | 968 | | | | | | | |
| NORTE | Pared | m2 x | | | x | 0,65 | | Aire Ext. | | 720,00 | | m3/h x | | 3,9 x | | 0,15 | | BF x 0,72 | | 306 | |
| NE | Pared | m2 x | | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 1.274 | | | | | | | |
| ESTE | Pared | m2 x | | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 8.256 | | | | | | | |
| SE | Pared | m2 x | | 3,4 | x | 0,65 | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| SUR | Pared | m2 x | | 7,8 | x | 0,65 | | Sensible | | 720,00 | | m3/h x | | 2,0 x (1- | | 0,15 BF) x 0,3 | | 367 | | | |
| SO | Pared | m2 x | | 11,2 | x | 0,65 | | Latente | | 720,00 | | m3/h x | | 3,9 x (1- | | 0,15 BF) x 0,72 | | 1.736 | | | |
| OESTE | Pared | m2 x | | 7,8 | x | 0,65 | | SUBTOTAL | | | | | | 2.103 | | | | | | | |
| NO | Pared | m2 x | | 0,1 | x | 0,65 | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 10.359 | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sol | m2 x | | 12,8 | x | 0,46 | | A. D. P. | | | | | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | | x | 0,46 | | FACTOR CALOR SENSIBLE | | 6.982 | | Efec. Sens. Local | | = | | 0,85 | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | | | °C | | | | | | | |
| | Total Cristal | m2 x | | 2,0 | x | 2,60 | | ADP Seleccionado= | | 12 | | | | °C | | | | | | | |
| | Tabiques LNC | 15,00 m2 x | | 1,0 | x | 1,20 | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | | | |
| | Techo LNC | m2 x | | 1,0 | x | 2,02 | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | 25,0 | | - | | 12 | | ADP)= | | 11,05 | | | |
| | Suelo | m2 x | | 1,0 | x | 1,10 | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | 6.982 | | Sensible Local | | = | | 2.106 | | | | | |
| | Suelo exterior | 131,00 m2 x | | 2,0 | x | 1,10 | | 0,3 X | | 11,05 | | ΔT | | | | | | | | | |
| | Puertas | m2 x | | 2,0 | x | 2,00 | | Observaciones: | | | | | | | | | | | | | |
| | Infiltración | m3/h x | | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | | | | |
| Personas | 16 | | Personas | | x | 57 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 2.620 | | Wattios x 0,86 | | x | 1,25 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | 2.620 | | x | 0,86 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 6.288 | | | | | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | | | 629 | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 6.917 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 720,00 | | m3/h x | | 2,0 x | 0,15 | | BF x 0,3 | | 65 | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 6.982 | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 47: Cargas térmicas verano módulo B.12.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--------------------------------|--------------|---------------|-----|----------------------|--|--|--------------|---------------------|-------------------|------------|-----------|-------------------|-----|----------------|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 22 de abril de 2025 | | | | | | |
| Planta: | | 2 | | | Zona: | | 2.1 | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 8,95 m | | X | 3,85 m | | = | 34,46 m ² | | | | HORA SOLAR: | | 16 | | PONTEVEDRA | | |
| 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 | | 37 x | | 0,48 | | Exteriores | | 27,0 | 21,6 | 62 | 13,9 | | | |
| NE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | Interiores | | 25,0 | 18,0 | 50 | 10,0 | | | |
| ESTE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | DIFERENCIA | | 2,0 | | | 3,9 | | | |
| SE | | Cristal | | m2 x | | 37 x | | 0,48 | | CALOR LATENTE | | | | | | TOTALES | | |
| SUR | | Cristal | | 6,55 m2 x | | 41 x | | 0,48 | | 129 | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | |
| SO | | Cristal | | m2 x | | 377 x | | 0,48 | | Personas | | 4 | Personas | | x | 55 | 220 | |
| OESTE | | Cristal | | m2 x | | 519 x | | 0,48 | | Aplicaciones | | | | | | | | |
| NO | | Cristal | | m2 x | | 332 x | | 0,48 | | Subtotal | | | | | | 220 | | |
| Claraboya | | m2 x | | 399 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 | | x | | 0,65 | | Aire Ext. | | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 77 | |
| NE | | Pared | | m2 x | | 0,1 x | | 0,65 | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 319 |
| ESTE | | Pared | | m2 x | | 0,1 x | | 0,65 | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 2.409 |
| SE | | Pared | | m2 x | | 3,4 x | | 0,65 | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | | | TOTALES |
| SUR | | Pared | | 5,01 m2 x | | 7,8 x | | 0,65 | | Sensible | | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 92 | |
| SO | | Pared | | m2 x | | 11,2 x | | 0,65 | | Latente | | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 434 | |
| OESTE | | Pared | | 26,85 m2 x | | 7,8 x | | 0,65 | | Subtotal | | | | | | 526 | | |
| NO | | Pared | | m2 x | | 0,1 x | | 0,65 | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | | | | 2.935 |
| Tejado-Sol | | m2 x | | 12,8 x | | x | | 0,46 | | | | | | | | | | |
| Tejado-Sombra | | m2 x | | x | | x | | 0,46 | | | | | | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | A. D. P. | | | | | | | | |
| Total Cristal | | 6,55 m2 x | | 2,0 x | | 2,60 | | 34 | | FACTOR CALOR SENSIBLE | | 2.090 | Efec. Sens. Local | | = | 0,87 | | |
| Tabiques LNC | | m2 x | | 1,0 x | | 1,20 | | | | ADP Indicado= | | | | °C | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | | 1,0 x | | 2,02 | | | | ADP Seleccionado= | | 12 | | °C | | | | |
| Suelo | | m2 x | | 1,0 x | | 1,10 | | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | |
| Suelo exterior | | m2 x | | 2,0 x | | 1,10 | | | | $\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times ({}^{\circ}C \text{ Loc} - 25,0)$ | | - | 12 | ADP= | 11,05 | | | |
| Puertas | | m2 x | | 2,0 x | | 2,00 | | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | 2.090 | Sensible Local | | = | 631 | | |
| Infiltración | | m3/h x | | 2,0 x | | 0,30 | | | | 0,3 x | | 11,05 | ΔT | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | TOTALES | | Observaciones: | | | | | | | | |
| Personas | | 4 | | Personas | | x | | 57 | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | | 689 | | Wattios x 0,86 | | x | | 1,25 | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | | 689 | | x | | 0,86 | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Subtotal | | | | | | | | 1.885 | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | | | 10 % | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | 2.074 | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | | 180,00 | | m3/h x | | 2,0 x | | 0,15 | | BF x 0,3 | | | | | | 16 | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 2.090 | | | | | | | | | | |

Tabla 48: Cargas térmicas verano módulo 2.1.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|----------------------|------|-----|-------------------------|---|--------|---------------------|-----------|---------|-----------|-----|-------|-------|
| Proyecto: | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 22 de abril de 2025 | | | | | | |
| Planta: | 2 | | | Zona: | 2.2-2.11 | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | 8,95 m | X | 3,85 m | = | 34,46 m ² | | | HORA SOLAR: | 16 | | PONTEVEDRA | | | | | | |
| 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 | 37 | x | 0,48 | | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | 13,9 | | | | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | 10,0 | | | | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | DIFERENCIA | 2,0 | | 3,9 | | | | | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | | | | |
| SUR | Cristal | 6,55 | m2 x | 41 | x | 0,48 | 129 | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | | Personas | 4 | Personas | x | 55 | | | | |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | | Aplicaciones | | | | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | | SUBTOTAL | | | | 220 | | | | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | 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 | | x | 0,65 | | | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 77 | | |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 319 | | | | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 2.259 | | | | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | | | | |
| SUR | Pared | 5,01 | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 25 | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 92 | | | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 434 | | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | SUBTOTAL | | | | 526 | | | | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 2.785 | | | | |
| | Tejado-Sol | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | | A. D. P. | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 1.940 | Efec. Sens. Local | = | 0,86 | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | TOTALES | | | ADP Indicado= | | | | | °C | | | | |
| Total Cristal | 6,55 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 34 | | | ADP Seleccionado= | | | | 12 | °C | | | |
| Tabiques LNC | | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 1.940 | Sensible Local | = | 585 | | | | |
| Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | | 0,3 x | 11,05 | ΔT | | | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | | Observaciones: | | | | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | |
| Personas | 4 | Personas | x | 57 | 228 | | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 689 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 741 | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 689 | x | 0,86 | 593 | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | 1.749 | | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 % | | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | 1.924 | | | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 180,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 16 | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 1.940 | | | | | | | | | | | | |

Tabla 49: Cargas térmicas verano módulos 2.2 a 2.11.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|----------------------|-----|--|-----------------------------------|---|--------|---------------------|-----------|---------|----------------|-------|-------|----------|----|
| Proyecto: | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 22 de abril de 2025 | | | | | | | |
| Planta: | 2 | | | Zona: | 2.12 | | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | 8,95 m | X | 3,65 m | = | 32,67 m ² | | | HORA SOLAR: | 16 | | PONTEVEDRA | | | | | | | |
| 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 | 37 | x | 0,48 | | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | 13,9 | | | | | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | 10,0 | | | | | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | DIFERENCIA | 2,0 | | 3,9 | | | | | | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | | | | | |
| SUR | Cristal | 6,21 m2 x | 41 | x | 0,48 | 122 | | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | | Personas | 4 | Personas | x | 55 | | | | | |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | | Aplicaciones | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | | SUBTOTAL | | | | 220 | | | | | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | 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 | | x | 0,65 | | | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 77 | | | |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 319 | | | | | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 2.206 | | | | | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | | | | | |
| SUR | Pared | 4,75 m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 24 | | | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 92 | | | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 434 | | | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | SUBTOTAL | | | | 526 | | | | | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 2.732 | | | | | |
| | Tejado-Sol | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | | A. D. P. | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 1.888 | Efec. Sens. Local | = | 0,86 | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | TOTALES | | | ADP Indicado= | | | | | °C | | | | | |
| Total Cristal | 6,21 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 32 | | | ADP Seleccionado= | | | | 12 | °C | | | | |
| Tabiques LNC | 26,85 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 32 | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 | |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 1.888 | Sensible Local | = | 569 | | | | | |
| Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | | 0,3 x | | | | 11,05 | ΔT | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | | Observaciones: | | | | | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | TOTALES | | | Personas | | | | | 4 | Personas | x | 57 | 228 | |
| | | | | | | | | Alumbrado | | | | | 653 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 702 | |
| | | | | | | | | Aplicaciones, etc. | | | | | | 653 | x | 0,86 | 562 | |
| | | | | | | | | Potencia | | | | | | | x | | | |
| | | | | | | | | Ganancias Adicionales | | | | | | | x | | | |
| | | | | | | | | SUBTOTAL | | | | | | | | 1.702 | | |
| | | | | | | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | | % | 170 | | |
| | | | | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | 1.872 | | |
| | | | | | | | | Aire Exterior | | | | | 180,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 16 |
| | | | | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 1.888 | | |

Tabla 50: Cargas térmicas verano módulo 2.12.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|----------------|-------------------------|--------|----------|---------|-----------------------|---|--------------------------|------------|---------------------|-----------|-----------|---------|----------|--------|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 22 de abril de 2025 | | | | | |
| Planta: | | 2 | | | Zona: | | 2.13 | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 80,62 m | | X | 7,65 m | | = | 616,74 m ² | | | | HORA SOLAR: 16 | | | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h | | MES: JULIO | | PONTEVEDRA | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr | | |
| NORTE | | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | | 27,0 | 21,6 | 62 | | 13,9 | | |
| NE | | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 | | |
| ESTE | | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | | 2,0 | | | | 3,9 | | |
| SE | | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | | | | |
| SUR | | Cristal | 43,27 | m2 x | 41 | x | 0,48 | 851 | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | |
| SO | | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 77 | Personas | x | 55 | | 4.235 | | |
| OESTE | | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | | | | |
| NO | | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | | | | | SUBTOTAL | 4.235 | | | |
| Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 | % | | 424 | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | 4.659 | | |
| NORTE | | Pared | m2 x | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 3.465,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 1.474 | | |
| NE | | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 6.133 | | |
| ESTE | | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 39.087 | | |
| SE | | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | TOTALES | | |
| SUR | | Pared | 33,09 | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 168 | | Sensible | 3.465,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 1.767 | |
| SO | | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 3.465,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 8.355 | | |
| OESTE | | Pared | 22,95 | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 116 | | | | | | | | SUBTOTAL | 10.122 |
| NO | | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | | 49.209 | | |
| Tejado-Sol | | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | | | A. D. P. | | | | | | | |
| Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 32.953 | Efec. Sens. Local | = | 0,84 | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | | | °C | | |
| Total Cristal | | 43,27 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 225 | | ADP Seleccionado= | | | | | | 12 | °C | |
| Tabiques LNC | | 47,55 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 57 | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 | | |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 32.953 | Sensible Local | = | 9.941 | | | |
| Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | | | 0,3 x | 11,05 | ΔT | | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | | | Observaciones: | | | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | |
| Personas | | 77 | Personas | x | 57 | 4.389 | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | | 12.335 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 13.260 | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 12.335 | x | 0,86 | 10.608 | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | | 29.674 | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | | 10 % | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | 32.641 | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | | 3.465,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 312 | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | 32.953 | | | | | | | | | | |

Tabla 51: Cargas térmicas verano módulo 2.13.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|-------|--------------------------------|--------------|---------------|--------|--|---|--------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|-------------------|---|------------|------------|-----------|----------------|----------------|-------|----|--|--------------|--|-------|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 22 de abril de 2025 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Planta: | | 2 | | | Zona: | | 2.14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 80,62 m | | X | | 7,65 m | | = | | 616,74 m ² | | HORA SOLAR: | | 16 | | | | | | | | | | | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: | | JULIO | | PONTEVEDRA | | | | | | | | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | TR | | Gr /Kgr | | | | | | | |
| NORTE | Cristal | 51,68 | m2 x | 37 | x | 0,48 | | 918 | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | | | | | | | 13,9 | | | | | | | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | | | | | | | 10,0 | | | | | | | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | | | | | | | 3,9 | | | | | | | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | | | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | | | | | | | | | | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 77 | Personas | x | 55 | | | | | | | 4.235 | | | | | | | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | Subtotal | | | | 4.235 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | | % | | 424 | | | | | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | | | | | 4.659 | | | | | | | |
| NORTE | Pared | 39,52 | m2 x | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 3.465,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | | | | | | | 1.474 | | | | | | |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | | | 6.133 | | | | | | | | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | | | 39.091 | | | | | | | | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | | | | | TOTALES | | | | | | | | |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | Sensible | 3.465,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | | | | | | | 1.767 | | | | | | |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 3.465,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | | | | | | | 8.355 | | | | | | |
| OESTE | Pared | 22,95 | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | 116 | Subtotal | | | | | | | | | | 10.122 | | | | | | | | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | | | | | | 49.213 | | | | | | | | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | A. D. P. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 32.957 | Efec. Sens. Local | = | 0,84 | | | | | | | | | | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | | | | | | | °C | | | | | | | |
| Total Cristal | 51,68 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | 269 | ADP Seleccionado= | | | | | | | | | | 12 | | °C | | | | | | | |
| Tabiques LNC | 97,50 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | 117 | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | | | | | | | 25,0 | | - | | 12 | | ADP)= | | 11,05 | |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | | | | | | | | | 32.957 | | Sensible Local | | = | | 9.942 | | | |
| Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | 0,3 x | | | | | | | | | | 11,05 | | ΔT | | | | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | Observaciones: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Personas | 77 | Personas | x | 57 | | | 4.389 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 12.335 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | | | 13.260 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 12.335 | x | 0,86 | | | 10.608 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Subtotal | | | | | | | | 29.677 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | | | 10 % | | | | | | | | | | | | 2.968 | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | 32.645 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 3.465,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | | 312 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 32.957 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 52: Cargas térmicas verano módulo 2.14.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|----------------------|-------|-----|---|--------|-------------------|---------------------|---------|-----------|-------|
| Proyecto: | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 22 de abril de 2025 | | | |
| Planta: | 2 | | | Zona: | 2.15 | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | 8,95 m | X | 3,65 m | = | 32,67 m ² | | | HORA SOLAR: | 16 | | PONTEVEDRA | | | |
| 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 | 6,21 | m2 x | 37 | x | 0,48 | 110 | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | 13,9 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | 3,9 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | CALOR LATENTE | | | | | TOTALES | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | Personas | 4 | Personas | | x | 55 | 220 |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | Aplicaciones | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | SUBTOTAL | | | | | 220 | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | 10 | % | 22 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | TOTALES | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | 242 | |
| NORTE | Pared | 4,75 | m2 x | | x | 0,65 | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 77 |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 319 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 2.167 | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | TOTALES | |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 92 |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 434 |
| OESTE | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | SUBTOTAL | | | | | 526 | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | 2.693 | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | A. D. P. | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 1.849 | Efec. Sens. Local | = | | 0,85 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | TOTALES | | | ADP Indicado= | | | | | °C | |
| Total Cristal | 6,21 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 32 | | ADP Seleccionado= | | 12 | | °C | | |
| Tabiques LNC | 26,85 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 32 | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 1.849 | Sensible Local | = | | 558 | |
| Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | 0,3 x | 11,05 | ΔT | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | Observaciones: | | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | TOTALES | | | | | | | | | |
| Personas | 4 | Personas | x | 57 | | 228 | | | | | | | | |
| Alumbrado | 653 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | | 702 | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 653 | x | 0,86 | | 562 | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 1.666 | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | % | 167 | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 1.833 | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 180,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 16 | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 1.849 | | | | | | | | |

Tabla 53: Cargas térmicas verano módulo 2.15.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|----------------|--------|----------------------|------|-------|---|--------|-------------------|---------------------|---------|-----------|-----|----|-------|-------|
| Proyecto: | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 22 de abril de 2025 | | | | | | |
| Planta: | 2 | | | Zona: | 2.16-2.20 | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | 8,95 m | X | 3,85 m | = | 34,46 m ² | | | HORA SOLAR: | 16 | | PONTEVEDRA | | | | | | |
| 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 | 6,55 | m2 x | 37 | x | 0,48 | 116 | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | 13,9 | | | | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 | | | | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | 3,9 | | | | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | CALOR LATENTE | | | | | TOTALES | | | | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | Personas | 4 | Personas | x | 55 | | 220 | | | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | Aplicaciones | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | SUBTOTAL | | | | | 220 | | | | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | 10 | % | 22 | | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | TOTALES | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | 242 | | | | |
| NORTE | Pared | 5,01 | m2 x | | x | 0,65 | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 77 | | | |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 319 | | | | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 2.217 | | | | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | TOTALES | | | | |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 92 | | | |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 434 | | | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | SUBTOTAL | | | | | 526 | | | | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | 2.743 | | | | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | A. D. P. | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 1.898 | Efec. Sens. Local | = | | 0,86 | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | TOTALES | | | ADP Indicado= | | | | | °C | | | | |
| Total Cristal | | 6,55 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 34 | ADP Seleccionado= | | | | | 12 | °C | | | |
| Tabiques LNC | | | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | |
| Techo LNC | | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| Suelo | | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 1.898 | Sensible Local | = | | 573 | | | | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | 0,3 x | 11,05 | ΔT | | | | | | | |
| Puertas | | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | Observaciones: | | | | | | | | | |
| Infiltración | | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | |
| Personas | | 4 | Personas | x | | 57 | 228 | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | | 689 | Wattios x 0,86 | x | | 1,25 | 741 | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | 689 | x | | 0,86 | 593 | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | | 1.711 | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | | 10 | % | | | | | 171 | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | 1.882 | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 180,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | | 16 | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | 1.898 | | | | | | | | | | |

Tabla 54: Cargas térmicas verano módulos 2.16 a 2.20.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|----------------|-------------------------|-------|----------------------|---------|-----|---|--------|-------------------|---------------------|---------|-----------|-----|----|-------|-------|
| Proyecto: | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 22 de abril de 2025 | | | | | | |
| Planta: | 2 | | | Zona: | 2.21 | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | 8,95 m | X | 3,85 m | = | 34,46 m ² | | | HORA SOLAR: | 16 | | PONTEVEDRA | | | | | | |
| 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 | 6,55 | m2 x | 37 | x | 0,48 | 116 | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | 13,9 | | | | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 | | | | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | 3,9 | | | | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | | | | | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | Personas | 4 | Personas | x | 55 | 220 | | | | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | Aplicaciones | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | SUBTOTAL | | | | 220 | | | | | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 | % | | 22 | | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | 242 | | | | |
| NORTE | Pared | 5,01 | m2 x | | x | 0,65 | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 77 | | | |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 319 | | | | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 2.228 | | | | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | TOTALES | | | | |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 92 | | | |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 434 | | | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | SUBTOTAL | | | | 526 | | | | | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | 2.754 | | | | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | A. D. P. | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 1.909 | Efec. Sens. Local | = | | 0,86 | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | | °C | | | | |
| Total Cristal | 6,55 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 34 | | ADP Seleccionado= | | | | | 12 | °C | | | |
| Tabiques LNC | 8,19 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 10 | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 1.909 | Sensible Local | = | | 576 | | | | |
| Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | 0,3 x | 11,05 | ΔT | | | | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | Observaciones: | | | | | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | |
| Personas | 4 | Personas | x | 57 | 228 | | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 689 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 741 | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 689 | x | 0,86 | 593 | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 1.721 | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | | 172 | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 1.893 | | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 180,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 16 | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 1.909 | | | | | | | | | | | |

Tabla 55: Cargas térmicas verano módulo 2.21.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|-------|--------------------------------|--------------|---------------|------|--|---|----------------------|-------------------|--------------------------------|--------------|------------|---|-------------------|----------------|------------|--|------------|--|---------------|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 22 de abril de 2025 | | | | | | | | | | | |
| Planta: | | 2 | | | Zona: | | 2.22 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 8,95 m | | X | | 3,85 m | | = | | 34,46 m ² | | HORA SOLAR: | | 16 | | PONTEVEDRA | | | | | | | |
| 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 | 6,55 | m2 x | 37 | x | 0,48 | | 116 | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | | | | 13,9 | | | | | | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | | | | 10,0 | | | | | | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | | | | 3,9 | | | | | | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | | | | | TOTALES | | | | | | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | | | | | | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 4 | Personas | x | 55 | | | | 220 | | | | | | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | | | | | 220 | | | | | | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | | % | | 22 | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | | | 242 | | | |
| NORTE | Pared | 5,01 | m2 x | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | | | 77 | | | | | | |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 319 | | | | | | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 2.233 | | | | | | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | | | TOTALES | | | | | | |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | | | 92 | | | | | | |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | | | 434 | | | | | | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | SUBTOTAL | | | | | | | | 526 | | | | | | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 2.759 | | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | A. D. P. | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 1.914 | Efec. Sens. Local | = | 0,86 | | | | | | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | °C | | | | | | | |
| Total Cristal | 6,55 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 34 | | | ADP Seleccionado= | 12 | | | | °C | | | | | | | | | |
| Tabiques LNC | 11,55 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 14 | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 | | | | | | | | | |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 1.914 | Sensible Local | = | 578 | | | | | | | | | | | |
| Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | 0,3 x | 11,05 | ΔT | | | | | | | | | | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | Observaciones: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | | |
| Personas | 4 | Personas | x | 57 | 228 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 689 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 741 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 689 | x | 0,86 | 593 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | | | 1.725 | | | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | | | | | 10 | | % | | 173 | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | | | 1.898 | | | | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 180,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | | | 1.914 | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 56: Cargas térmicas verano módulo 2.22.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|--------|--------|----------------------|------|---|----------------------------------|----------------|-------------------|---------------------|---------|-----------|-----|-------|-------|
| Proyecto: | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 22 de abril de 2025 | | | | | |
| Planta: | 2 | | | Zona: | 2.23 | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | 8,95 m | X | 3,85 m | = | 34,46 m ² | | | HORA SOLAR: | 16 | | PONTEVEDRA | | | | | |
| 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 | 6,55 | m2 x | 37 | x | 0,48 | 116 | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | 13,9 | | | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 | | | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | 3,9 | | | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | CALOR LATENTE | | | | | TOTALES | | | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | Personas | 4 | Personas | x | 55 | | 220 | | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | Aplicaciones | | | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | SUBTOTAL | | | | | 220 | | | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | 10 | % | 22 | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | TOTALES | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | 242 | | | |
| NORTE | Pared | 5,01 | m2 x | | x | 0,65 | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 77 | | |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 319 | | | |
| ESTE | Pared | 26,85 | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | 2 | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 2.235 | | | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | TOTALES | | | |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 92 | | |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 434 | | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | SUBTOTAL | | | | | 526 | | | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | 2.761 | | | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | A. D. P. | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 1.916 | Efec. Sens. Local | = | | 0,86 | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | TOTALES | | | ADP Indicado= | | | | | °C | | | |
| Total Cristal | 6,55 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 34 | ADP Seleccionado= | | | | | 12 | °C | | | |
| Tabiques LNC | 11,55 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 14 | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 1.916 | Sensible Local | = | | | 578 | | | |
| Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | 0,3 x | 11,05 | ΔT | | | | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | Observaciones: | | | | | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | |
| Personas | 4 | Personas | x | 57 | 228 | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 689 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 741 | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 689 | x | 0,86 | 593 | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | 1.727 | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 % | | | | | | | | 173 | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | 1.900 | | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 180,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 16 | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 1.916 | | | | | | | | | | | |

Tabla 57: Cargas térmicas verano módulo 2.23.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|-------|--------|----------|---------|---|----------------------------------|--------|----------------------|-----------|--------------------|-----------|---------|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | |
| Planta: | | 4 | | | Zona: | | 4.1 | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 5,30 m | | X | | 8,95 m | | = | | 47,44 m ² | | | | |
| HORA SOLAR: | | 16 | | | | | | | | | | PONTEVEDRA | | |
| MES: | | JULIO | | | | | | | | | | | | |
| CONCEPTO | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h | | CONDICIONES | | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
| NORTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | 13,9 | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | 3,9 | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | | TOTALES | |
| SUR | Cristal | 9,01 | m2 x | 41 | x | 0,48 | 177 | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 6 | Personas | x | 55 | 330 | |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | | 330 | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 | % | | | 33 |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | 363 |
| NORTE | Pared | m2 x | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 270,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 115 |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 478 |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 3.637 |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | TOTALES |
| SUR | Pared | 6,89 | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 35 | Sensible | 270,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 138 |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 270,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 651 |
| OESTE | Pared | 26,85 | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 136 | SUBTOTAL | | | | | | 789 |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | | 4.425 |
| | Tejado-Sol | 47,44 | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | 276 | A. D. P. | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 3.159 | Efec. Sens. Local | = | 0,87 | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | | | °C |
| Total Cristal | 9,01 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 47 | | ADP Seleccionado= | | | | | | 12 |
| Tabiques LNC | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | |
| Techo LNC | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | | | 25,0 | |
| Suelo | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | Sensible Local | | | | | | = | |
| Suelo exterior | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | | | | | 3.159 | |
| Puertas | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | 0,3 X | | | | | | 11,05 | |
| Infiltración | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | ΔT | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | Observaciones: | | | | | | |
| Personas | 6 | Personas | x | 57 | 342 | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 949 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 1.020 | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 949 | x | 0,86 | 816 | | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2.849 | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | | | 285 |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 3.134 | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 270,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 24 | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 3.159 | | | | | | | | |

Tabla 58: Cargas térmicas verano módulo 4.1.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|------|-------------------------|---------------|----------------------|--|---|--------|---------------------|----------------------------|-----------------------|-----|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | |
| Planta: | | 4 | | Zona: | | 4.2 - 4.9 | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 3,85 m X | | 8,95 m = | | 34,46 m ² | | HORA SOLAR: | | 16 | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: JULIO | | | |
| PONTEVEDRA | | | | | | | | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS BH %HR TR Gr/Kgr | | | |
| NORTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | 13,9 | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | 10,0 | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | 3,9 | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | |
| SUR | Cristal | 6,55 m2 x | 41 | x | 0,48 | 129 | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 4 | Personas | x | 55 | 220 |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | 220 | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | 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 | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 BF x 0,72 | 77 |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 319 | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 2.480 | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | |
| SUR | Pared | 5,01 m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 25 | | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3 | 92 | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72 | 434 | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | SUBTOTAL | | | | 526 | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 3.006 | |
| | Tejado-Sol | 34,46 m2 x | 12,8 | x | 0,46 | 201 | | A. D. P. | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 2.161 | Efec. Sens. Local | = | 0,87 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | °C | |
| Total Cristal | 6,55 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 34 | | ADP Seleccionado= | | | | 12 °C | |
| Tabiques LNC | | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | 25,0 - 12 ADP)= 11,05 | |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 2.161 | Sensible Local | = | 652 | |
| Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | 0,3 X 11,05 ΔT | | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | Observaciones: | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| Personas | 4 | Personas | x | | 57 | 228 | | | | | | | |
| Alumbrado | 689 | Wattios x 0,86 | x | | 1,25 | 741 | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | x | 689 | 0,86 | 593 | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 1.950 | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | 195 | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 2.145 | | | | | | | |
| Aire Exterior | 180,00 | m3/h x | 2,0 | x | 0,15 BF x 0,3 | 16 | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 2.161 | | | | | | | |

Tabla 59: Cargas térmicas verano módulos 4.2 a 4.9.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|-------|-------------------------|----------|----------|--|---|--------|--------------------|----------------------------|----------------|----|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | |
| Planta: | | 4 | | Zona: | | 4.10 | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 4,05 m X | | 8,95 m = | | 36,25 m2 | | | | HORA SOLAR: 16 | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: JULIO | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | PONTEVEDRA | | | |
| CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | TR | | Gr/Kgr | | | |
| NORTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | 13,9 | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | 10,0 | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | 3,9 | | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | |
| SUR | Cristal | 6,89 m2 x | 41 | x | 0,48 | 135 | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 5 | Personas | x | 55 | |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | 275 | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | 275 | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | 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 | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 225,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 BF x 0,72 | 96 |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 399 | |
| ESTE | Pared | 26,85 m2 x | 0,1 | x | 0,65 | 2 | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 2.728 | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | |
| SUR | Pared | 5,27 m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 27 | | Sensible | 225,00 | m3/h x | 2,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3 | 115 | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 225,00 | m3/h x | 3,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72 | 543 | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | SUBTOTAL | | | | 657 | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 3.385 | |
| | Tejado-Sol | 36,25 m2 x | 12,8 | x | 0,46 | 211 | | A. D. P. | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 2.329 | Efec. Sens. Local | = | 0,85 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | |
| Total Cristal | 6,89 m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 36 | | ADP Indicado= | | | | °C | | |
| Tabiques LNC | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | | ADP Seleccionado= | | 12 | | °C | | |
| Techo LNC | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | $\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times (°C Loc - 25,0) - 12 \text{ ADP} = 11,05$ | | | | | | |
| Suelo | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | | 2.329 | Sensible Local | = | 703 | |
| Suelo exterior | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | 0,3 X | | 11,05 | | ▲ T | | |
| Puertas | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | Observaciones: | | | | | | |
| Infiltración | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| Personas | 5 | Personas | x | 57 | 285 | | | | | | | | |
| Alumbrado | 725 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 779 | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | x | 0,86 | 624 | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2.099 | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 2.309 | | | | | | | |
| Aire Exterior | 225,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 20 | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 2.329 | | | | | | | |

Tabla 60: Cargas térmicas verano módulo 4.10.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|------|-------------------------|---------------|----------|--|---|--------|--------------------|----------------------------|-----------------------|----|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | |
| Planta: | | 4 | | Zona: | | 4.11 | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 3,85 m X | | 8,95 m = | | 34,46 m2 | | | | HORA SOLAR: 16 | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: JULIO | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | PONTEVEDRA | | | |
| CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | TR | | Gr/Kgr | | | |
| NORTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | 13,9 | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | 10,0 | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | 3,9 | | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | |
| SUR | Cristal | 6,55 m2 x | 41 | x | 0,48 | 129 | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 4 | Personas | x | 55 | |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | 220 | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | 220 | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | 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 | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 BF x 0,72 | 77 |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 319 | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 2.630 | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | |
| SUR | Pared | 5,01 m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 25 | | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3 | 92 | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72 | 434 | |
| OESTE | Pared | 26,85 m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 136 | | SUBTOTAL | | | | 526 | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 3.156 | |
| | Tejado-Sol | 34,46 m2 x | 12,8 | x | 0,46 | 201 | | A. D. P. | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 2.311 | Efec. Sens. Local | = | 0,88 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | °C | |
| Total Cristal | 6,55 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 34 | | ADP Seleccionado= | | | | 12 °C | |
| Tabiques LNC | | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | |
| Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | 25,0 - 12 ADP)= 11,05 | |
| Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 2.311 | Sensible Local | = | 697 | |
| Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | 0,3 X 11,05 ΔT | | | | | |
| Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | Observaciones: | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| Personas | 4 | Personas | x | | 57 | 228 | | | | | | | |
| Alumbrado | 689 | Wattios x 0,86 | x | | 1,25 | 741 | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | x | 689 | 0,86 | 593 | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2.086 | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | 209 | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 2.295 | | | | | | | |
| Aire Exterior | 180,00 | m3/h x | 2,0 | x | 0,15 BF x 0,3 | 16 | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 2.311 | | | | | | | |

Tabla 61: Cargas térmicas verano módulo 4.11.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|-----------------------------------|-------|--------------------------------|----------|----------------|--|---|--------|----------------------------|-----------|------------------|-----------|----|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | | |
| Planta: | | 4 | | Zona: | | 4.12 | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 3,85 m X 8,95 m | | = | | 34,46 m2 | | | | | | | | |
| HORA SOLAR: | | 16 | | MES: | | JULIO | | | | | | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | PONTEVEDRA | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS BH %HR TR Gr/Kgr | | | | |
| NORTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | 13,9 | | |
| NE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | 10,0 | | |
| ESTE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | 3,9 | | |
| SE | Cristal | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | | |
| SUR | Cristal | 6,55 m2 x | 41 | x | 0,48 | 129 | | Infiltración | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | |
| SO | Cristal | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 4 | Personas | x | 55 | 220 | |
| OESTE | Cristal | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | | |
| NO | Cristal | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | 220 | | |
| | Claraboya | m2 x | 399 | 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 | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 77 |
| NE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 319 | | |
| ESTE | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 2.480 | | |
| SE | Pared | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | | |
| SUR | Pared | 5,01 m2 x | 7,8 | x | 0,65 | 25 | | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF) x 0,3 | 92 | |
| SO | Pared | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF) x 0,72 | 434 | |
| OESTE | Pared | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | SUBTOTAL | | | | 526 | | |
| NO | Pared | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | 3.006 | | | | |
| | Tejado-Sol | 34,46 m2 x | 12,8 | x | 0,46 | 201 | | A. D. P. | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 2.161 | Efec. Sens. Local | = | 0,87 | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | |
| | Total Cristal | 6,55 m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 34 | | ADP Indicado= | | | | °C | | |
| | Tabiques LNC | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | | ADP Seleccionado= | | 12 | | °C | | |
| | Techo LNC | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - 12 ADP)= 11,05 | | | | | | |
| | Suelo | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 2.161 | Sensible Local | = | 652 | | |
| | Suelo exterior | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | 0,3 X | | 11,05 | | ΔT | | |
| | Puertas | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | Observaciones: | | | | | | |
| | Infiltración | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | | | | | | | |
| Personas | 4 | Personas | x | 57 | 228 | | | | | | | | | |
| Alumbrado | 689 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 741 | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | 689 | x | 0,86 | 593 | | | | | | | | | |
| Potencia | | | x | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | x | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 1.950 | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | | | | | 195 | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 2.145 | | | | | | | | |
| Aire Exterior | 180,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 16 | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 2.161 | | | | | | | | |

Tabla 62: Cargas térmicas verano módulo 4.12.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------|----------------------|-----|--|--|-------------------|--------------------------|-------------------|---------|--------------|----------------|-----------------------|-----------|---------------|--|--------------|--|-------|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Planta: | | 4 | | Zona: | | 4.13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 4,05 m X | | 8,95 m = | | 36,25 m ² | | | HORA SOLAR: 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | MES: JULIO | | PONTEVEDRA | | | | | | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | TR | | Gr/Kgr | | | | | |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | | | | | 13,9 | | | | | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | | | | | 10,0 | | | | | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | | | | | 3,9 | | | | | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | | | TOTALES | | | | | | | | |
| SUR | Cristal | 6,89 | m2 x | 41 | x | 0,48 | | 135 | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | | | | | | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 5 | Personas | x | 55 | | | | | 275 | | | | | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | | | 275 | | | | | | | | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | 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 | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 225,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | | | | 96 | | | | | |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 399 | | | | | | | | |
| ESTE | Pared | 26,85 | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | 2 | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 2.728 | | | | | | | | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | TOTALES | | | | | | | | |
| SUR | Pared | 5,27 | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | 27 | Sensible | 225,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | | | | 115 | | | | | |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 225,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | | | | 543 | | | | | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | SUBTOTAL | | | | | | 657 | | | | | | | | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | | 3.385 | | | | | | | | |
| | Tejado-Sol | 36,25 | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | 211 | A. D. P. | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 2.329 | Efec. Sens. Local | | = | | | 0,85 | | | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 399 | | | | | | | | | |
| | Total Cristal | 6,89 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | 36 | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 2.728 | | | | | | | | |
| | Tabiques LNC | | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | TOTALES | | | | | | | | |
| | Techo LNC | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | Sensible | | | | | | 225,00 | | | | | | | | |
| | Suelo | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | Latente | | | | | | 225,00 | | | | | | | | |
| | Suelo exterior | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | ADP Indicado= | | | | | | °C | | | | | | | | |
| | Puertas | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | ADP Seleccionado= | | | | | | 12 | | | | | | | | |
| | Infiltración | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | | | | | 25,0 | | - | | 12 | | ADP)= | | 11,05 | |
| Personas | | 5 | Personas | x | 57 | | 285 | CAUDAL DE AIRE M3/H | | | | | | 2.329 | | Sensible Local | | = | | 703 | | | |
| Alumbrado | | 725 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | | 779 | Observaciones: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | | x | 0,86 | | 624 | 0,3 X | | | | | | 11,05 | | ΔT | | = | | | | | |
| Potencia | | | | x | | | | Subtotal | | | | | | 2.099 | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | | x | | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | 210 | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2.099 | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 2.309 | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | 10 % | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 2.329 | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | | 225,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | | | Subtotal | | | | | | 20 | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 2.329 | | Subtotal | | | | | | 2.329 | | | | | | | | | |

Tabla 63: Cargas térmicas verano módulo 4.13.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|-------------------------|--|--------------------|--|---------------|--|---|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | |
| Planta: | | 4 | | Zona: | | 4.14 | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 79,55 m | | X | | 7,65 m | | = | | 608,56 m2 | |
| HORA SOLAR: | | 16 | | PONTEVEDRA | | MES: | | JULIO | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | CONDICIONES | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | |
| CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | TR | | Gr/Kgr | |
| Exteriores | | 27,0 | | 21,6 | | 62 | | | | 13,9 | |
| Interiores | | 25,0 | | 18,0 | | 50 | | | | 10,0 | |
| DIFERENCIA | | 2,0 | | | | | | | | 3,9 | |
| CALOR LATENTE | | | | | | | | TOTALES | | | |
| Infiltración | | m3/h x | | 3,9 | | x | | 0,72 | | | |
| Personas | | 76 | | Personas | | x | | 55 | | 4.180 | |
| Aplicaciones | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | | | 4.180 | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 | | % | | | | | | 418 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | |
| CONDICIONES | | Aire Ext. | | 3.420,00 | | m3/h x | | 3,9 x | | 0,15 BF x 0,72 | |
| TOTALES | | | | | | | | | | 4.598 | |
| CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | | | 6.053 | |
| CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | | | 41.397 | |
| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | | | TOTALES | | | |
| Sensible | | 3.420,00 | | m3/h x | | 2,0 x (1- 0,15 BF) | |) x 0,3 | | 1.744 | |
| Latente | | 3.420,00 | | m3/h x | | 3,9 x (1- 0,15 BF) | |) x 0,72 | | 8.247 | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | | | 9.991 | |
| GRAN CALOR TOTAL | | | | | | | | | | 51.388 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | A. D. P. | |
| Total Cristal | | m2 x | | 2,0 | | x | | 2,60 | | FACTOR CALOR SENSIBLE | |
| Tabiques LNC | | 46,95 | | m2 x | | 1,0 | | x | | 41.397 | |
| Techo LNC | | m2 x | | 1,0 | | x | | 2,02 | | Efec. Total Local | |
| Suelo | | m2 x | | 1,0 | | x | | 1,10 | | ADP Indicado= | |
| Suelo exterior | | m2 x | | 2,0 | | x | | 1,10 | | ADP Seleccionado= | |
| Puertas | | m2 x | | 2,0 | | x | | 2,00 | | 12 | |
| Infiltración | | m3/h x | | 2,0 | | x | | 0,30 | | °C | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | TOTALES | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | |
| Personas | | 76 | | Personas | | x | | 57 | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | |
| Alumbrado | | 12.171 | | Wattios x 0,86 | | x | | 1,25 | | 25,0 - 12 ADP)= | |
| Aplicaciones, etc. | | | | 12.171 | | x | | 0,86 | | 11,05 | |
| Potencia | | | | | | x | | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | |
| Ganancias Adicionales | | | | | | x | | | | 0,3 X | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | | | 11,05 | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 | | % | | | | | | = | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | | | 10.662 | |
| Aire Exterior | | 3.420,00 | | m3/h x | | 2,0 x | | 0,15 BF x 0,3 | | 308 | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | | | 35.344 | |
| Observaciones: | | | | | | | | | | | |

Tabla 64: Cargas térmicas verano módulo 4.14.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|----------------|--------------------------------|--------------|---------------|------|---------------|--------|---|----------|--------------------------------|-----------|--------------|----------------|------------|---|-----------|------------|---------------|------|-------|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | | | | | | |
| Planta: | | 4 | | | Zona: | | 4.15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 79,55 m | | X | | 7,65 m | | = | | 608,56 m2 | | | | | | | | | | | | |
| HORA SOLAR: | | 16 | | | | | | | | | | PONTEVEDRA | | | | | | | | | | |
| 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 | 37 | x | 0,48 | | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | | | | | | | 13,9 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | | | | | | | 10,0 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | | | | | | | 3,9 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | CALOR LATENTE | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | | | | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | | Personas | 76 | Personas | | x | 55 | | | | | | | 4.180 |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | | SubTOTAL | | | | | 4.180 | | | | | | | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | | % | | 418 | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | | | | | |
| NORTE | Pared | 108,90 | m2 x | | x | 0,65 | | | | Aire Ext. | 3.420,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | | | | | | | 1.455 |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 6.053 | | | | | | | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 41.173 | | | | | | | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | Sensible | 3.420,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | | | | | | | 1.744 |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | 116 | Latente | 3.420,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | | | | | | | 8.247 |
| OESTE | Pared | 22,95 | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | SubTOTAL | | | | | 9.991 | | | | | | | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | | 51.164 | | | | | | | |
| | Tejado-Sol | 608,56 | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | 3.544 | A. D. P. | | | | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 35.120 | Efec. Sens. Local | | = | 0,85 | | | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | |
| Total Cristal | | | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | | | | 41.173 | Efec. Total Local | | = | | | | | | | | |
| Tabiques LNC | | 86,55 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | | 104 | ADP Indicado= | | | | °C | | | | | | | | |
| Techo LNC | | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | | ADP Seleccionado= | | 12 | | °C | | | | | | | | |
| Suelo | | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | | $\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$ | | 25,0 | - | 12 | ADP= | 11,05 | | | | | | |
| Puertas | | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 35.120 | Sensible Local | | = | 10.594 | | | | | | | |
| Infiltración | | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | 0,3 X | 11,05 | | ΔT | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | |
| Personas | | 76 | Personas | x | 57 | | | | 4.332 | Observaciones: | | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | | 12.171 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | | | | 13.084 | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | 12.171 | x | 0,86 | | | | 10.467 | | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SubTOTAL | | | | | | | | | | 31.647 | | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | | | | | 10 | | % | | 3.165 | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | | | 34.812 | | | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | | 3.420,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | | | 308 | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | | | 35.120 | | | | | | | | | | | | |

Tabla 65: Cargas térmicas verano módulo 4.15.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|----------------|-------------------------|------|----------|--|---------|---|-------------------------|-------------------|-----------|---------|-----------|-------|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | |
| Planta: | | 4 | | Zona: | | 4.16 | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 4,05 m | | X | | 9,15 m | | = | | 37,06 m2 | | | | | |
| HORA SOLAR: | | 16 | | PONTEVEDRA | | MES: | | JULIO | | | | | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | CONDICIONES | | | | | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | | TOTALES | | BS BH %HR TR Gr/Kgr | | | | | |
| NORTE | Cristal | 6,89 | m2 x | 37 | x | 0,48 | | 122 | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | 13,9 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | 3,9 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | Personas | 5 | Personas | | x | 55 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | Aplicaciones | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | SUBTOTAL | | | | 275 | | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | 10 | | % | 28 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | 303 | |
| NORTE | Pared | 5,27 | m2 x | | x | 0,65 | | | Aire Ext. | 225,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 96 |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 399 | | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 2.874 | | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | | |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | Sensible | 225,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 115 |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | Latente | 225,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 543 |
| OESTE | Pared | 27,45 | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | 139 | SUBTOTAL | | | | 657 | | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 3.531 | | |
| | Tejado-Sol | 37,06 | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | 216 | A. D. P. | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 2.475 | Efec. Sens. Local | = | | 0,86 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | ADP Indicado= | | | | °C | |
| Total Cristal | | 6,89 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | | 36 | ADP Seleccionado= | | 12 | | °C | | |
| Tabiques LNC | | | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | |
| Techo LNC | | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| Suelo | | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 2.475 | Sensible Local | = | | 747 | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | 0,3 X | | 11,05 | | ΔT | | |
| Puertas | | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | Observaciones: | | | | | | |
| Infiltración | | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
| Personas | | 5 | Personas | x | | 57 | | 285 | | | | | | | |
| Alumbrado | | 741 | Wattios x 0,86 | x | | 1,25 | | 797 | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | | 741 | x | 0,86 | | 637 | | | | | | | |
| Potencia | | | | | x | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | 2.232 | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | | | 10 | | % | | | | 223 | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | 2.455 | | | | | | | |
| Aire Exterior | | 225,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | | 20 | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 2.475 | | | | | | | |

Tabla 66: Cargas térmicas verano módulo 4.16.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|----------------------------|--|--------------------|--|-----------|--|----------------------|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | |
| Planta: | | 4 | | Zona: | | 4.17 - 4.20 | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 3,85 m | | X | | 9,15 m | | = | | 35,23 m ² | |
| HORA SOLAR: | | 16 | | PONTEVEDRA | | MES: | | JULIO | | | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | | CONDICIONES | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | |
| NORTE | | Cristal | | 6,55 m ² x 37 x | | 0,48 | | 116 | | Exteriores | |
| NE | | Cristal | | m ² x 37 x | | 0,48 | | | | BS | |
| ESTE | | Cristal | | m ² x 37 x | | 0,48 | | | | BH | |
| SE | | Cristal | | m ² x 37 x | | 0,48 | | | | %HR | |
| SUR | | Cristal | | m ² x 41 x | | 0,48 | | | | TR | |
| SO | | Cristal | | m ² x 377 x | | 0,48 | | | | Gr/Kgr | |
| OESTE | | Cristal | | m ² x 519 x | | 0,48 | | | | | |
| NO | | Cristal | | m ² x 332 x | | 0,48 | | | | | |
| Claraboya | | m ² x | | 399 x | | 0,48 | | | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | |
| NORTE | | Pared | | 5,01 m ² x | | x 0,65 | | | | BS | |
| NE | | Pared | | m ² x | | 0,1 x 0,65 | | | | BH | |
| ESTE | | Pared | | m ² x | | 0,1 x 0,65 | | | | %HR | |
| SE | | Pared | | m ² x | | 3,4 x 0,65 | | | | TR | |
| SUR | | Pared | | m ² x | | 7,8 x 0,65 | | | | Gr/Kgr | |
| SO | | Pared | | m ² x | | 11,2 x 0,65 | | | | | |
| OESTE | | Pared | | m ² x | | 7,8 x 0,65 | | | | | |
| NO | | Pared | | m ² x | | 0,1 x 0,65 | | | | | |
| Tejado-Sol | | 35,23 m ² x | | 12,8 x | | x 0,46 | | 205 | | | |
| Tejado-Sombra | | m ² x | | x | | x 0,46 | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | |
| Total Cristal | | 6,55 m ² x | | 2,0 x | | x 2,60 | | 34 | | BS | |
| Tabiques LNC | | m ² x | | 1,0 x | | x 1,20 | | | | BH | |
| Techo LNC | | m ² x | | 1,0 x | | x 2,02 | | | | %HR | |
| Suelo | | m ² x | | 1,0 x | | x 1,10 | | | | TR | |
| Suelo exterior | | m ² x | | 2,0 x | | x 1,10 | | | | Gr/Kgr | |
| Puertas | | m ² x | | 2,0 x | | x 2,00 | | | | | |
| Infiltración | | m ³ /h x | | 2,0 x | | x 0,30 | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | |
| Personas | | 4 | | Personas | | x 57 | | 228 | | Exteriores | |
| Alumbrado | | 705 | | Wattios x 0,86 | | x 1,25 | | 758 | | BS | |
| Aplicaciones, etc. | | | | 705 | | x 0,86 | | 606 | | BH | |
| Potencia | | | | | | x | | | | %HR | |
| Ganancias Adicionales | | | | | | x | | | | TR | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | 1.947 | | Gr/Kgr | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | | % | | 195 | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | 2.142 | | | |
| Aire Exterior | | 180,00 | | m ³ /h x | | 2,0 x 0,15 | | BF x 0,3 | | 16 | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 2.158 | | | |
| CONDICIONES | | BS | | BH | | %HR | | TR | | Gr/Kgr | |
| Exteriores | | 27,0 | | 21,6 | | 62 | | | | 13,9 | |
| Interiores | | 25,0 | | 18,0 | | 50 | | | | 10,0 | |
| DIFERENCIA | | 2,0 | | | | | | | | 3,9 | |
| CALOR LATENTE | | | | | | | | TOTALES | | | |
| Infiltración | | | | m ³ /h x | | 3,9 | | x 0,72 | | | |
| Personas | | 4 | | Personas | | x 55 | | 220 | | | |
| Aplicaciones | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | 220 | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | | % | | 22 | | | |
| CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | | | 242 | | | |
| Aire Ext. | | 180,00 | | m ³ /h x | | 3,9 x 0,15 | | BF x 0,72 | | 77 | |
| CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 319 | | | |
| CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 2.477 | | | |
| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | | | TOTALES | | | |
| Sensible | | 180,00 | | m ³ /h x | | 2,0 x (1- 0,15 BF) | |) x 0,3 | | 92 | |
| Latente | | 180,00 | | m ³ /h x | | 3,9 x (1- 0,15 BF) | |) x 0,72 | | 434 | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | 526 | | | |
| GRAN CALOR TOTAL | | | | | | | | 3.003 | | | |
| A. D. P. | | | | | | | | | | | |
| FACTOR CALOR SENSIBLE | | 2.158 | | Efec. Sens. Local | | = | | 0,87 | | | |
| ADP Indicado= | | 2.477 | | Efec. Total Local | | | | | | °C | |
| ADP Seleccionado= | | | | 12 | | | | | | °C | |
| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | |
| ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | | 25,0 | | - | | 12 | | ADP)= | | 11,05 | |
| CAUDAL DE AIRE M ³ /H | | 2.158 | | Sensible Local | | = | | 651 | | | |
| 0,3 X | | | | 11,05 | | ΔT | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | | | | | | |

Tabla 67: Cargas térmicas verano módulos 4.17 a 4.20.

| CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------|---------------|------|----------------|--|----------------------|--|--------------------------------|-------------------|--------------------|----------------|-----------|------|-------------------|--|-----------|--|---------------|--|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | | | | | 19 de mayo de 2025 | | | | | | | | | | | |
| Planta: | | 4 | | | Zona: | | 4.21 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES: | | 3,85 m | | X | | 8,90 m | | = | | 34,27 m ² | | | | HORA SOLAR: | | 16 | | PONTEVEDRA | | | | | |
| 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 | 6,55 | m2 x | 37 | x | 0,48 | 116 | | | | Exteriores | 27,0 | 21,6 | 62 | | | 13,9 | | | | | | |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | | Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | | 10,0 | | | | | | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | | DIFERENCIA | 2,0 | | | | | 3,9 | | | | | | |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | | | CALOR LATENTE | | | | TOTALES | | | | | | | | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | | | Infiltración | | m3/h x | 3,9 | x | 0,72 | | | | | | | |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | | | Personas | 4 | Personas | x | 55 | 220 | | | | | | | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | | | Aplicaciones | | | | | | | | | | | | |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | | | SUBTOTAL | | | | 220 | | | | | | | | |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 % | | 22 | | | | | | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | | | 242 | | | |
| NORTE | Pared | 5,01 | m2 x | | x | 0,65 | | | | | Aire Ext. | 180,00 | m3/h x | 3,9 x | 0,15 | BF x 0,72 | 77 | | | | | | |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 319 | | | | | | | | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | 2.439 | | | | | | | | |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | | | CALOR AIRE EXTERIOR | | | | TOTALES | | | | | | | | |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | | Sensible | 180,00 | m3/h x | 2,0 x (1- | 0,15 BF |) x 0,3 | 92 | | | | | | |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | | | Latente | 180,00 | m3/h x | 3,9 x (1- | 0,15 BF |) x 0,72 | 434 | | | | | | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | | | SUBTOTAL | | | | 526 | | | | | | | | |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | | | GRAN CALOR TOTAL | | | | 2.965 | | | | | | | | |
| | Tejado-Sol | 34,27 | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | 200 | | | | A. D. P. | | | | | | | | | | | | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | | | | FACTOR CALOR SENSIBLE | 2.121 | Efec. Sens. Local | = | 0,87 | | | | | | | | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | | TOTALES | | | | ADP Indicado= | | | | °C | | | | | | | |
| Total Cristal | | 6,55 | m2 x | 2,0 | x | 2,60 | 34 | | | | ADP Seleccionado= | | | | 12 °C | | | | | | | | |
| Tabiques LNC | | 8,10 | m2 x | 1,0 | x | 1,20 | 10 | | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | | | | | | | | | | | | |
| Techo LNC | | | m2 x | 1,0 | x | 2,02 | | | | | $\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times (°C Loc - 25,0)$ | | | | 12 ADP = 11,05 | | | | | | | | |
| Suelo | | | m2 x | 1,0 | x | 1,10 | | | | | CAUDAL DE AIRE M3/H | 2.121 | Sensible Local | = | 640 | | | | | | | | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 2,0 | x | 1,10 | | | | | 0,3 X 11,05 ΔT | | | | | | | | | | | | |
| Puertas | | | m2 x | 2,0 | x | 2,00 | | | | | Observaciones: | | | | | | | | | | | | |
| Infiltración | | | m3/h x | 2,0 | x | 0,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | | TOTALES | | | | | | | | | | | | | | | |
| Personas | | 4 | Personas | x | 57 | 228 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumbrado | | 685 | Wattios x 0,86 | x | 1,25 | 736 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicaciones, etc. | | | 685 | x | 0,86 | 589 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencia | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Adicionales | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | 1.913 | | | | | | | | | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | | | | 10 % | | | | 191 | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | | 2.104 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aire Exterior | | 180,00 | m3/h x | 2,0 x | 0,15 | BF x 0,3 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | | 2.121 | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 68: Cargas térmicas verano módulo 4.21.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------------------------|------|--------------------------------|---|--------------------|-----|--|-------------------|
| Proyecto: | | CLIMATIZACIÓN OFICINAS PONTEVEDRA | | | | | | 19 de mayo de 2025 | |
| Planta: | | 4 | | Zona: | | 4.22 | | | |
| DIMENSIONES: | | 3,85 m X 8,90 m = | | 34,27 m ² | | HORA SOLAR: | | 16 | |
| CONCEPTO | | SUPERFICIE | | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | | Kcal/h | |
| | | | | | | | | MES: | |
| | | | | | | | | JULIO | |
| | | | | | | | | PONTEVEDRA | |
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES | | CONDICIONES | |
| | | | | | | | | BS | |
| | | | | | | | | BH | |
| | | | | | | | | %HR | |
| | | | | | | | | TR | |
| | | | | | | | | Gr/Kgr | |
| NORTE | Cristal | 6,55 | m2 x | 37 | x | 0,48 | 116 | | Exteriores |
| NE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | 27,0 |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | 21,6 |
| SE | Cristal | | m2 x | 37 | x | 0,48 | | | 62 |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | | | 50 |
| SO | Cristal | | m2 x | 377 | x | 0,48 | | | 10,0 |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 519 | x | 0,48 | | | 3,9 |
| NO | Cristal | | m2 x | 332 | x | 0,48 | | | 2,0 |
| | Claraboya | | m2 x | 399 | x | 0,48 | | | 220 |
| | | | | | | | | Subtotal | |
| | | | | | | | | 220 | |
| | | | | | | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | |
| | | | | | | | | 10 % | |
| | | | | | | | | 22 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | |
| | | | | | | | | 242 | |
| NORTE | Pared | 5,01 | m2 x | | x | 0,65 | | | Aire Ext. |
| NE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | 180,00 |
| ESTE | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | m3/h x |
| SE | Pared | | m2 x | 3,4 | x | 0,65 | | | 3,9 x |
| SUR | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | 0,15 |
| SO | Pared | | m2 x | 11,2 | x | 0,65 | | | BF x 0,72 |
| OESTE | Pared | | m2 x | 7,8 | x | 0,65 | | | 77 |
| NO | Pared | | m2 x | 0,1 | x | 0,65 | | | 319 |
| | Tejado-Sol | 34,27 | m2 x | 12,8 | x | 0,46 | | | 2.444 |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | | x | 0,46 | | | 2.444 |
| | | | | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | |
| | | | | | | | | 319 | |
| | | | | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | |
| | | | | | | | | 2.444 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES | | CALOR AIRE EXTERIOR | |
| | | | | | | | | TOTALES | |
| | | | | | | | | Sensible | |
| | | | | | | | | 180,00 | |
| | | | | | | | | Latente | |
| | | | | | | | | 180,00 | |
| | | | | | | | | Subtotal | |
| | | | | | | | | 526 | |
| | | | | | | | | GRAN CALOR TOTAL | |
| | | | | | | | | 2.970 | |
| | | | | | | | | A. D. P. | |
| | | | | | | | | FACTO | |
| | | | | | | | | 2.126 | |
| | | | | | | | | SENSIBLE | |
| | | | | | | | | 2.444 | |
| | | | | | | | | ADP Indicado= | |
| | | | | | | | | °C | |
| | | | | | | | | ADP Seleccionado= | |
| | | | | | | | | 12 | |
| | | | | | | | | °C | |
| | | | | | | | | CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión) | |
| | | | | | | | | ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc | |
| | | | | | | | | 25,0 | |
| | | | | | | | | - | |
| | | | | | | | | 12 | |
| | | | | | | | | ADP)= | |
| | | | | | | | | 11,05 | |
| | | | | | | | | CAUDAL DE | |
| | | | | | | | | 2.126 | |
| | | | | | | | | AIRE M3/H | |
| | | | | | | | | 0,3 X | |
| | | | | | | | | 11,05 | |
| | | | | | | | | ΔT | |
| | | | | | | | | = | |
| | | | | | | | | 641 | |
| | | | | | | | | Observaciones: | |
| | | | | | | | | Personas | |
| | | | | | | | | 4 | |
| | | | | | | | | Personas | |
| | | | | | | | | x | |
| | | | | | | | | 57 | |
| | | | | | | | | 228 | |
| | | | | | | | | Alumbrado | |
| | | | | | | | | 685 | |
| | | | | | | | | Wattios x 0,86 | |
| | | | | | | | | x | |
| | | | | | | | | 1,25 | |
| | | | | | | | | 736 | |
| | | | | | | | | Aplicaciones, etc. | |
| | | | | | | | | 685 | |
| | | | | | | | | x | |
| | | | | | | | | 0,86 | |
| | | | | | | | | 589 | |
| | | | | | | | | Potencia | |
| | | | | | | | | x | |
| | | | | | | | | Ganancias Adicionales | |
| | | | | | | | | x | |
| | | | | | | | | Subtotal | |
| | | | | | | | | 1.917 | |
| | | | | | | | | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | |
| | | | | | | | | 10 % | |
| | | | | | | | | 192 | |
| | | | | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | |
| | | | | | | | | 2.109 | |
| | | | | | | | | Aire Exterior | |
| | | | | | | | | 180,00 | |
| | | | | | | | | m3/h x | |
| | | | | | | | | 2,0 x | |
| | | | | | | | | 0,15 | |
| | | | | | | | | BF x 0,3 | |
| | | | | | | | | 16 | |
| | | | | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | |
| | | | | | | | | 2.126 | |

Tabla 69: Cargas térmicas verano módulo 4.22.

5.2. Cargas térmicas de Invierno.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|------------------------|
| B.1 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 7,9 | 3,36 | 26,5 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 352,57 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 22,5 | 3,00 | 67,5 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 977,99 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | Q (m3/h) | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | 135,00 m3/h | | | | | | | | 850,50 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.181,06 Kcal/h |

Tabla 71: Cargas térmicas invierno módulo B.1.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| B.2 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 20,3 | 12,50 | 253,8 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 3.370,43 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 53,1 | 3,00 | 159,3 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 2.308,26 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | 9.072,00 Kcal/h |
| | 1.440,00 m3/h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 14.750,69 Kcal/h |

Tabla 72: Cargas térmicas invierno módulo B.2.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|---------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| B.3 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 20,0 | 20,70 | 413,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 5.485,21 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 28,0 | 3,00 | 83,9 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 1.214,99 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | | | | Q (m3/h) | | | | | |
| | | | | 2.340,00 m3/h | | | | | 14.742,00 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 21.442,19 Kcal/h |

Tabla 73: Cargas térmicas invierno módulo B.3.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|------------------------|
| B.5 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 7,7 | 5,54 | 42,8 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 568,08 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 7,7 | 3,00 | 23,2 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 335,59 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | Q (m3/h) | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | 225,00 m3/h | | | | | | | | 1.417,50 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.321,16 Kcal/h |

Tabla 75: Cargas térmicas invierno módulo B.5.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| B.6 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 7,9 | 5,54 | 43,9 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 583,53 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 7,9 | 3,00 | 23,8 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 344,72 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | |
| | 225,00 m3/h | | | | | | | | 1.417,50 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.345,75 Kcal/h |

Tabla 76: Cargas térmicas invierno módulo B.6.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| B.7 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 4,2 | 5,54 | 23,3 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 309,06 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 9,7 | 3,00 | 29,2 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 423,40 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | 850,50 Kcal/h |
| | 135,00 m3/h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 1.582,96 Kcal/h |

Tabla 77: Cargas térmicas invierno módulo B.7.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| B.8 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 4,1 | 9,46 | 38,8 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 515,18 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 13,6 | 3,00 | 40,7 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 589,45 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | | | | | | | | | 1.417,50 Kcal/h |
| | Q (m3/h) | | | | | | | | |
| | 225,00 m3/h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.522,13 Kcal/h |

Tabla 78: Cargas térmicas invierno módulo B.8.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|---------|--------------|-------------|--------------------------------|-------------------|---|------|-------------|------------------------|
| B.9 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 8,0 | 9,46 | 75,7 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 1.005,22 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 8,0 | 3,00 | 24,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 347,76 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | | | | Q (m3/h) 405,00 m3/h | | | | | 2.551,50 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 3.904,48 Kcal/h |

Tabla 79: Cargas térmicas invierno módulo B.9.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|---------|--------------|-------------|--------------------------------|-------------------|---|------|-------------|------------------------|
| B.10 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 7,8 | 9,46 | 73,8 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 980,09 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 7,8 | 3,00 | 23,4 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 339,07 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | | | | Q (m3/h) 405,00 m3/h | | | | | 2.551,50 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 3.870,66 Kcal/h |

Tabla 80: Cargas térmicas invierno módulo B.10.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|---------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-----------------|-------------------|
| B.11 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 6,0 | 9,46 | 56,8 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 753,91 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 6,0 | 3,00 | 18,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 260,82 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | | | | | | | | Q (m3/h) | |
| | | | | | | | | 315,00 m3/h | 1.984,50 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.999,23 Kcal/h |

Tabla 81: Cargas térmicas invierno módulo B.11.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|---------|--------------|-------------|--------------------------------|-------------------|---|------|-------------|------------------------|
| B.12 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | 26,2 | 5,00 | 131,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 1.740,01 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 5,0 | 3,00 | 15,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 217,35 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | | | | Q (m3/h) 720,00 m3/h | | | | | 4.536,00 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 6.493,36 Kcal/h |

Tabla 82: Cargas térmicas invierno módulo B.12.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| 2.1 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 410,96 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 78,57 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | 9,0 | 3,00 | 26,9 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 463,63 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| | 180,00 m3/h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.087,15 Kcal/h |

Tabla 83: Cargas térmicas invierno módulo 2.1.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| 2.2 - 2.11 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 410,96 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 78,57 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| | 180,00 m3/h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 1.623,53 Kcal/h |

Tabla 84: Cargas térmicas invierno módulos 2.2 a 2.11.

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|------------------------|
| 2.12 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | 3,7 | 1,70 | 6,2 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 389,61 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 3,7 | 1,30 | 4,7 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 74,48 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 9,0 | 3,00 | 26,9 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 389,06 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | Q (m3/h) | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | 180,00 m3/h | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 1.987,15 Kcal/h |

Tabla 85: Cargas térmicas invierno módulo 2.12.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------------|
| 2.13 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | 25,5 | 1,70 | 43,3 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 2.716,61 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 25,5 | 1,30 | 33,1 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 519,35 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | 7,7 | 3,00 | 23,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 396,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 15,9 | 3,00 | 47,6 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 689,00 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | Q (m3/h) | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | 3.465,00 m3/h | | | | | | | | 21.829,50 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 26.150,74 Kcal/h |

Tabla 86: Cargas térmicas invierno módulo 2.13.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| 2.14 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 30,4 | 1,70 | 51,7 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 4.380,73 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 30,4 | 1,30 | 39,5 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 744,44 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | 7,7 | 3,00 | 23,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 396,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 32,5 | 3,00 | 97,5 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 1.412,78 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | 21.829,50 Kcal/h |
| | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 28.763,73 Kcal/h |

Tabla 87: Cargas térmicas invierno módulo 2.14.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| 2.15 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 3,7 | 1,70 | 6,2 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 525,98 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 3,7 | 1,30 | 4,7 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 89,38 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 9,0 | 3,00 | 26,9 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 389,06 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| | 180,00 m3/h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.138,41 Kcal/h |

Tabla 88: Cargas térmicas invierno módulo 2.15.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| 2.16 - 2.20 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 554,80 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 94,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | | | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| | 180,00 m3/h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 1.783,08 Kcal/h |

Tabla 89: Cargas térmicas invierno módulos 2.16 a 2.20.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|---------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| 2.21 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 554,80 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 94,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 2,7 | 3,00 | 8,2 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 118,67 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | | | | 180,00 m3/h | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 1.901,75 Kcal/h |

Tabla 90: Cargas térmicas invierno módulo 2.21.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| 2.22 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 554,80 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 94,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 3,9 | 3,00 | 11,6 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 167,36 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| | 180,00 m3/h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 1.950,44 Kcal/h |

Tabla 91: Cargas térmicas invierno módulo 2.22.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| 2.23 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 554,80 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 94,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | 9,0 | 3,00 | 26,9 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 484,70 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 3,9 | 3,00 | 11,6 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 167,36 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| | 180,00 m3/h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.435,13 Kcal/h |

Tabla 92: Cargas térmicas invierno módulo 2.23.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m2) | K (Kcal/hm2°C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|---|------|-------------|-------------------|
| 4,1 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | 5,3 | 1,70 | 9,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 565,74 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 5,3 | 1,30 | 6,9 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 108,16 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | 9,0 | 3,00 | 26,9 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 463,63 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 5,3 | 8,95 | 47,4 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 521,23 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | | | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | 1.701,00 Kcal/h |
| | 270,00 m3/h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 3.359,75 Kcal/h |

Tabla 93: Cargas térmicas invierno módulo 4.1.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|---------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|-------------------|
| 4.2 - 4.9 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 410,96 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 78,57 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 3,9 | 8,95 | 34,5 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 378,63 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | | | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | | | | 180,00 m ³ /h | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.002,15 Kcal/h |

Tabla 94: Cargas térmicas invierno módulos 4.2 a 4.9.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|------------------------|
| 4.10 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | 4,1 | 1,70 | 6,9 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 432,31 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | 9,0 | 3,00 | 26,9 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 484,70 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 4,1 | 1,30 | 5,3 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 82,65 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 4,1 | 8,95 | 36,2 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 398,30 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | | | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m³/h) | | | | | | | | 1.417,50 Kcal/h |
| | 225,00 m ³ /h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.815,45 Kcal/h |

Tabla 95: Cargas térmicas invierno módulo 4.10.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|------------------------|
| 4.11 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 410,96 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 78,57 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | 9,0 | 3,00 | 26,9 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 463,63 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 3,9 | 8,95 | 34,5 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 378,63 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | | | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m³/h) | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| | 180,00 m ³ /h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.465,78 Kcal/h |

Tabla 95: Cargas térmicas invierno módulo 4.11.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|------------------------|
| 4.12 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 410,96 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 78,57 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 3,9 | 8,95 | 34,5 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 378,63 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | | | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m³/h) | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| | 180,00 m ³ /h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.002,15 Kcal/h |

Tabla 97: Cargas térmicas invierno módulo 4.12.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|------------------------|
| 4.13 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | 4,1 | 1,70 | 6,9 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 432,31 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | 9,0 | 3,00 | 26,9 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 484,70 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 4,1 | 1,30 | 5,3 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 82,65 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 4,1 | 8,95 | 36,2 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 398,30 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | | | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m³/h) | | | | | | | | 1.417,50 Kcal/h |
| | 225,00 m ³ /h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.815,45 Kcal/h |

Tabla 98: Cargas térmicas invierno módulo 4.13.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|-------------------------|
| 4.14 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | 16,6 | 3,00 | 49,7 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 779,38 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | 7,7 | 3,00 | 23,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 396,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 79,6 | 7,65 | 608,6 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 6.686,98 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 15,7 | 3,00 | 47,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 680,31 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m³/h) | | | | | | | | |
| | 3.420,00 m ³ /h | | | | | | | | 21.546,00 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 30.088,95 Kcal/h |

Tabla 99: Cargas térmicas invierno módulo 4.14.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|-------------------------|
| 4.15 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 36,3 | 3,00 | 108,9 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 2.051,35 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | 7,7 | 3,00 | 23,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 396,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 79,6 | 7,65 | 608,6 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 6.686,98 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 28,9 | 3,00 | 86,6 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 1.254,11 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m³/h) | | | | | | | | 21.546,00 Kcal/h |
| | 3.420,00 m ³ /h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 31.934,72 Kcal/h |

Tabla 100: Cargas térmicas invierno módulo 4.15.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|-----------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|------------------------|
| 4.16 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 4,1 | 1,70 | 6,9 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 583,62 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 4,1 | 1,30 | 5,3 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 99,18 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | 9,2 | 3,00 | 27,5 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 473,99 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 4,1 | 9,15 | 37,1 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 407,20 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC | | | | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| (Superficies a Locales No Climatizados) | | | | 0,0 | | | | | |
| CARGA DE VENTILACIÓN | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m3/h) | | | | | | | | |
| | 225,00 m3/h | | | | | | | | 1.417,50 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.981,48 Kcal/h |

Tabla 101: Cargas térmicas invierno módulo 4.16.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|------------------------|
| 4.17 - 4.20 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 554,80 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 94,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 3,9 | 9,15 | 35,2 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 387,09 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC | | | | 0,0 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| (Superficies a Locales No Climatizados) | | | | 0,0 | | | | | |
| CARGA DE VENTILACIÓN | Q (m³/h) | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | 180,00 m ³ /h | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.170,16 Kcal/h |

Tabla 101: Cargas térmicas invierno módulos 4.17 a 4.20.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|---------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|------------------------|
| 4.21 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 554,80 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 94,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 3,9 | 8,90 | 34,3 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 376,51 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 2,7 | 3,00 | 8,1 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 117,37 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| Q (m³/h) | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.276,96 Kcal/h |

Tabla 103: Cargas térmicas invierno módulo 4.21.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|------------------------|
| 4.22 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 3,9 | 1,70 | 6,5 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 554,80 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 3,9 | 1,30 | 5,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 94,28 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 3,9 | 8,90 | 34,3 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 376,51 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 3,9 | 3,00 | 11,6 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 167,36 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | Q (m³/h) | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | 180,00 m ³ /h | | | | | | | | 1.134,00 Kcal/h |
| TOTAL | | | | | | | | | 2.326,95 Kcal/h |

Tabla 104: Cargas térmicas invierno módulo 4.22.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

| | |
|----------------|------------|
| CIUDAD | PONTEVEDRA |
| Temp. Exterior | 0 |
| Temp. Interior | 21,00 °C |
| Temp. TERRENO | 10,50 °C |

| MODULO | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Superficie (m ²) | K (Kcal/hm ² °C) | T ^a int - T ^a ext (°C) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---|------|-------------|------------------------|
| 4.23 | | | | | | | | | |
| CRISTAL | N | 4,3 | 1,70 | 7,2 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 612,44 Kcal/h |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,35 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | 2,60 | 21,0 | 1,25 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | N | 4,3 | 1,30 | 5,5 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 104,07 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,20 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | E | 8,9 | 3,00 | 26,7 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 481,99 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SE | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | S | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | SO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,05 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | O | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,10 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| MURO EXT. (SIN CRISTAL) | NO | | | 0,0 | 0,65 | 21,0 | 1,15 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| CUBIERTA | H | 4,3 | 8,90 | 37,8 | 0,46 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 415,63 Kcal/h |
| SUELO (en contacto con el terreno) | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO EXTERIOR | | | | 0,0 | 1,10 | 21,0 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| SUELO O TECHO A LNC | | | | 0,0 | 1,10 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 0,00 Kcal/h |
| TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados) | | 4,3 | 3,00 | 12,8 | 1,20 | 10,5 | 1,00 | 1,15 | 184,75 Kcal/h |
| <u>CARGA DE VENTILACIÓN</u> | | | | | | | | | |
| AIRE EXTERIOR | Q (m³/h) | | | | | | | | 1.417,50 Kcal/h |
| | 225,00 m ³ /h | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 3.216,38 Kcal/h |

Tabla 105: Cargas térmicas invierno módulo 4.23.

5.3. Parámetros de cálculos de cargas de verano.

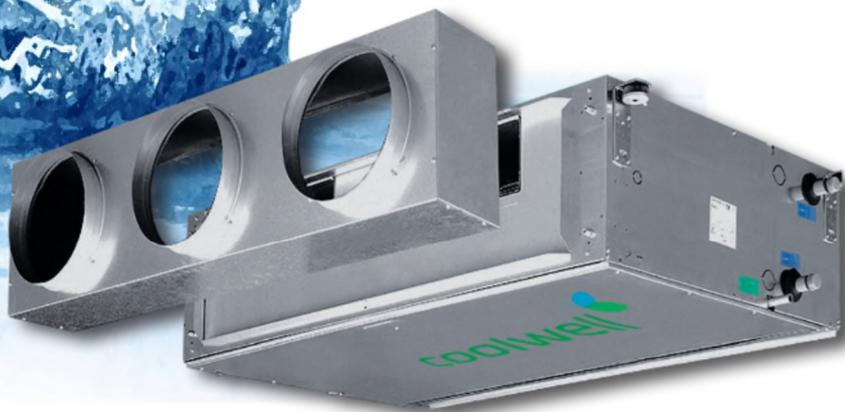
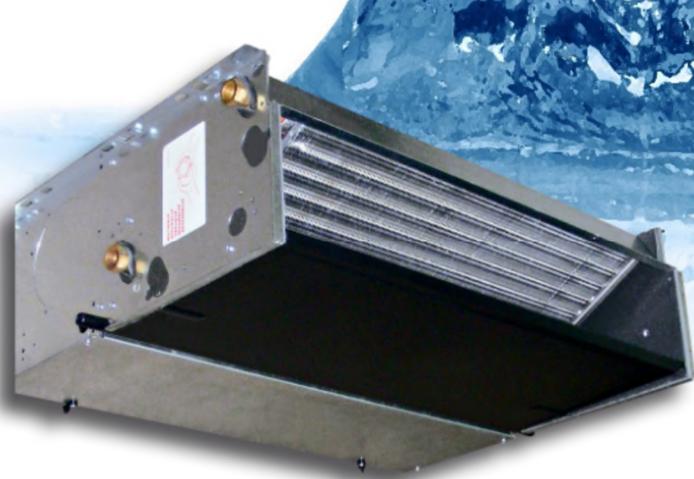
| PARAMETROS DE CALCULO | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|---|-------------------|
| CRISTALES (F.G.S.) | 0,48 | VENTILACION (m3/h/Persona) | 45 |
| CRISTALES (K) | 2,60 Kcal/h.m2.°K | VENTILACION (m3/h/m2) | |
| MUROS EXTERIORES (K) | 0,65 Kcal/h.m2.°K | CALOR SENSIBLE OCUPANTES | 57 |
| TABIQUES (K) | 1,20 Kcal/h.m2.°K | CALOR LATENTE OCUPANTES | 55 |
| TEJADOS (K) | 0,46 Kcal/h.m2.°K | CIUDAD | PONTEVEDRA |
| SUELOS INTERIORES (K) | 1,10 Kcal/h.m2.°K | Tª SECA EXTERIOR VERANO (°C) | 27 |
| SUELOS EXTERIORES (K) | 1,10 Kcal/h.m2.°K | HUMEDAD RELATIVA EXTERIOR VER. (%) | 62% |
| TECHOS (K) | 2,02 Kcal/h.m2.°K | Tª SECA INTERIOR VERANO (°C) | 25 |
| PUERTAS (K) | 2,00 Kcal/h.m2.°K | HUMEDAD RELATIVA INTERIOR VER. (%) | 50 |
| ALUMBRADO (W/m2) | 20 | CONT. VAPOR AIRE EXTERIOR (Gr/Kg) | 13,94 |
| COEFICIENTE DE REACTANCIAS (%) | 25 | CONT. VAPOR AIRE INTERIOR (Gr/Kg) | 10 |
| APLICACIONES (W) | 20 | MES CONSIDERADO | JULIO |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD (%) | 10 | HORA CONSIDERADA | 16 |
| FACTOR DE BY-PASS EN BATERIA | 15 | OCUPACION ESTIMADA (m2/Persona) | 8 |

Tabla 106: Parámetros de cálculo de cargas de verano.



Climatización

CATALOGO DE FANCOILS Y AEROTERMOS

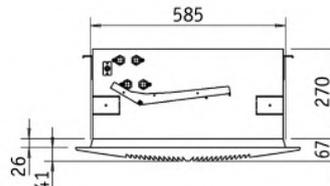
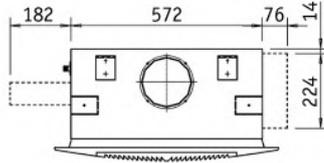


FANCOILS CASSETTE TOP LINE

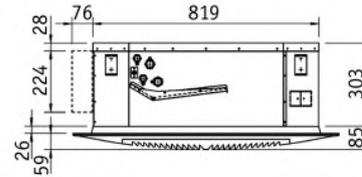
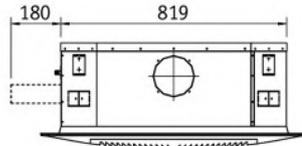
Los Fancoils TOP LINE están fabricados en chapa galvanizada con aislamiento térmico y manta de polietileno clase M1, al igual que una barrera anticondensados formada por la pared externa del mismo.

Consta también de filtro sintético regenerable, bomba de condensados, bandeja de condensados con clase ignífuga B1 y un motor ventilador de serie o tipo ECM.

Modelos:
TL 02-04
12-14
22-24-26
32-34-36



Modelos:
TL 42-44
52-54-56
62-64-66



Fancoil modelo TOP LINE

Tal y como se puede apreciar en la figura de la izquierda se puede acceder al fancoil sin necesidad de desmontar ningún panel contiguo y de una forma verdaderamente sencilla:

CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES

| MODELO | | INSTALACION 2 TUBOS | | | | | | | INSTALACION 4 TUBOS | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|---------------------|------|------|-------------|------|-------|------|---------------------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|-------|------|
| | | 02 | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 62 | 04 | 14 | 24 | 26 | 34 | 36 | 44 | 54 | 56 | 64 | 66 |
| Caudal de aire | m3/h | 610 | 520 | 710 | 880 | 1140 | 1500 | 1820 | 610 | 520 | 710 | 710 | 880 | 880 | 1140 | 1500 | 1500 | 1820 | 1820 |
| Rendi. total refrigeración | kW | 1,98 | 2,68 | 4,33 | 5,02 | 6,16 | 9,51 | 11,1 | 2,33 | 2,70 | 3,34 | 3,93 | 3,81 | 4,53 | 6,34 | 7,71 | 8,77 | 8,89 | 10,2 |
| Rendi. sensible refrigeración | kW | 1,64 | 2,04 | 3,18 | 3,74 | 4,59 | 6,48 | 8,25 | 1,90 | 1,98 | 2,56 | 2,95 | 2,97 | 3,46 | 4,69 | 5,83 | 6,49 | 6,84 | 7,68 |
| Δp Refrigeración | kPa | 10 | 9,7 | 15,1 | 19,7 | 21,6 | 26,9 | 35,6 | 13,5 | 8,8 | 13,4 | 10,5 | 17 | 14 | 18,9 | 26,9 | 25 | 34,7 | 32 |
| Calefacción | kW | 2,64 | 3,35 | 5,23 | 6,17 | 7,77 | 10,71 | 14 | 3,03 | 3,46 | 4,40 | 3,35 | 4,95 | 3,79 | 9,10 | 11 | 8,56 | 12,70 | 9,80 |
| Δp Calefacción | kPa | 9 | 8,2 | 11,4 | 17,7 | 15,1 | 23 | 30,6 | 14,5 | 10,8 | 16,6 | 9 | 20,5 | 11 | 21,4 | 29,9 | 15,3 | 38,8 | 19,5 |
| Potencia sonora | dB(A) | 49 | 45 | 53 | 59 | 48 | 53 | 58 | 49 | 45 | 53 | 53 | 59 | 59 | 48 | 53 | 53 | 58 | 58 |
| Potencia sonora (vel MAX) | dB(A)* | 40 | 36 | 44 | 50 | 39 | 44 | 49 | 40 | 36 | 44 | 44 | 50 | 50 | 39 | 44 | 44 | 49 | 49 |
| Potencia sonora (vel MED) | dB(A)* | 31 | 31 | 36 | 40 | 31 | 31 | 39 | 31 | 31 | 36 | 36 | 40 | 40 | 31 | 31 | 31 | 39 | 39 |
| Potencia sonora (vel MIN) | dB(A)* | 24 | 24 | 24 | 32 | 24 | 25 | 25 | 24 | 24 | 24 | 24 | 32 | 32 | 24 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Potencia absorbida motor | W | 57 | 44 | 68 | 90 | 77 | 120 | 170 | 57 | 44 | 68 | 68 | 90 | 90 | 77 | 120 | 120 | 170 | 170 |
| Dimensiones | mm | 575x575x275 | | | 820x820x303 | | | | 575x575x275 | | | | | 820x820x303 | | | | | |

Tabla de tamaños

Las prestaciones se refieren a las siguientes condiciones de funcionamiento:

CALEFACCIÓN (funcionamiento invierno): Temperatura aire de entrada + 20°C, Temperatura agua de entrada + 50°C (con 4 tubos temperatura de agua + 60°C + 70°C)

REFRIGERACIÓN (funcionamiento verano): Temperatura aire de entrada + 27°C b.s. + 19°C b.h., Temperatura agua + 7°C + 12°C (con 4 tubos mismas condiciones)

(*) Los niveles de presión sonora son inferiores en 9 dB(A) a los de potencia sonora para un ambiente de 100 m³ y un tiempo de reverberación de 0,5 segundos.

FANCOIL TOP LINE ECM

El modelo de fancoil de cassette TOP LINE ECM incorpora un motor electrónico de última generación controlado por una tarjeta inverter. Gracias a esta tecnología reducimos el consumo hasta un 75% si lo comparamos con un motor normal de la misma potencia. Esto es debido a que no tiene escobillas, siempre funciona con la máxima eficiencia puesto que solo arranca una vez y autorregula su velocidad según la demanda.

CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES

| MODELO | | INSTALACION 2 TUBOS | | | | | INSTALACIÓN 4 TUBOS | | | | |
|-------------------------------|--------|---------------------|------|------|-------------|-------|---------------------|------|------|-------------|------|
| | | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 14 | 26 | 36 | 44 | 56 |
| Caudal de aire | m3/h | 535 | 710 | 880 | 1165 | 1770 | 535 | 710 | 880 | 1165 | 1770 |
| Rendi. total refrigeración | kW | 2.75 | 4.33 | 5.02 | 6.33 | 10.75 | 2.77 | 3.93 | 4.53 | 6.51 | 9.87 |
| Rendi. sensible refrigeración | kW | 2,09 | 3,18 | 3,74 | 4,72 | 7,94 | 2,08 | 2,95 | 3,46 | 4,83 | 7,4 |
| Δp Refrigeración | kPa | 10,1 | 15,1 | 19,7 | 22,7 | 33,6 | 9,5 | 10,5 | 13,1 | 19,8 | 30,1 |
| Calefacción | kW | 3,44 | 5,24 | 6,2 | 8,01 | 12,73 | 3,62 | 3,35 | 3,79 | 9,36 | 9,51 |
| Δp Calefacción | kPa | 8,7 | 13,1 | 17,7 | 19,5 | 28,8 | 11,7 | 9 | 11 | 22,5 | 18 |
| Potencia sonora | dB(A) | 47 | 54 | 60 | 48 | 57 | 47 | 54 | 60 | 48 | 57 |
| Potencia sonora (vel MAX) | dB(A)* | 38 | 45 | 51 | 39 | 48 | 38 | 45 | 51 | 39 | 48 |
| Potencia sonora (vel MED) | dB(A)* | 30 | 34 | 41 | 30 | 38 | 30 | 34 | 41 | 30 | 38 |
| Potencia sonora (vel MIN) | dB(A)* | 24 | 24 | 28 | 24 | 25 | 24 | 24 | 28 | 24 | 25 |
| Potencia absorbida motor | W | 16 | 31 | 62 | 33 | 108 | 16 | 31 | 62 | 33 | 108 |
| Dimensiones | mm | 575x575x275 | | | 820x820x303 | | 575x575x275 | | | 820x820x303 | |

Tabla de tamaños

Las prestaciones se refieren a las siguientes condiciones de funcionamiento:

CALEFACCIÓN (funcionamiento invierno): Temperatura aire de entrada + 20°C, Temperatura agua de entrada + 50°C (con 4 tubos temperatura de agua + 60°C + 70°C)

REFRIGERACIÓN (funcionamiento verano): Temperatura aire de entrada + 27°C b.s. + 19°C b.h., Temperatura agua + 7°C + 12°C (con 4 tubos mismas condiciones)

(*) Los niveles de presión sonora son inferiores en 9 dB(A) a los de potencia sonora para un ambiente de 100 m³ y un tiempo de reverberación de 0,5 segundos.

FANCOILS SEC

SEC CON VENTILADOR CENTRIFUGO

Esta serie de fancoils Coolwell se caracteriza por su extra-bajo nivel sonoro y sus grandes prestaciones junto con unos acabados insuperables. Para ajustar al máximo el modelo a sus necesidades, contamos con 9 tamaños, dependiendo del caudal necesario (desde 220 hasta 1500 m³/h), al igual que 5 modelos de fancoil dentro de esta gama.

MODELOS SEC

Disponemos de los siguientes 5 modelos con ventilador centrífugo:

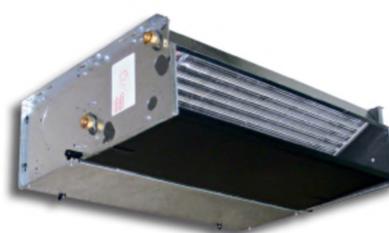
SEC-CV: Fancoil Vertical Con Envoltente.

SEC-CVB: Fancoil Vertical de Suelo con Envoltente.

SEC-CH: Fancoil Horizontal Con Envoltente.

SEC-NC-V: Fancoil Vertical Sin Envoltente.

SEC-NC-H Fancoil Horizontal Sin Envoltente.



Modelo SEC-NC

Climatizadores de **GRAN CAUDAL** Unidades de tratamiento de aire con construcción higiénica

UNIDADES PARA
APLICACIONES
INDUSTRIALES
Y COMERCIALES



Unidades de tratamiento de aire de gran caudal

UTA/AHU para grandes caudales y alta eficiencia energética, adecuadas para todo tipo de instalaciones de climatización en procesos industriales. Diseñadas para satisfacer los más exigentes requerimientos de bajo consumo de energía y altas prestaciones de eficiencia. La flexibilidad de construcción mediante módulos permite optimizar la unidad para adaptarla a cualquier necesidad del proyecto de HVAC simplificando así su instalación. Concepto Plug & Play para una fácil instalación y puesta en marcha.



PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Caudales desde 1.000m³/h hasta 80.000 m³/h.
- Ventiladores Plug Fan EC.
- Construcción higiénica de acuerdo EN-13053.
- Componentes de alta calidad.
- Amplia variedad de funciones y opciones.
- Perfil de aluminio extruido con rotura de puente térmico.
- Junta de goma para estanquidad con los paneles.
- Paneles tipo sándwich de 25 a 45 mm de espesor, con panel exterior lacado.
- Puertas de alta calidad con cierres para la inspección y limpieza.
- Bancadas soporte adaptadas a la necesidad de la instalación.

ACABADOS ESTÁNDAR

- Interior acero galvanizado.
- Exterior en chapa lacada.
- Estructura en aluminio modular.

OPCIONALES

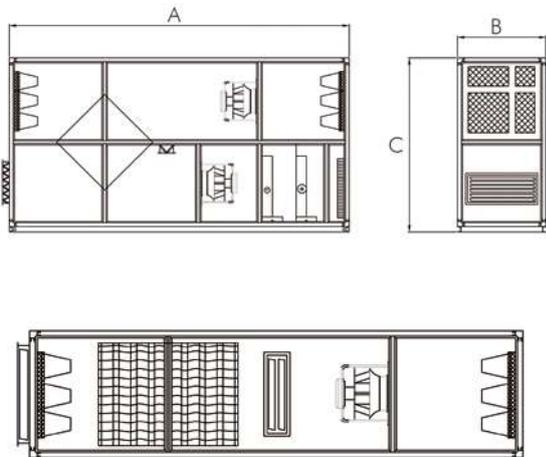
- Panel sándwich hasta 100 mm.
- Acabados interior en lacado o inoxidable.
- Paneles acústicos.
- Posibilidad de instalar ventanas para inspección y luz interior.

Esta serie se presenta con soluciones flexibles para ser adaptadas a las necesidades del proyecto y pueden configurarse con recuperadores de calor (rotativos, estáticos, run-around), etapas de filtración con la eficacia requerida por el proyecto o sistemas de humidificación (panel celular, vapor, atomización). Pueden equiparse con protocolos de comunicación para un sistema de control integrado como ModBus, BACnet, KNX, LonWorks y otros.

Características técnicas

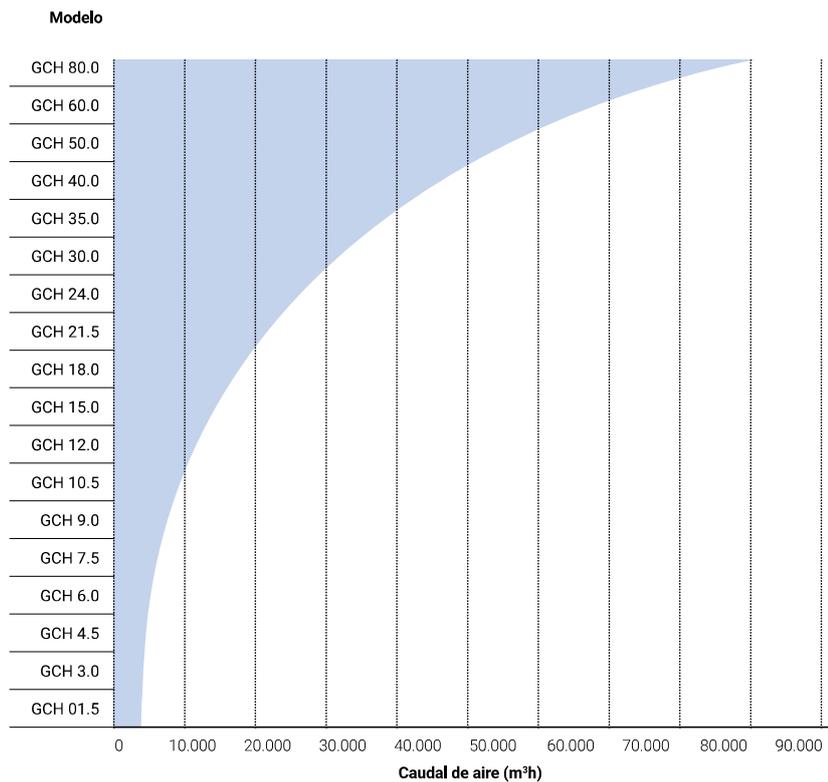
| Modelo | Caudal nominal m³/h | Modelo | Caudal nominal m³/h | Modelo | Caudal nominal m³/h |
|---------|---------------------|----------|---------------------|----------|---------------------|
| GCH 1.5 | 1500 | GCH 10.5 | 10500 | GCH 30.0 | 30000 |
| GCH 3.0 | 3000 | GCH 12.0 | 12000 | GCH 35.0 | 35000 |
| GCH 4.5 | 4500 | GCH 15.0 | 15000 | GCH 40.0 | 40000 |
| GCH 6.0 | 6000 | GCH 18.0 | 18000 | GCH 50.0 | 50000 |
| GCH 7.5 | 7500 | GCH 21.5 | 21500 | GCH 60.0 | 60000 |
| GCH 9.0 | 9000 | GCH24.0 | 24000 | GCH 80.0 | 80000 |

Dimensiones mm



| Modelo | Ancho (B) mm | Alto (C) mm | Modelo | Ancho (B) mm | Alto (C) mm |
|----------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|
| GCH 1.5 | 1000 | 550 | GCH 18.0 | 2200 | 1550 |
| GCH 3.0 | 1000 | 850 | GCH 21.5 | 2500 | 1700 |
| GCH 4.5 | 1300 | 850 | GCH 24.0 | 2500 | 1700 |
| GCH 6.0 | 1600 | 850 | GCH 30.0 | 2500 | 2050 |
| GCH 7.5 | 1650 | 1000 | GCH 35.0 | 2500 | 2350 |
| GCH 9.0 | 1600 | 1250 | GCH 40.0 | 2800 | 2350 |
| GCH 10.5 | 1900 | 1150 | GCH 50.0 | 3400 | 2350 |
| GCH 12.0 | 1900 | 1300 | GCH 60.0 | 3400 | 2650 |
| GCH 15.0 | 2200 | 1400 | GCH 80.0 | 4400 | 2650 |

Selección rápida



| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | | | | | |
|----|---------------------|------------------------------|--------|--------------------|---------|--------|-----------|-----|-----------|---|-----|---|--------|---|------------|------|---|-------|---|--------|---|---------|---|-----|---|-----|----|-----------|-----------------------------|---------------------------|----------|-------------------|----------|--------------------------------------|-------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Fecha: | 16-jun-25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Instalac: | Edificio Oficinas Pontevedra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Circuito: | Calefacción Planta Baja | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Bomba: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | TRAMO | Q (l/h) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | 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.) | | | | | |
| 8 | 1-3 | 623 | 3/4" | 20 | 0,48 | 7,56 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 151,20 | 151,20 | | | | |
| 9 | 2-3 | 1635,5 | 1 1/4" | 10 | 0,47 | 8,56 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 94,60 | 245,80 | | | | |
| 10 | 3-4 | 2258,5 | 1 1/4" | 17 | 0,62 | 4,61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 78,37 | 324,17 | | | | |
| 11 | 4-5 | 3894 | 1 1/2" | 22 | 0,79 | 7,57 | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 219,34 | 543,51 | | | | |
| 12 | 5-6 | 5529,5 | 2" | 14 | 0,72 | 15,58 | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 260,12 | 803,63 | | | | |
| 13 | 6-7 | 7165 | 2" | 22 | 0,92 | 5,69 | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 191,18 | 994,81 | | | | |
| 14 | 7-8 | 7741 | 2" | 25 | 0,98 | 3,7 | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 167,50 | 1.162,31 | | | | |
| 15 | 8-9 | 9350,5 | 2 1/2" | 10 | 0,72 | 3,45 | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 70,50 | 1.232,81 | | | | |
| 16 | 9-10 | 9926,5 | 2 1/2" | 11 | 0,76 | 7,97 | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 127,27 | 1.360,08 | | | | |
| 17 | 10-11 | 10578,5 | 2 1/2" | 13 | 0,82 | 3,69 | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 94,77 | 1.454,85 | | | | |
| 18 | 11-12 | 12188 | 2 1/2" | 16 | 0,93 | 2,65 | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100,00 | 1.554,85 | | | | |
| 19 | 12-21 | 12811 | 2 1/2" | 17 | 0,96 | 1,11 | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 141,27 | 1.696,12 | | | | |
| 20 | 13-14 | 1635,5 | 1 1/4" | 10 | 0,47 | 13,3 | 2 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 151,00 | 1.847,12 | | | | |
| 21 | 14-15 | 3271 | 1 1/2" | 17 | 0,68 | 6,04 | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 143,48 | 1.990,60 | | | | |
| 22 | 15-16 | 4906,5 | 2" | 11 | 0,64 | 15,52 | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 203,72 | 2.194,32 | | | | |
| 23 | 16-17 | 6542 | 2" | 18 | 0,83 | 5,9 | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 160,20 | 2.354,52 | | | | |
| 24 | 17-18 | 7787 | 2" | 28 | 0,98 | 7,05 | | | | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 365,40 | 2.719,92 | | | | |
| 25 | 18-19 | 8939 | 2 1/2" | 9 | 0,68 | 8,05 | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 137,25 | 2.857,17 | | | | |
| 26 | 19-20 | 10091 | 2 1/2" | 11 | 0,76 | 6,53 | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 151,03 | 3.008,20 | | | | |
| 27 | 20-21 | 10667 | 2 1/2" | 13 | 0,82 | 8,99 | 1 | 1,8 | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 187,07 | 3.195,27 | | | | |
| 28 | 21-22 | 23478 | 3" | 25 | 1,28 | 18,89 | 2 | 2,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 577,25 | 3.772,52 | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Impulsión + Retorno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.772,52 | 7.545,04 | | | |
| 31 | Válv. Bat. Fancoil | | 3/4" | 20 | 0,48 | | | | | | | | | | | | 1 | 0,21 | | | | | | | | | | | | 157,00 | 7.702,04 | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Subtotal | 7.702,04 | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | batería (mm.c.a.) | 1.500,00 | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | válv control | 1.500,00 | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | total | 10.702,04 | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | % segur. | 10,00% | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | 11,77 |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 108: Cálculos de tuberías calefacción Planta Baja.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------|------------------------------|--------|--------------------|---------|--------|-----------|-----|-----------|---|-----|-----|--------|---|------------|------|---|-------|---|--------|---|---------|---|-----|---|-----|--------------------------------------|-----------|-----------------------------|---------------------------|----------|----------|---|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|------|--------|-----------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Fecha: | 17-jun-25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Instalac: | Edificio Oficinas Pontevedra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Circuito: | Refrigeración Planta 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Bomba: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | TRAMO | Q (l/h) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | 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.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 1-2 | 1697,33 | 1 1/2" | 6 | 0,37 | 17,95 | 1 | 1,2 | | | | | | | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | 114,90 | 114,90 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 2-3 | 3394,67 | 2" | 6 | 0,44 | 16,25 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 115,50 | 230,40 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 3-4 | 5092,00 | 2" | 12 | 0,64 | 18,34 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 256,08 | 486,48 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 4-5 | 6789,33 | 2" | 21 | 0,87 | 7,93 | 1 | 1,5 | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 261,03 | 747,51 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 5-6 | 7465,33 | 2" | 25 | 0,95 | 4,05 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 176,25 | 923,76 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 6-7 | 8141,33 | 2 1/2" | 8 | 0,62 | 3,91 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 60,08 | 983,84 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 7-8 | 10514,67 | 2 1/2" | 13 | 0,81 | 4,07 | | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 146,51 | 1.130,35 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 8-9 | 11190,67 | 2 1/2" | 14 | 0,84 | 4,05 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 107,10 | 1.237,45 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 9-10 | 11866,67 | 2 1/2" | 16 | 0,89 | 4,02 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 121,92 | 1.359,37 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 10-27 | 14240,00 | 2 1/2" | 23 | 1,07 | 2,09 | | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 213,67 | 1.573,04 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 26-27 | 2028 | 1 1/2" | 7 | 0,41 | 14,04 | 2 | 1,2 | | | 3 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 165,48 | 1.738,52 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 27-28 | 16268 | 2 1/2" | 29 | 1,23 | 2,88 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 187,92 | 1.926,44 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 11-12 | 676 | 3/4" | 25 | 0,51 | 6,23 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 155,75 | 2.082,19 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 12-13 | 3049,3333 | 1 1/2" | 15 | 0,62 | 5,8 | | | | | 2 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 159,00 | 2.241,19 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 13-14 | 3725,3333 | 1 1/2" | 22 | 0,76 | 4,21 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 145,42 | 2.386,61 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 14-15 | 4401,3333 | 2" | 10 | 0,59 | 4,08 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 70,80 | 2.457,41 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 15-16 | 6774,6667 | 2" | 21 | 0,87 | 4,09 | | | | | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 211,89 | 2.669,30 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 16-17 | 7450,6667 | 2" | 25 | 0,95 | 3,91 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 172,75 | 2.842,05 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 17-18 | 8126,6667 | 2 1/2" | 8 | 0,62 | 4,16 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 62,08 | 2.904,13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 18-19 | 8802,6667 | 2 1/2" | 9 | 0,66 | 4,13 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 69,57 | 2.973,70 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 19-20 | 11176 | 2 1/2" | 14 | 0,84 | 3,97 | | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 156,38 | 3.130,08 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 20-21 | 11852 | 2 1/2" | 16 | 0,89 | 4,09 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 123,04 | 3.253,12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 21-22 | 12528 | 2 1/2" | 18 | 0,95 | 3,82 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 133,56 | 3.386,68 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 22-23 | 13204 | 2 1/2" | 20 | 1 | 8,43 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 240,60 | 3.627,28 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 23-24 | 14901,333 | 2 1/2" | 24 | 1,12 | 12,86 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 395,04 | 4.022,32 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 24-25 | 16598,667 | 2 1/2" | 30 | 1,25 | 11,6 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 456,00 | 4.478,32 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 25-28 | 18296 | 3" | 17 | 1,02 | 12,39 | 1 | 2,1 | | | 1 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 322,83 | 4.801,15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 28-29 | 34564 | 4" | 15 | 1,14 | 9,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 136,20 | 4.937,35 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Impulsión + Retorno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Válv. Bat. Fancoil | 3/4" | 25 | 0,51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,21 | | | 1 | 1,7 | | | | | | | | | | | 1 | 5,94 | 196,25 | 10.070,95 |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Subtotal | | | 10.070,95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | bateria (mm.c.a.) | | | 2.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | válv control | | | 2.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | total | | | 14.070,95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | % segur. | | | 10,00% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | | 15,48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 109: Cálculos de tuberías refrigeración Planta Segunda.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------|------------------------------|--------|--------------------|---------|--------|-----------|------|-----------|------|-----|------|--------|------|------------|------|------|-------|------|--------|------|---------|------|-----|------|-----|--------------------------------------|-----------|-----------------------------|---------------------------|--------|----------|----------|------|-----|------|--|--|--|---|-----|--|--|--|--|--|---|------|----------|-----------|--|--|--|--|--|--|-----------|-----------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Fecha: | 17-jun-25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Instalac: | Edificio Oficinas Pontevedra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Circuito: | Refrigeración Planta 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Bomba: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | TRAMO | Q (l/h) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | 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.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 1-2 | 1697,2857 | 1 1/2" | 6 | 0,37 | 16,35 | 1 | 1,2 | | | | | | | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | | 105,30 | 105,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 2-3 | 3394,5714 | 1 1/2" | 19 | 0,7 | 16,61 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 361,19 | 466,49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 3-4 | 5091,8571 | 2" | 12 | 0,64 | 13,8 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 201,60 | 668,09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 4-5 | 6789,1429 | 2" | 21 | 0,87 | 6,79 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 205,59 | 873,68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 5-6 | 8486,4286 | 2 1/2" | 9 | 0,66 | 5,57 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 82,53 | 956,21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 6-7 | 9265,4286 | 2 1/2" | 10 | 0,69 | 4,16 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 77,60 | 1.033,81 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 7-8 | 11638,714 | 2 1/2" | 16 | 0,89 | 4,05 | | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 180,00 | 1.213,81 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 8-9 | 12314,714 | 2 1/2" | 17 | 0,92 | 4,18 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 132,26 | 1.346,07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 9-10 | 12990,714 | 2 1/2" | 19 | 0,97 | 3,87 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 141,93 | 1.488,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 10-31 | 15364 | 2 1/2" | 26 | 1,16 | 2,06 | | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 240,76 | 1.728,76 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 30-31 | 2131 | 1 1/2" | 8 | 0,44 | 15,58 | 2 | 1,2 | | | 3 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 201,44 | 1.930,20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 31-32 | 17495 | 3" | 15 | 0,96 | 2,34 | | | | | 1 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 102,60 | 2.032,80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 11-12 | 476,5 | 3/4" | 14 | 0,38 | 7,05 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 98,70 | 2.131,50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 12-14 | 953 | 1" | 15 | 0,46 | 3,84 | | | | | 1 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 80,10 | 2.211,60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 13-14 | 1697,2857 | 1 1/4" | 11 | 0,47 | 4,86 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 63,36 | 2.274,96 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 14-15 | 2650,2857 | 1 1/4" | 25 | 0,73 | 2,87 | | | | | 1 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 116,75 | 2.391,71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 15-16 | 3326,2857 | 1 1/2" | 18 | 0,68 | 4,02 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 115,56 | 2.507,27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 16-17 | 4002,2857 | 1 1/2" | 25 | 0,81 | 4,02 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 160,50 | 2.667,77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 17-18 | 6375,5714 | 2" | 18 | 0,8 | 4,08 | | | | | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 181,44 | 2.849,21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 18-19 | 7051,5714 | 2" | 23 | 0,91 | 4,08 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 162,84 | 3.012,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 19-20 | 7727,5714 | 2" | 27 | 0,98 | 4,14 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 192,78 | 3.204,83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 20-21 | 8403,5714 | 2 1/2" | 9 | 0,66 | 4,09 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 69,21 | 3.274,04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 21-22 | 10776,857 | 2 1/2" | 13 | 0,81 | 4,01 | | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 145,73 | 3.419,77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 22-23 | 11452,857 | 2 1/2" | 15 | 0,87 | 4,18 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 116,70 | 3.536,47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 23-24 | 12231,857 | 2 1/2" | 17 | 0,92 | 7,62 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 190,74 | 3.727,21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 24-25 | 13929,143 | 2 1/2" | 22 | 1,05 | 6,85 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 229,90 | 3.957,11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 25-26 | 15626,429 | 2 1/2" | 27 | 1,18 | 5,64 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 249,48 | 4.206,59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 26-27 | 16302,429 | 2 1/2" | 29 | 1,23 | 3,99 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 220,11 | 4.426,70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 27-28 | 18675,714 | 3" | 17 | 1,02 | 4,14 | | | | | 2 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 223,38 | 4.650,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 28-29 | 19454,714 | 3" | 19 | 1,1 | 8,19 | | | | | 1 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 241,11 | 4.891,19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | 29-32 | 21152 | 3" | 21 | 1,15 | 12,48 | 1 | 2,1 | | | 1 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 400,68 | 5.291,87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 32-33 | 38647 | 4" | 18 | 1,24 | 9,24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 166,32 | 5.458,19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | Impulsión + Retorno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | Válv. Bat. Fancoil | 3/4" | 14 | 0,38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,21 | | | | | | | | | | | 1 | 1,7 | | | | | | 1 | 5,94 | 5.458,19 | 10.916,38 | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Subtotal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11.026,28 | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | bateria (mm.c.a.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.000,00 | |
| 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | válv control | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.000,00 | |
| 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | total | 15.026,28 |
| 49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | % segur. | 10,00% |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16,53 | |
| 52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 111: Cálculos de tuberías refrigeración Planta Cuarta.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------|------------------------------|--------|--------------------|---------|--------|-----------|------|-----------|------|-----|------|--------|------|------------|------|------|-------|------|--------|------|---------|------|-----|------|-----|--------------------------------------|-----------|-----------------------------|---------------------------|----------|------|-----|------|-----|------|--|---|-----|--|--|--|--|---|------|----------|-----------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Fecha: | 17-jun-25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Instalac: | Edificio Oficinas Pontevedra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Circuito: | Calefacción Planta 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Bomba: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | TRAMO | Q (l/h) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | 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.) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | | | | | | | | | |
| 8 | 1-2 | 1635,4286 | 1 1/2" | 5 | 0,36 | 16,35 | 1 | 1,2 | | | | | | | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | 87,75 | 87,75 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 2-3 | 3270,8571 | 1 1/2" | 17 | 0,68 | 16,61 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 323,17 | 410,92 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 3-4 | 4906,2857 | 2" | 11 | 0,64 | 13,8 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 184,80 | 595,72 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 4-5 | 6541,7143 | 2" | 18 | 0,83 | 6,79 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 176,22 | 771,94 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 5-6 | 8177,1429 | 2" | 28 | 1,04 | 5,57 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 239,96 | 1.011,90 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 6-7 | 8829,1429 | 2 1/2" | 9 | 0,68 | 4,16 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 69,84 | 1.081,74 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 7-8 | 11040,571 | 2 1/2" | 14 | 0,87 | 4,05 | | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157,50 | 1.239,24 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 8-9 | 11616,571 | 2 1/2" | 14 | 0,87 | 4,18 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 108,92 | 1.348,16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 9-10 | 12192,571 | 2 1/2" | 16 | 0,93 | 3,87 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 119,52 | 1.467,68 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 10-31 | 14404 | 2 1/2" | 22 | 1,09 | 2,06 | | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 203,72 | 1.671,40 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 30-31 | 1804 | 1 1/2" | 6 | 0,4 | 15,58 | 2 | 1,2 | | | 3 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 151,08 | 1.822,48 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 31-32 | 16208 | 2 1/2" | 28 | 1,23 | 2,34 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 166,32 | 1.988,80 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 11-12 | 622,5 | 3/4" | 20 | 0,48 | 7,05 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 141,00 | 2.129,80 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 12-14 | 1245 | 1" | 23 | 0,6 | 3,84 | | | | | 1 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 122,82 | 2.252,62 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 13-14 | 1635,4286 | 1 1/2" | 5 | 0,36 | 4,86 | 1 | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30,30 | 2.282,92 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 14-15 | 2880,4286 | 1 1/2" | 13 | 0,6 | 2,87 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 68,51 | 2.351,43 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 15-16 | 3456,4286 | 1 1/2" | 18 | 0,7 | 4,02 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 115,56 | 2.466,99 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 16-17 | 4032,4286 | 1 1/2" | 24 | 0,82 | 4,02 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 154,08 | 2.621,07 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 17-18 | 6243,8571 | 2" | 17 | 0,81 | 4,08 | | | | | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 171,36 | 2.792,43 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 18-19 | 6819,8571 | 2" | 20 | 0,88 | 4,08 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 141,60 | 2.934,03 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 19-20 | 7395,8571 | 2" | 23 | 0,94 | 4,14 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 164,22 | 3.098,25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 20-21 | 7971,8571 | 2" | 27 | 1,02 | 4,09 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 191,43 | 3.289,68 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 21-22 | 10183,286 | 2 1/2" | 12 | 0,79 | 4,01 | | | | | 2 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 134,52 | 3.424,20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 22-23 | 10759,286 | 2 1/2" | 13 | 0,82 | 4,18 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 101,14 | 3.525,34 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 23-24 | 11411,286 | 2 1/2" | 14 | 0,87 | 7,62 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157,08 | 3.682,42 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 24-25 | 13046,714 | 2 1/2" | 18 | 0,99 | 6,85 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 188,10 | 3.870,52 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 25-26 | 14682,143 | 2 1/2" | 23 | 1,11 | 5,64 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 212,52 | 4.083,04 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 26-27 | 15258,143 | 2 1/2" | 25 | 1,16 | 3,99 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 189,75 | 4.272,79 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 27-28 | 17469,571 | 3" | 14 | 0,96 | 4,14 | | | | | 2 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 183,96 | 4.456,75 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 28-29 | 18121,571 | 3" | 15 | 0,99 | 8,19 | | | | | 1 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 190,35 | 4.647,10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | 29-32 | 19757 | 3" | 18 | 1,09 | 12,48 | 1 | 2,1 | | | 1 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 343,44 | 4.990,54 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 32-33 | 35965 | 4" | 15 | 1,19 | 9,24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 138,60 | 5.129,14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | Impulsión + Retorno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | Válv. Bat. Fancoil | 3/4" | 20 | 0,48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,21 | | | | | | | | | | | 1 | 1,7 | | | | | 1 | 5,94 | 5.129,14 | 10.258,28 |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Subtotal | | 10.415,28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | bateria (mm.c.a.) | | 1.500,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | válv control | | 1.500,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | total | | 13.415,28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | % segur. | | 10,00% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 14,76 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 112: Cálculos de tuberías calefacción Planta Cuarta.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | |
|----|---------------------|------------------------------|--------|-----------------------|---------|--------|-----------|------|-----------|------|-----|------|--------|------|---------------|------|------|-------|------|--------|------|---------|------|-----|------|-----|--------------------------------------|--------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Fecha: | 17-jun-25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Instalac: | Edificio Oficinas Pontevedra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Circuito: | Refrigeración Cubierta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Bomba: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | TRAMO | Q (l/h) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | 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.) | |
| 7 | | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | | uds |
| 8 | 1-2 | 94133 | 6" | 14 | 1,42 | 12,63 | 2 | 4,2 | | | | | | 8,4 | | | | | | | | | | | | | | | | 294,42 | 294,42 |
| 9 | 2-3 | 110159 | 6" | 18 | 1,62 | 3,3 | | | | 1 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 221,40 | 515,82 |
| 10 | 3-4 | 55079,5 | 5" | 12 | 1,18 | 3,19 | | | 2 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 74,28 | 590,10 |
| 11 | 3-5 | 55079,5 | 5" | 12 | 1,18 | 3,19 | | | 2 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 74,28 | 664,38 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Impulsión + Retorno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 664,38 | 1.328,76 |
| 14 | Válv. Climat. | 16026 | 2 1/2" | 28 | 1,21 | | | | | | | | | | | | 4 | 2,1 | 1 | 9 | 1 | 18,9 | | | | | 1 | 18,9 | 1.545,60 | 2.874,36 | |
| 15 | Válv. Bomba | | 5" | 12 | 1,18 | | | | | | | | | | | | 4 | 3,6 | 1 | 15,4 | | | | | 1 | 8,3 | 1 | 30,5 | 823,20 | 3.697,56 | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Subtotal | | 3.697,56 | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | bateria (mm.c.a.) | | 3.000,00 | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | valv control | | 3.000,00 | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | total | 9.697,56 | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | % segur. | 10,00% | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 10,67 | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 113: Cálculos de tuberías refrigeración Cubierta.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | |
|----|---------------------|------------------------------|----|--------------------|---------|--------|-----------|------|-----------|------|-----|------|--------|------|------------|------|------|-------|------|--------|------|---------|------|-----|------|-----|--------------------------------------|-----------|-----------------------------|---------------------------|----------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Fecha: | 17-jun-25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Instalac: | Edificio Oficinas Pontevedra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Circuito: | Calefacción Cubierta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Bomba: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | TRAMO | Q (l/h) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | 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.) | |
| 7 | | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | | uds |
| 8 | 1-2 | 91165 | 6" | 12 | 1,35 | 12,63 | 2 | 4,2 | | | | | | 8,4 | | | | | | | | | | | | | | | | 252,36 | 252,36 |
| 9 | 2-3 | 126886 | 6" | 23 | 1,87 | 3,3 | | | | 1 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 282,90 | 535,26 | |
| 10 | 3-4 | 63443 | 5" | 15 | 1,35 | 3,19 | | | 2 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 92,85 | 628,11 | |
| 11 | 3-5 | 63443 | 5" | 15 | 1,35 | 3,19 | | | 2 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 92,85 | 720,96 | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Impulsión + Retorno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 720,96 | 1.441,92 |
| 14 | Válv. Climat. | 35721 | 4" | 14 | 1,15 | | | | | | | | | | | | 4 | 3,6 | 1 | 15 | 1 | 25,4 | | | | 1 | 25,4 | | 1.122,80 | 2.564,72 | |
| 15 | Válv. Bomba | | 5" | 15 | 1,35 | | | | | | | | | | | | 4 | 3,6 | 1 | 15,4 | | | | 1 | 8,3 | 1 | 30,5 | | 1.029,00 | 3.593,72 | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Subtotal | | 3.593,72 | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | valv control | | 2.000,00 | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | total | 7.593,72 | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | % segur. | 10,00% | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 8,35 | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 114: Cálculos de tuberías calefacción Cubierta.

$$H = 10^{-6} \lambda \cdot (l/d) \cdot (v^2/2 \cdot 9.8)$$

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

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA FRIA A 10 °C SEGUN DIAGRAMA DODD Y 10°CUCACIONES ANEXAS PARA TUBERIA DE ACERO DIN 2440 Y 2448

ecuacion de Poiseuille  flujo laminar R < 2.300
 ecuacion de Blasius tub. Lisas 2300 < R < 100.000
 2º ecuac de Kármán-Prandtl tub. rugosas régimen turbulento
 ecuación de Colebrook-White zona de transición

k considerado = 0.15 mm

$\lambda = 64 / R$
 $\lambda = 0.316 / R^{0.25}$
 $\lambda = 1 / (1.14 - 2 \cdot \log(k/d))^2$
 $\lambda^{1/2} = -2 \log[(k/d)(3.71 + 2.51/R \cdot \lambda^{1/2})]$
 k = rugosidad (mm) =
 R = nº de Reynolds = $v \cdot d / \nu$
 $\nu =$ viscosidad cinemática
 1,308 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C
 0,328 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 90°C

| Ø nominal mm | DIN 2440 | | | | | | | | | | | | | | | | DIN 2448 | | | | | | DIN 2458 | | | | | | Ø nominal mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----|-----|-----|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-----------------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | 3/8" | | 1/2" | | 3/4" | | 1" | | 1 1/4" | | 2" | | 2 1/2" | | 3" | | 4" | | 5" | | 6" | | 8" | | 10" | | 12" | | | 14" | | 16" | | 18" | | 20" | | 22" | | 24" | | 26" | | 28" | | 30" | | 32" | | | | |
| | 12,5 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 | | 1000 | 1050 | 1100 | 1150 | 1200 | 1250 | 1300 | 1350 | 1400 | 1450 | 1500 | 1550 | 1600 | 1650 | 1700 | 1750 | 1800 | 1850 | 1900 | 1950 | 2000 | | |
| Pérdida de carga en m.m.c.a. / ml | | CAUDAL EN L/H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Pérdida de carga en m.m.c.a. / ml | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VELOCIDAD EN M/S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 49 | 130 | 210 | 394 | 648 | 1.273 | 2.441 | 4.915 | 7.472 | 15.299 | 26.967 | 43.037 | 92.570 | 167.752 | 265.496 | 343.450 | 481.682 | 664.595 | 892.507 | 1.196.183 | 1.495.148 | 2.268.850 | 2.690.807 | 3.174.543 | 3 | 49 | 130 | 210 | 394 | 648 | 1.273 | 2.441 | 4.915 | 7.472 | 15.299 | 26.967 | 43.037 | 92.570 | 167.752 | 265.496 | 343.450 | 481.682 | 664.595 | 892.507 | 1.196.183 | 1.495.148 | 2.268.850 | 2.690.807 | 3.174.543 | | | |
| 4 | 65 | 136 | 248 | 466 | 992 | 1.491 | 2.818 | 5.675 | 8.780 | 17.666 | 31.139 | 49.695 | 106.890 | 198.736 | 314.969 | 396.582 | 572.324 | 767.408 | 1.030.579 | 1.381.234 | 1.783.068 | 2.166.456 | 2.619.842 | 3.107.076 | 3.794.305 | 4 | 65 | 136 | 248 | 466 | 992 | 1.491 | 2.818 | 5.675 | 8.780 | 17.666 | 31.139 | 49.695 | 106.890 | 198.736 | 314.969 | 396.582 | 572.324 | 767.408 | 1.030.579 | 1.381.234 | 1.783.068 | 2.166.456 | 2.619.842 | 3.107.076 | 3.794.305 | |
| 5 | 81 | 139 | 219 | 422 | 877 | 1.330 | 2.530 | 5.040 | 7.740 | 15.480 | 27.120 | 42.180 | 90.360 | 168.720 | 271.080 | 341.370 | 490.920 | 666.840 | 902.460 | 1.233.240 | 1.600.800 | 1.950.000 | 2.388.000 | 2.916.000 | 3.544.000 | 5 | 81 | 139 | 219 | 422 | 877 | 1.330 | 2.530 | 5.040 | 7.740 | 15.480 | 27.120 | 42.180 | 90.360 | 168.720 | 271.080 | 341.370 | 490.920 | 666.840 | 902.460 | 1.233.240 | 1.600.800 | 1.950.000 | 2.388.000 | 2.916.000 | 3.544.000 | |
| 6 | 97 | 136 | 210 | 384 | 768 | 1.231 | 2.351 | 4.702 | 7.053 | 14.106 | 24.211 | 38.337 | 82.664 | 154.917 | 247.827 | 311.701 | 440.385 | 594.179 | 802.905 | 1.077.207 | 1.416.276 | 1.816.368 | 2.292.960 | 2.852.800 | 3.504.000 | 6 | 97 | 136 | 210 | 384 | 768 | 1.231 | 2.351 | 4.702 | 7.053 | 14.106 | 24.211 | 38.337 | 82.664 | 154.917 | 247.827 | 311.701 | 440.385 | 594.179 | 802.905 | 1.077.207 | 1.416.276 | 1.816.368 | 2.292.960 | 2.852.800 | 3.504.000 | |
| 7 | 101 | 149 | 239 | 466 | 932 | 1.398 | 2.696 | 5.392 | 8.188 | 16.376 | 29.164 | 45.856 | 99.712 | 183.424 | 293.472 | 373.104 | 517.472 | 702.960 | 947.280 | 1.263.040 | 1.650.720 | 2.134.400 | 2.617.600 | 3.214.400 | 3.916.800 | 7 | 101 | 149 | 239 | 466 | 932 | 1.398 | 2.696 | 5.392 | 8.188 | 16.376 | 29.164 | 45.856 | 99.712 | 183.424 | 293.472 | 373.104 | 517.472 | 702.960 | 947.280 | 1.263.040 | 1.650.720 | 2.134.400 | 2.617.600 | 3.214.400 | 3.916.800 | |
| 8 | 101 | 159 | 262 | 524 | 1.048 | 1.612 | 3.224 | 4.836 | 9.672 | 19.344 | 34.224 | 52.832 | 112.576 | 208.032 | 328.064 | 417.584 | 563.440 | 751.216 | 1.001.624 | 1.328.832 | 1.744.896 | 2.253.184 | 2.852.928 | 3.553.664 | 4.354.400 | 8 | 101 | 159 | 262 | 524 | 1.048 | 1.612 | 3.224 | 4.836 | 9.672 | 19.344 | 34.224 | 52.832 | 112.576 | 208.032 | 328.064 | 417.584 | 563.440 | 751.216 | 1.001.624 | 1.328.832 | 1.744.896 | 2.253.184 | 2.852.928 | 3.553.664 | 4.354.400 | |
| 9 | 101 | 170 | 288 | 576 | 1.152 | 1.728 | 3.456 | 5.184 | 10.368 | 20.736 | 37.320 | 55.980 | 123.180 | 229.800 | 363.600 | 461.280 | 615.040 | 813.360 | 1.071.120 | 1.428.160 | 1.891.200 | 2.468.800 | 3.162.400 | 3.883.200 | 4.742.400 | 9 | 101 | 170 | 288 | 576 | 1.152 | 1.728 | 3.456 | 5.184 | 10.368 | 20.736 | 37.320 | 55.980 | 123.180 | 229.800 | 363.600 | 461.280 | 615.040 | 813.360 | 1.071.120 | 1.428.160 | 1.891.200 | 2.468.800 | 3.162.400 | 3.883.200 | 4.742.400 | |
| 10 | 101 | 181 | 309 | 618 | 1.236 | 1.854 | 3.708 | 5.562 | 11.124 | 22.248 | 40.056 | 59.634 | 133.524 | 253.692 | 405.912 | 517.440 | 689.920 | 926.560 | 1.235.424 | 1.647.216 | 2.162.944 | 2.810.560 | 3.592.640 | 4.420.800 | 5.392.000 | 10 | 101 | 181 | 309 | 618 | 1.236 | 1.854 | 3.708 | 5.562 | 11.124 | 22.248 | 40.056 | 59.634 | 133.524 | 253.692 | 405.912 | 517.440 | 689.920 | 926.560 | 1.235.424 | 1.647.216 | 2.162.944 | 2.810.560 | 3.592.640 | 4.420.800 | 5.392.000 | |
| 11 | 101 | 190 | 324 | 648 | 1.296 | 1.944 | 3.888 | 5.832 | 11.664 | 23.328 | 42.996 | 62.496 | 141.168 | 266.112 | 426.816 | 548.544 | 731.392 | 968.512 | 1.281.360 | 1.694.880 | 2.253.120 | 2.937.600 | 3.769.600 | 4.651.200 | 5.592.000 | 11 | 101 | 190 | 324 | 648 | 1.296 | 1.944 | 3.888 | 5.832 | 11.664 | 23.328 | 42.996 | 62.496 | 141.168 | 266.112 | 426.816 | 548.544 | 731.392 | 968.512 | 1.281.360 | 1.694.880 | 2.253.120 | 2.937.600 | 3.769.600 | 4.651.200 | 5.592.000 | |
| 12 | 101 | 201 | 345 | 690 | 1.380 | 2.070 | 4.140 | 6.210 | 12.420 | 24.840 | 45.960 | 67.440 | 156.960 | 295.680 | 482.880 | 619.680 | 832.960 | 1.103.920 | 1.445.120 | 1.893.600 | 2.471.200 | 3.190.400 | 4.058.000 | 4.987.200 | 6.000.000 | 12 | 101 | 201 | 345 | 690 | 1.380 | 2.070 | 4.140 | 6.210 | 12.420 | 24.840 | 45.960 | 67.440 | 156.960 | 295.680 | 482.880 | 619.680 | 832.960 | 1.103.920 | 1.445.120 | 1.893.600 | 2.471.200 | 3.190.400 | 4.058.000 | 4.987.200 | 6.000.000 | |
| 13 | 106 | 209 | 362 | 724 | 1.448 | 2.172 | 4.344 | 6.516 | 13.032 | 26.064 | 48.120 | 70.176 | 164.448 | 308.896 | 514.816 | 656.032 | 881.376 | 1.161.824 | 1.535.744 | 2.014.320 | 2.618.880 | 3.374.400 | 4.292.800 | 5.273.600 | 6.326.400 | 13 | 106 | 209 | 362 | 724 | 1.448 | 2.172 | 4.344 | 6.516 | 13.032 | 26.064 | 48.120 | 70.176 | 164.448 | 308.896 | 514.816 | 656.032 | 881.376 | 1.161.824 | 1.535.744 | 2.014.320 | 2.618.880 | 3.374.400 | 4.292.800 | 5.273.600 | 6.326.400 | |
| 14 | 110 | 219 | 396 | 792 | 1.584 | 2.376 | 4.752 | 7.128 | 14.256 | 28.512 | 53.776 | 77.616 | 184.032 | 343.664 | 572.704 | 728.384 | 981.152 | 1.294.880 | 1.700.800 | 2.241.600 | 2.934.400 | 3.792.000 | 4.736.000 | 5.768.000 | 6.888.000 | 14 | 110 | 219 | 396 | 792 | 1.584 | 2.376 | 4.752 | 7.128 | 14.256 | 28.512 | 53.776 | 77.616 | 184.032 | 343.664 | 572.704 | 728.384 | 981.152 | 1.294.880 | 1.700.800 | 2.241.600 | 2.934.400 | 3.792.000 | 4.736.000 | 5.768.000 | 6.888.000 | |
| 15 | 115 | 227 | 413 | 826 | 1.652 | 2.478 | 4.956 | 7.434 | 14.868 | 29.736 | 56.592 | 82.880 | 204.704 | 389.232 | 648.720 | 831.616 | 1.108.800 | 1.478.400 | 1.971.200 | 2.628.000 | 3.404.800 | 4.336.000 | 5.344.000 | 6.428.000 | 7.592.000 | 15 | 115 | 227 | 413 | 826 | 1.652 | 2.478 | 4.956 | 7.434 | 14.868 | 29.736 | 56.592 | 82.880 | 204.704 | 389.232 | 648.720 | 831.616 | 1.108.800 | 1.478.400 | 1.971.200 | 2.628.000 | 3.404.800 | 4.336.000 | 5.344.000 | 6.428.000 | 7.592.000 | |
| 16 | 119 | 234 | 430 | 860 | 1.720 | 2.580 | 5.160 | 7.740 | 15.480 | 30.960 | 58.720 | 85.584 | 214.400 | 408.800 | 681.280 | 888.320 | 1.181.120 | 1.574.880 | 2.103.360 | 2.790.400 | 3.657.600 | 4.713.600 | 5.870.400 | 7.137.600 | 8.516.000 | 16 | 119 | 234 | 430 | 860 | 1.720 | 2.580 | 5.160 | 7.740 | 15.480 | 30.960 | 58.720 | 85.584 | 214.400 | 408.800 | 681.280 | 888.320 | 1.181.120 | 1.574.880 | 2.103.360 | 2.790.400 | 3.657.600 | 4.713.600 | 5.870.400 | 7.137.600 | 8.516.000 | |
| 17 | 123 | 241 | 446 | 892 | 1.784 | 2.676 | 5.352 | 8.028 | 16.056 | 32.112 | 60.216 | 87.312 | 221.136 | 422.272 | 703.808 | 918.432 | 1.231.104 | 1.648.160 | 2.231.040 | 2.974.400 | 3.929.600 | 5.099.200 | 6.499.200 | 8.019.200 | 9.659.200 | 17 | 123 | 241 | 446 | 892 | 1.784 | 2.676 | 5.352 | 8.028 | 16.056 | 32.112 | 60.216 | 87.312 | 221.136 | 422.272 | 703.808 | 918.432 | 1.231.104 | 1.648.160 | 2.231.040 | 2.974.400 | 3.929.600 | 5.099.200 | 6.499.200 | 8.019.200 | 9.659.200 | |
| 18 | 127 | 251 | 456 | 912 | 1.824 | 2.736 | 5.472 | 8.208 | 16.416 | 32.832 | 61.584 | 89.376 | 228.960 | 441.920 | 736.512 | 975.360 | 1.293.824 | 1.748.800 | 2.371.840 | 3.162.400 | 4.146.400 | 5.350.400 | 6.784.000 | 8.448.000 | 10.336.000 | 18 | 127 | 251 | 456 | 912 | 1.824 | 2.736 | 5.472 | 8.208 | 16.416 | 32.832 | 61.584 | 89.376 | 228.960 | 441.920 | 736.512 | 975.360 | 1.293.824 | 1.748.800 | 2.371.840 | 3.162.400 | 4.146.400 | 5.350.400 | 6.784.000 | 8.448.000 | 10.336.000 | |
| 19 | 130 | 264 | 492 | 984 | 1.968 | 2.952 | 5.904 | 8.856 | 17.712 | 35.424 | 67.392 | 99.584 | 254.960 | 509.920 | 849.872 | 1.126.496 | 1.495.360 | 2.027.120 | 2.702.400 | 3.536.800 | 4.577.600 | 5.942.400 | 7.564.800 | 9.352.000 | 11.320.000 | 19 | 130 | 264 | 492 | 984 | 1.968 | 2.952 | 5.904 | 8.856 | 17.712 | 35.424 | 67.392 | 99.584 | 254.960 | 509.920 | 849.872 | 1.126.496 | 1.495.360 | 2.027.120 | 2.702.400 | 3.536.800 | 4.577.600 | 5.942.400 | 7.564.800 | 9.352.000 | 11.320.000 | |
| 20 | 139 | 271 | 514 | 1.028 | 1.542 | 2.313 | 3.470 | 5.205 | 10.410 | 20.820 | 39.516 | 59.274 | 151.192 | 292.384 | 487.312 | 636.384 | 855.168 | 1.133.568 | 1.511.424 | 2.015.200 | 2.653.600 | 3.471.200 | 4.496.000 | 5.672.000 | 6.992.000 | 20 | 139 | 271 | 514 | 1.028 | 1.542 | 2.313 | 3.470 | 5.205 | 10.410 | 20.820 | 39.516 | 59.274 | 151.192 | 292.384 | 487.312 | 636.384 | 855.168 | 1.133.568 | 1.511.424 | 2.015.200 | 2.653.600 | 3.471.200 | 4.496.000 | 5.672.000 | 6.992.000 | 8.448.000 |
| 21 | 142 | 280 | 524 | 1.04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$H = 10^6 \times \lambda \times (l/d) \times (v^2 / 2 \times 9.8)$$

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

flujo laminar R < 2.300
 tub. Lisas 2300 < R < 100.000
 tub. rugosas regimen turbulento
 zona de transición

$\lambda = 64 / R$
 $\lambda = 0.316 / R^{0.25}$
 $\lambda = 1 / (1.14 - 2 \times \log(k/d))$
 $\lambda^{1/2} = -2 \log((k/d)/3.71 + 2.51/(R \times \lambda^{1/2}))$
 k = rugosidad (mm)
 R = nº de Reynolds = $v \times d / \nu$
 ν = viscosidad cinemática
 1,308 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C
 0,328 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 90°C

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 50 °C SEGUN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE ACERO DIN 2440 Y 2448

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

k considerado = 0,15 mm

| Ø nominal | DIN 2440 | | | | | | | | | | | | | | DIN 2448 | | | | | |
|---------------------------------|------------------|------|------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| | 3/8" | 1/2" | 3/4" | 1" | 1 1/4" | 1 1/2" | 2" | 2 1/2" | 3" | 4" | 5" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" | 18" | 20" | |
| mm | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | |
| Ø interior | mm | 12,5 | 16 | 21,6 | 27,2 | 35,9 | 41,8 | 53 | 68,8 | 80,8 | 105,3 | 130 | 155,4 | 207,3 | 260,4 | 309,7 | 339,6 | 388,8 | 437,2 | 486 |
| Pérdida de carga en mm.c.a. / m | CAUDAL EN L/H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VELOCIDAD EN L/S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 52 | 101 | 229 | 429 | 908 | 1.369 | 2.604 | 5.180 | 7.891 | 15.924 | 28.139 | 45.040 | 97.320 | 176.826 | 280.679 | 353.408 | 510.901 | 685.049 | 892.507 | |
| | 0.12 | 0.14 | 0.17 | 0.21 | 0.25 | 0.28 | 0.33 | 0.39 | 0.43 | 0.51 | 0.59 | 0.66 | 0.80 | 0.92 | 1.03 | 1.08 | 1.20 | 1.27 | 1.34 | |
| 4 | 61 | 120 | 268 | 502 | 1.064 | 1.581 | 3.006 | 5.982 | 9.292 | 18.783 | 32.524 | 52.008 | 112.376 | 204.182 | 324.100 | 408.080 | 589.938 | 791.026 | 1.030.579 | |
| | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.24 | 0.29 | 0.32 | 0.38 | 0.45 | 0.50 | 0.60 | 0.68 | 0.76 | 0.92 | 1.06 | 1.20 | 1.25 | 1.38 | 1.46 | 1.54 | |
| 5 | 68 | 134 | 303 | 569 | 1.190 | 1.796 | 3.361 | 6.815 | 10.390 | 21.000 | 36.362 | 58.146 | 125.640 | 228.282 | 362.355 | 456.247 | 659.570 | 884.394 | 1.152.222 | |
| | 0.15 | 0.18 | 0.23 | 0.27 | 0.33 | 0.36 | 0.42 | 0.51 | 0.56 | 0.67 | 0.76 | 0.85 | 1.03 | 1.19 | 1.34 | 1.40 | 1.54 | 1.64 | 1.73 | |
| 6 | 76 | 148 | 337 | 624 | 1.324 | 1.967 | 3.747 | 7.466 | 11.380 | 23.004 | 39.833 | 63.696 | 137.631 | 250.070 | 396.940 | 499.794 | 722.523 | 968.805 | 1.303.590 | |
| | 0.17 | 0.20 | 0.26 | 0.30 | 0.36 | 0.40 | 0.47 | 0.56 | 0.62 | 0.73 | 0.83 | 0.93 | 1.13 | 1.30 | 1.46 | 1.53 | 1.69 | 1.79 | 1.86 | |
| 7 | 82 | 162 | 364 | 674 | 1.430 | 2.125 | 4.047 | 8.064 | 12.292 | 24.847 | 43.025 | 70.499 | 148.659 | 270.107 | 428.744 | 539.839 | 780.414 | 1.046.429 | 1.408.038 | |
| | 0.19 | 0.22 | 0.28 | 0.32 | 0.39 | 0.43 | 0.51 | 0.60 | 0.67 | 0.79 | 0.90 | 1.03 | 1.22 | 1.41 | 1.58 | 1.66 | 1.83 | 1.94 | 2.11 | |
| 8 | 88 | 173 | 389 | 730 | 1.528 | 2.309 | 4.327 | 8.621 | 13.141 | 26.563 | 47.078 | 75.366 | 158.923 | 288.756 | 458.347 | 577.112 | 834.298 | 1.118.660 | 1.505.256 | |
| | 0.20 | 0.24 | 0.29 | 0.35 | 0.42 | 0.47 | 0.54 | 0.64 | 0.71 | 0.85 | 0.99 | 1.10 | 1.31 | 1.51 | 1.69 | 1.77 | 1.95 | 2.07 | 2.25 | |
| 9 | 94 | 183 | 412 | 775 | 1.621 | 2.449 | 4.589 | 9.144 | 13.938 | 28.174 | 49.933 | 79.938 | 168.563 | 306.272 | 486.150 | 612.120 | 884.906 | 1.186.539 | 1.596.565 | |
| | 0.21 | 0.25 | 0.31 | 0.37 | 0.44 | 0.50 | 0.58 | 0.68 | 0.76 | 0.90 | 1.04 | 1.17 | 1.39 | 1.60 | 1.79 | 1.88 | 2.07 | 2.20 | 2.39 | |
| 10 | 100 | 195 | 440 | 816 | 1.709 | 2.582 | 4.838 | 9.638 | 14.995 | 29.698 | 52.634 | 84.262 | 177.681 | 322.839 | 512.447 | 645.231 | 932.773 | 1.250.722 | 1.682.928 | |
| | 0.23 | 0.27 | 0.33 | 0.39 | 0.47 | 0.52 | 0.61 | 0.72 | 0.81 | 0.95 | 1.10 | 1.23 | 1.46 | 1.68 | 1.89 | 1.98 | 2.18 | 2.31 | 2.52 | |
| 11 | 105 | 205 | 462 | 856 | 1.792 | 2.708 | 5.074 | 10.109 | 15.727 | 31.148 | 55.203 | 88.375 | 186.354 | 338.597 | 537.459 | 676.724 | 978.301 | 1.311.768 | 1.765.069 | |
| | 0.24 | 0.28 | 0.35 | 0.41 | 0.49 | 0.55 | 0.64 | 0.76 | 0.85 | 0.99 | 1.16 | 1.29 | 1.53 | 1.77 | 1.98 | 2.08 | 2.29 | 2.43 | 2.64 | |
| 12 | 109 | 214 | 482 | 894 | 1.902 | 2.828 | 5.299 | 10.558 | 16.426 | 32.533 | 57.658 | 92.305 | 194.640 | 353.653 | 561.358 | 706.815 | 1.021.802 | 1.370.097 | 1.843.555 | |
| | 0.25 | 0.30 | 0.37 | 0.43 | 0.52 | 0.57 | 0.67 | 0.79 | 0.89 | 1.04 | 1.21 | 1.35 | 1.60 | 1.84 | 2.07 | 2.17 | 2.39 | 2.54 | 2.76 | |
| 13 | 115 | 223 | 502 | 931 | 1.979 | 2.944 | 5.516 | 10.989 | 17.097 | 33.861 | 60.012 | 96.074 | 202.588 | 368.094 | 584.279 | 735.676 | 1.063.525 | 1.426.043 | 1.918.833 | |
| | 0.26 | 0.31 | 0.38 | 0.44 | 0.54 | 0.60 | 0.69 | 0.82 | 0.93 | 1.08 | 1.26 | 1.41 | 1.67 | 1.92 | 2.15 | 2.26 | 2.49 | 2.64 | 2.87 | |
| 14 | 119 | 231 | 521 | 980 | 2.054 | 3.055 | 5.724 | 11.630 | 17.742 | 35.929 | 62.278 | 99.700 | 210.235 | 381.989 | 606.335 | 763.448 | 1.103.672 | 1.479.874 | 1.991.267 | |
| | 0.27 | 0.32 | 0.39 | 0.47 | 0.56 | 0.62 | 0.72 | 0.87 | 0.96 | 1.15 | 1.30 | 1.46 | 1.73 | 1.99 | 2.24 | 2.34 | 2.58 | 2.74 | 2.98 | |
| 15 | 124 | 242 | 547 | 1.014 | 2.126 | 3.162 | 5.925 | 12.038 | 18.365 | 37.190 | 64.464 | 103.200 | 217.614 | 395.396 | 627.617 | 790.243 | 1.142.409 | 1.531.815 | 2.061.157 | |
| | 0.28 | 0.33 | 0.41 | 0.48 | 0.58 | 0.64 | 0.75 | 0.90 | 0.99 | 1.19 | 1.35 | 1.51 | 1.79 | 2.06 | 2.31 | 2.42 | 2.67 | 2.83 | 3.09 | |
| 16 | 128 | 250 | 564 | 1.048 | 2.196 | 3.266 | 6.231 | 12.433 | 18.967 | 38.410 | 66.578 | 106.584 | 224.751 | 408.363 | 648.200 | 810.160 | 1.179.675 | 1.582.052 | 2.128.754 | |
| | 0.29 | 0.35 | 0.43 | 0.50 | 0.60 | 0.66 | 0.78 | 0.93 | 1.03 | 1.23 | 1.39 | 1.56 | 1.85 | 2.13 | 2.39 | 2.50 | 2.76 | 2.93 | 3.19 | |
| 17 | 132 | 258 | 582 | 1.080 | 2.264 | 3.366 | 6.423 | 12.816 | 19.551 | 39.592 | 68.627 | 109.865 | 231.668 | 420.931 | 668.149 | 841.278 | 1.216.187 | 1.630.742 | 2.194.269 | |
| | 0.30 | 0.36 | 0.44 | 0.52 | 0.62 | 0.68 | 0.81 | 0.96 | 1.06 | 1.26 | 1.44 | 1.61 | 1.91 | 2.20 | 2.46 | 2.58 | 2.85 | 3.02 | 3.29 | |
| 18 | 137 | 265 | 599 | 1.111 | 2.329 | 3.464 | 6.609 | 13.187 | 20.118 | 40.740 | 70.616 | 113.050 | 238.385 | 433.135 | 687.520 | 865.668 | 1.251.447 | 1.678.020 | 2.257.884 | |
| | 0.31 | 0.37 | 0.45 | 0.53 | 0.64 | 0.70 | 0.83 | 0.99 | 1.09 | 1.30 | 1.48 | 1.66 | 1.96 | 2.26 | 2.54 | 2.65 | 2.93 | 3.10 | 3.38 | |
| 19 | 141 | 273 | 615 | 1.142 | 2.393 | 3.559 | 6.791 | 13.549 | 20.669 | 41.856 | 72.551 | 116.147 | 244.917 | 445.003 | 706.359 | 889.389 | 1.285.739 | 1.724.001 | 2.319.756 | |
| | 0.32 | 0.38 | 0.47 | 0.55 | 0.66 | 0.72 | 0.85 | 1.01 | 1.12 | 1.34 | 1.52 | 1.70 | 2.02 | 2.32 | 2.60 | 2.73 | 3.01 | 3.19 | 3.47 | |
| 20 | 144 | 280 | 631 | 1.171 | 2.455 | 3.713 | 6.967 | 13.901 | 21.206 | 42.943 | 74.436 | 119.165 | 251.279 | 456.564 | 724.710 | 912.494 | 1.319.141 | 1.768.788 | 2.380.019 | |
| | 0.33 | 0.39 | 0.48 | 0.56 | 0.67 | 0.75 | 0.88 | 1.04 | 1.15 | 1.37 | 1.55 | 1.73 | 2.06 | 2.36 | 2.64 | 2.77 | 3.09 | 3.27 | 3.56 | |
| 21 | 148 | 287 | 647 | 1.200 | 2.516 | 3.805 | 7.139 | 14.244 | 21.730 | 44.004 | 76.274 | 122.108 | 257.485 | 467.839 | 742.606 | 935.028 | 1.351.717 | 1.812.468 | 2.438.794 | |
| | 0.33 | 0.40 | 0.49 | 0.57 | 0.69 | 0.77 | 0.90 | 1.06 | 1.18 | 1.40 | 1.60 | 1.79 | 2.12 | 2.44 | 2.74 | 2.87 | 3.16 | 3.35 | 3.65 | |
| 22 | 151 | 293 | 662 | 1.229 | 2.575 | 3.895 | 7.307 | 14.579 | 22.241 | 45.039 | 78.069 | 124.981 | 263.544 | 478.848 | 760.082 | 957.032 | 1.383.526 | 1.855.121 | 2.496.185 | |
| | 0.34 | 0.41 | 0.50 | 0.59 | 0.71 | 0.79 | 0.92 | 1.09 | 1.20 | 1.44 | 1.63 | 1.83 | 2.17 | 2.50 | 2.80 | 2.93 | 3.24 | 3.43 | 3.74 | |
| 23 | 155 | 304 | 677 | 1.256 | 2.633 | 3.982 | 7.471 | 14.907 | 22.741 | 46.052 | 79.824 | 127.790 | 269.647 | 489.610 | 777.164 | 978.541 | 1.414.621 | 1.896.814 | 2.552.286 | |
| | 0.35 | 0.42 | 0.51 | 0.60 | 0.72 | 0.81 | 0.94 | 1.11 | 1.23 | 1.47 | 1.67 | 1.87 | 2.22 | 2.55 | 2.87 | 3.00 | 3.31 | 3.51 | 3.82 | |
| 24 | 158 | 310 | 691 | 1.283 | 2.690 | 4.068 | 7.632 | 15.227 | 23.230 | 47.042 | 81.541 | 130.538 | 275.263 | 500.141 | 793.880 | 999.587 | 1.445.046 | 1.937.610 | 2.607.180 | |
| | 0.36 | 0.43 | 0.52 | 0.61 | 0.74 | 0.82 | 0.96 | 1.14 | 1.26 | 1.50 | 1.71 | 1.91 | 2.27 | 2.61 | 2.93 | 3.07 | 3.38 | 3.59 | 3.90 | |
| 25 | 161 | 317 | 706 | 1.310 | 2.745 | 4.152 | 7.789 | 15.541 | 23.709 | 48.012 | 83.222 | 133.238 | 280.939 | 510.454 | 810.250 | 1.020.204 | 1.474.844 | 1.977.565 | 2.660.942 | |
| | 0.36 | 0.44 | 0.53 | 0.63 | 0.75 | 0.84 | 0.98 | 1.16 | 1.28 | 1.53 | 1.74 | 1.95 | 2.31 | 2.66 | 2.99 | 3.13 | 3.45 | 3.66 | 3.98 | |
| 26 | 166 | 323 | 720 | 1.336 | 2.799 | 4.234 | 7.944 | 15.849 | 24.179 | 48.963 | 84.870 | 135.869 | 286.503 | 520.563 | 826.296 | 1.040.404 | 1.504.052 | 2.016.729 | 2.713.639 | |
| | 0.38 | 0.45 | 0.55 | 0.64 | 0.77 | 0.86 | 1.00 | 1.18 | 1.31 | 1.56 | 1.78 | 1.99 | 2.36 | 2.72 | 3.05 | 3.19 | 3.52 | 3.73 | 4.06 | |
| 27 | 169 | 329 | 743 | 1.362 | 2.900 | 4.315 | 8.095 | 16.151 | 24.639 | | | | | | | | | | | |

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

Tabla 119: Tabla de longitudes equivalentes para accesorios de tuberías.

30RB/30RBP 30RQ/30RQP

ENFRIADORAS Y BOMBAS
DE CALOR SCROLL DE
CONDENSACIÓN POR AIRE
SCROLL CON TECNOLOGÍA
GREENSPEED®



30RB/30RBP 170R-950R
Potencia frigorífica nominal
de 170-940 kW

30RQ/30RQP 165R-1040R
Potencia calorífica
de 180-1075 kW
Potencia frigorífica
de 160-1000 kW

BAJO IMPACTO MEDIOAMBIENTAL
ALTO RENDIMIENTO A PLENA CARGA Y CON CARGA PARCIAL
COMPACTO Y FÁCIL DE INSTALAR
CARGA DE REFRIGERANTE BAJA
FIABILIDAD SUPERIOR

Las enfriadoras y las bombas de calor AquaSnap® son la mejor solución para aquellas aplicaciones comerciales e industriales en las que tanto instaladores como oficinas técnicas y propietarios exigen la máxima calidad con unos costes de instalación reducidos y unas prestaciones óptimas.

La nueva generación AquaSnap® se articula en dos nuevas versiones:

- La versión AquaSnap® (30RB-30RQ) presenta una arquitectura todo en uno compacta, optimizada para aplicaciones a plena carga en las que se requiera un coste de inversión menor (Capex bajo).
- La versión premium AquaSnap® con tecnología Greenspeed® (30RBP-30RQP) es un producto optimizado para aplicaciones de carga parcial en las que se requiera una alta eficiencia SEER, SEPR, SCOP o IPLV. Esta versión está equipada con ventiladores y bomba de velocidad variable que ofrece el mejor rendimiento con carga parcial y su diseño reduce los costes de mantenimiento durante la vida útil de la enfriadora. Asimismo, los niveles sonoros registrados en condiciones de carga parcial son particularmente bajos. Además de presentar un funcionamiento eficaz y silencioso, la gama AquaSnap® con tecnología Greenspeed® funciona de serie desde -20°C hasta +48°C.



CARRIER participa en el programa ECP para
LCP-HP
Comprobación de la vigencia del certificado:
www.eurovent-certification.com

* Disponibilidad de modelos y opciones según el país. Consulte a su representante comercial local para obtener más información al respecto.

DATOS FÍSICOS, MODELOS DE 165R A 520R

| 30RQ | | | 165R | 180R | 210R | 230R | 270R | 310R | 330R | 370R | 400R | 430R | 470R | 520R | |
|--|-----|---|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Calefacción | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad estándar Rendimiento a plena carga* | HA1 | Potencia nominal | kW | 178 | 197 | 237 | 256 | 275 | 317 | 336 | 387 | 406 | 441 | 467 | 537 |
| | | COP | kW/kW | 3,88 | 3,80 | 3,84 | 3,84 | 3,82 | 3,82 | 3,81 | 3,82 | 3,81 | 3,80 | 3,73 | 3,80 |
| | HA2 | Potencia nominal | kW | 173 | 192 | 231 | 250 | 269 | 310 | 329 | 378 | 397 | 431 | 458 | 526 |
| | | COP | kW/kW | 3,16 | 3,09 | 3,14 | 3,12 | 3,11 | 3,10 | 3,09 | 3,10 | 3,09 | 3,10 | 3,03 | 3,09 |
| Eficiencia energética estacional** | HA1 | SCOP_{30/35°C} | kWh/kWh | 3,44 | 3,45 | 3,39 | 3,47 | 3,48 | 3,57 | 3,58 | 3,55 | 3,57 | 3,54 | 3,53 | 3,57 |
| | | η_{s heat}_{30/35°C} | % | 135 | 135 | 133 | 136 | 136 | 140 | 140 | 139 | 140 | 139 | 138 | 140 |
| | | P _{rated} | kW | 139 | 155 | 186 | 200 | 217 | 250 | 266 | 305 | 321 | 349 | 371 | 400 |
| Refrigeración | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad estándar Rendimiento a plena carga* | CA1 | Potencia nominal | kW | 164 | 181 | 215 | 236 | 254 | 302 | 324 | 362 | 381 | 413 | 439 | 500 |
| | | EER | kW/kW | 2,87 | 2,73 | 2,86 | 2,81 | 2,76 | 2,85 | 2,80 | 2,82 | 2,76 | 2,82 | 2,74 | 2,74 |
| Eficiencia energética estacional** | | SEER _{12/7°C} Comfort low temp. | kWh/kWh | 3,91 | 3,81 | 3,88 | 3,88 | 3,84 | 4,15 | 4,21 | 4,14 | 4,07 | 4,04 | 4,03 | 4,05 |
| | | SEPR _{12/7°C} Process high temp. | kWh/kWh | 4,62 | 4,47 | 4,54 | 4,48 | 4,46 | 4,69 | 4,64 | 4,77 | 4,70 | 4,76 | 4,66 | 4,70 |
| Niveles sonoros | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad estándar | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencia sonora ⁽¹⁾ | | dB(A) | 90,5 | 91,0 | 91,5 | 92,0 | 92,0 | 93,0 | 93,5 | 94,0 | 94,0 | 94,5 | 94,5 | 95,0 | |
| Presión sonora a 10 m ⁽²⁾ | | dB(A) | 58,0 | 58,5 | 59,5 | 60,0 | 60,0 | 60,5 | 61,0 | 61,5 | 61,5 | 62,0 | 62,0 | 62,5 | |
| Dimensiones - unidad estándar | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad estándar | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | | mm | 2410 | 2410 | 2410 | 2410 | 2410 | 3604 | 3604 | 3604 | 3604 | 4798 | 4798 | 4798 | |
| Anchura | | mm | 2253 | 2253 | 2253 | 2253 | 2253 | 2253 | 2253 | 2253 | 2253 | 2253 | 2253 | 2253 | |
| Altura | | mm | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | 2324 | |
| Unidad + opción 307⁽³⁾ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | | mm | 3604 | 3604 | 3604 | 3604 | 3604 | 4798 | 4798 | 4798 | 4798 | 5992 | 5992 | 5992 | |

- * De acuerdo con la norma EN 14511-3:2022.
 ** De acuerdo con la norma EN 14825:2022, clima medio
 HA1 Condiciones en modo calor: temperatura de entrada/salida del agua en el intercambiador de agua 30°C/35°C, temperatura del aire exterior tdb/twb = 7°C db/6°C wb, factor de ensuciamiento del evaporador = 0 m², k/W
 HA2 Condiciones en modo calor: temperatura de entrada/salida del agua en el intercambiador de agua 40°C/45°C, temperatura del aire exterior tdb/twb = 7°C db/6°C wb, factor de ensuciamiento del evaporador = 0 m², k/W
 CA1 Condiciones en modo refrigeración: temperatura de entrada/salida del agua del evaporador de 12°C/7°C, temperatura del aire exterior de 35°C, factor de ensuciamiento en el evaporador de 0 m², k/W
η_{s heat}_{30/35°C} & SCOP_{30/35°C} **Los valores en negrita cumplen el Reglamento (UE) n.º 813/2013 sobre requisitos de diseño ecológico aplicables a los aparatos de calefacción y a los calefactores combinados**
 SEER_{12/7°C} y SEPR_{12/7°C} Normativa de diseño ecológico aplicable (UE) n.º 2016/2281.
 (1) En dB ref=10⁻¹² W, ponderación (A). Valor de emisión sonora declarado disociado conforme a la ISO 4871 con una incertidumbre de +/-3 dB(A). Medido de acuerdo con la norma ISO 9614-1 y certificado por Eurovent. Funcionamiento en modo frío.
 (2) En dB ref 20 μPa, ponderación (A). Valor de emisión sonora declarado disociado conforme a la ISO 4871 con una incertidumbre de +/-3 dB(A). A título informativo, se ha calculado a partir de la potencia sonora Lw(A).
 (3) Opciones: 116W = módulo hidráulico de la bomba doble de alta presión de velocidad variable, 307 = módulo de depósito de inercia.
 (4) Los valores son solo orientativos. Consulte la placa de características de la unidad.



Valores certificados
Eurovent

DATOS FÍSICOS, MODELOS DE 165R A 520R

| 30RQ | | 165R | 180R | 210R | 230R | 270R | 310R | 330R | 370R | 400R | 430R | 470R | 520R |
|--|--------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso de funcionamiento⁽⁴⁾ | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad estándar | kg | 1569 | 1575 | 1784 | 1811 | 1817 | 2394 | 2452 | 2672 | 2678 | 3154 | 3180 | 3430 |
| Unidad + opción 116W ⁽³⁾ | kg | 1787 | 1793 | 2039 | 2067 | 2073 | 2715 | 2774 | 3051 | 3057 | 3551 | 3614 | 3882 |
| Unidad + opción 116W+ opción 307 ⁽³⁾ | kg | 2771 | 2777 | 3022 | 3049 | 3055 | 3725 | 3783 | 4060 | 4066 | 4551 | 4614 | 4882 |
| Compresores | | Hermético Scroll 48,3 rps | | | | | | | | | | | |
| Circuito A/C | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| Circuito B/D | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Número de etapas de potencia | | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| Categoría DEP de las unidades | | III | III | III | III | III | III | IV | IV | IV | IV | IV | IV |
| Refrigerante⁽⁴⁾ | | R32/A2L/GWP= 675 según AR4 | | | | | | | | | | | |
| Circuito A/C | kg | 10,5 | 10,5 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 | 29,0 | 29,0 | 35,0 |
| | teqCO ₂ | 7,1 | 7,1 | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 12,2 | 12,2 | 12,2 | 19,6 | 19,6 | 23,6 |
| Circuito B/D | kg | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 28,5 | 28,5 | 34,0 | 34,0 | 34,5 | 35,0 | 35,0 |
| | teqCO ₂ | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 19,2 | 19,2 | 23,0 | 23,0 | 23,3 | 23,6 | 23,6 |
| Aceite | | | | | | | | | | | | | |
| Circuito A/C | | 6,6 | 6,6 | 13,2 | 13,2 | 13,2 | 13,2 | 13,2 | 13,2 | 13,2 | 22,8 | 22,8 | 30,4 |
| Circuito B/D | | 13,2 | 13,2 | 13,2 | 13,2 | 13,2 | 22,8 | 22,8 | 30,4 | 30,4 | 30,4 | 30,4 | 30,4 |
| Regulación de potencia | | SmartVu™ | | | | | | | | | | | |
| Potencia mínima | % | 33 | 33 | 25 | 25 | 25 | 20 | 20 | 17 | 17 | 14 | 14 | 13 |
| Condensador | | Tubos de cobre ranurados y aletas de aluminio | | | | | | | | | | | |
| Ventiladores | | Axial con voluta giratoria, FLYING-BIRD 6 | | | | | | | | | | | |
| Unidad estándar | | | | | | | | | | | | | |
| Cantidad | | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| Caudal de aire total máximo | l/s | 14460 | 14460 | 19280 | 19280 | 19280 | 24100 | 24100 | 28920 | 28920 | 33740 | 33740 | 38560 |
| Velocidad máxima de rotación | rps | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Evaporador | | Intercambiador de placas soldadas de expansión directa | | | | | | | | | | | |
| Volumen de agua | l | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 20,7 | 20,7 | 38,7 | 48,6 | 48,6 | 48,6 | 48,6 | 52,2 | 58,5 |
| Presión máx. de funcionamiento, lado del agua, sin módulo hidráulico | kPa | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Módulo hidráulico (opcional) | | Bomba, filtro Victaulic de malla, válvula de alivio de presión, válvulas de purga (agua y aire), sensores de presión | | | | | | | | | | | |
| Bomba | | Bomba centrífuga de una sola etapa, 48,3 rps, baja o alta presión (a elegir), simple o doble (a elegir) | | | | | | | | | | | |
| Volumen del vaso de expansión (opcional) | l | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Volumen del depósito de inercia (opcional) | l | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 | 550 |
| Presión máx. de funcionamiento, lado del agua, con módulo hidráulico | kPa | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Conexiones hidráulicas con o sin módulo hidráulico | | Tipo Victaulic® | | | | | | | | | | | |
| Conexiones | pulgadas | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Diámetro exterior | mm | 88,5 | 88,6 | 88,7 | 88,8 | 88,9 | 114,3 | 114,4 | 114,5 | 114,6 | 114,7 | 114,8 | 114,9 |
| Color de la pintura del chasis | | Código de color RAL 7035 | | | | | | | | | | | |

(4) Los valores son solo orientativos. Consulte la placa de características de la unidad.

DATOS ELÉCTRICOS

| 30RQ-RQP | | 165R | 180R | 210R | 230R | 270R | 310R | 330R |
|--|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Valores asignados de cortocircuito | | | | | | | | |
| Corriente asignada de corta duración (1 s) - I _{cw} (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | kA eff | 5,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 20 | 20 |
| Corriente asignada de pico admisible - I _{pk} (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | kA pk | 154 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 |
| Valor con protección eléctrica aguas arriba⁽¹⁾ | | | | | | | | |
| Corriente asignada de cortocircuito condicional I _{cc} (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | kA eff | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Protección asociada, tipo (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | | INS250 | INS250 | INS250 | INS250 | INS250 | INS400 | INS400 |
| Protección asociada (calibre/referencia) | Módulo 1 ^(a) | TM160D / LV430840 | TM200D / LV431831 | TM250D / LV431831 | TM250D / LV431831 | TM250D / LV431831 | Micrologic 2,3 400 A / LV432693 | Micrologic 2,3 400 A / LV432693 |
| | Módulo 2 ^(a) | - | - | - | - | - | - | - |

| 30RQ-RQP | | 370R | 400R | 430R | 470R | 520R | 570R | 610R |
|--|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Valores asignados de cortocircuito | | | | | | | | |
| Corriente asignada de corta duración (1 s) - I _{cw} (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | kA eff | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Corriente asignada de pico admisible - I _{pk} (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | kA pk | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 |
| Valor con protección eléctrica aguas arriba⁽¹⁾ | | | | | | | | |
| Corriente asignada de cortocircuito condicional I _{cc} (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | kA eff | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Protección asociada, tipo (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | | INS400 | INS400 | INS400 | INS500 | INS500 | INS630 | INS630 |
| Protección asociada (calibre/referencia) | Módulo 1 ^(a) | Micrologic 2,3 400 A / LV432693 | Micrologic 2,3 400 A / LV432693 | Micrologic 2,3 400 A / LV432693 | Micrologic 2,3 630A / LV432893 |
| | Módulo 2 ^(a) | - | - | - | - | - | - | - |

| 30RQ-RQP | | 680R | 740R | 800R | 860R | 940R | 1040R |
|--|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Valores asignados de cortocircuito | | | | | | | |
| Corriente asignada de corta duración (1 s) - I _{cw} (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | kA eff | 20 | 20 / 20 | 20 / 20 | 20 / 20 | 20 / 20 | 20 / 20 |
| Corriente asignada de pico admisible - I _{pk} (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | kA pk | 330 | 330 / 330 | 330 / 330 | 330 / 330 | 330 / 330 | 330 / 330 |
| Valor con protección eléctrica aguas arriba⁽¹⁾ | | | | | | | |
| Corriente asignada de cortocircuito condicional I _{cc} (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | kA eff | 50 | 50 / 50 | 50 / 50 | 50 / 50 | 50 / 50 | 50 / 50 |
| Protección asociada, tipo (Módulo 1/Módulo 2) ^(a) | | INS630 | INS400 / INS400 | INS400 / INS400 | INS400 / INS400 | INS500 / INS500 | INS500 / INS500 |
| Protección asociada (calibre/referencia) | Módulo 1 ^(a) | Micrologic 2,3 630A / LV432893 | Micrologic 2,3 400A / LV432693 | Micrologic 2,3 400A / LV432693 | Micrologic 2,3 400A / LV432693 | Micrologic 2,3 630A / LV432893 | Micrologic 2,3 630A / LV432893 |
| | Módulo 2 ^(a) | - | Micrologic 2,3 400A / LV432693 | Micrologic 2,3 400A / LV432693 | Micrologic 2,3 400A / LV432693 | Micrologic 2,3 630A / LV432893 | Micrologic 2,3 630A / LV432893 |

(1) Si se utiliza otro dispositivo de protección limitador de corriente, sus características de activación tiempo-corriente y de restricción térmica (I²t) deben ser, como mínimo, equivalentes a las de la protección recomendada.

(a) Los módulos 1 y 2 son únicamente para los modelos de 740R a 1040R.

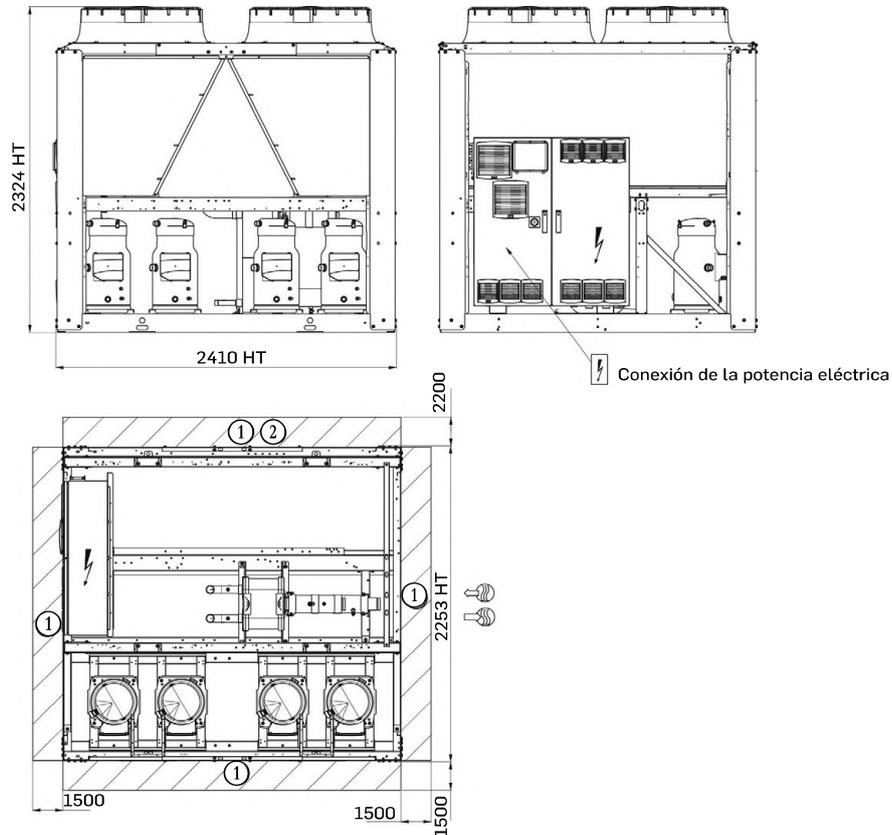
Nota: Los valores de corriente de estabilidad frente a cortocircuitos indicados anteriormente corresponden al esquema TN.



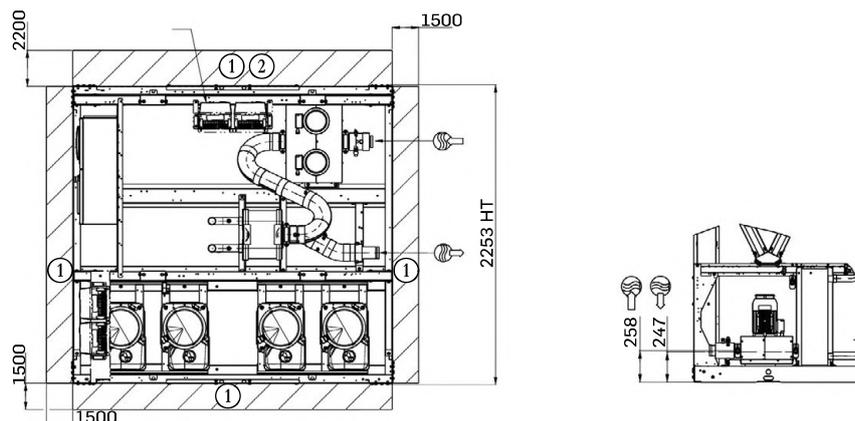
DIMENSIONES/ESPACIO LIBRE NECESARIO

30RB/30RBP 170R-270R, 30RQ/30RQP 165R-270R (con y sin módulo hidráulico)

Sin módulo hidráulico



Con módulo hidráulico



Leyenda:

Todas las dimensiones están en mm.

- ① Distancias necesarias para mantenimiento y circulación del caudal de aire
- ② Distancias recomendadas para el desmontaje de las baterías
- Entrada de agua
- Salida de agua
- Salida de aire, no obstruirla
- Cuadro eléctrico

Nota: Los planos no son documentos contractuales. Antes de diseñar una instalación, consulte el plano de dimensiones certificado disponible previa solicitud.

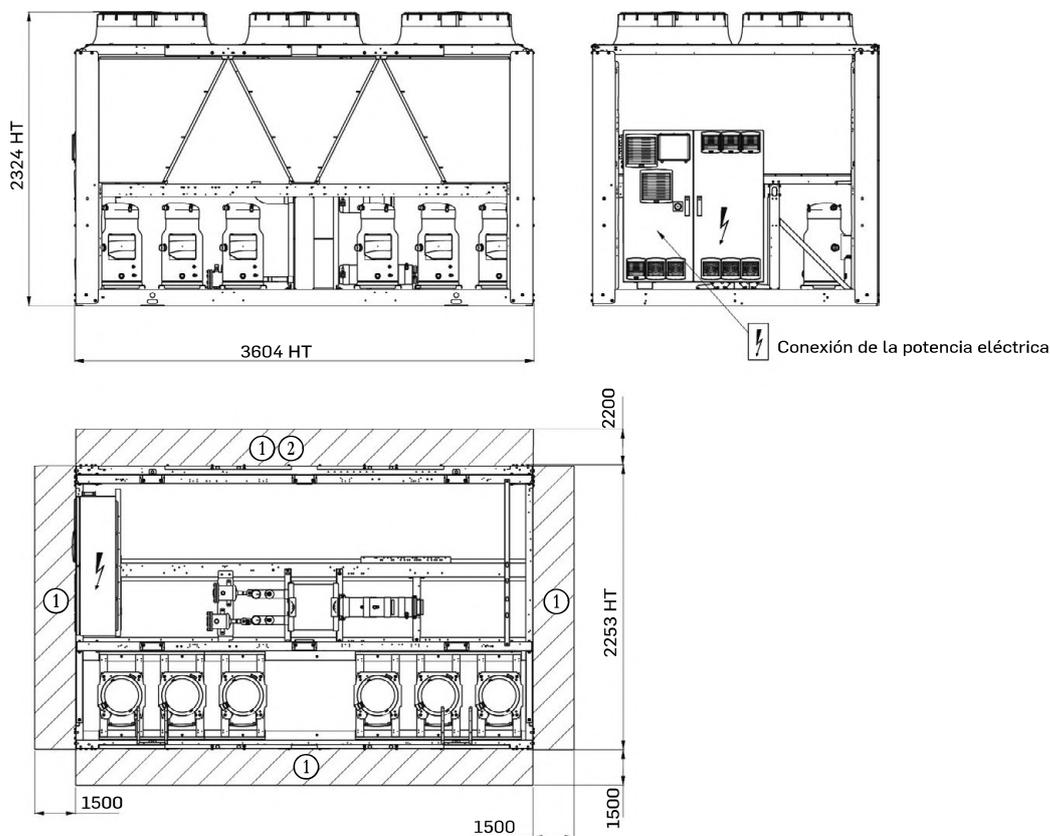
Para determinar la posición de los puntos de fijación, la distribución de los pesos y las coordenadas del centro de gravedad, consulte los planos de dimensiones certificados.



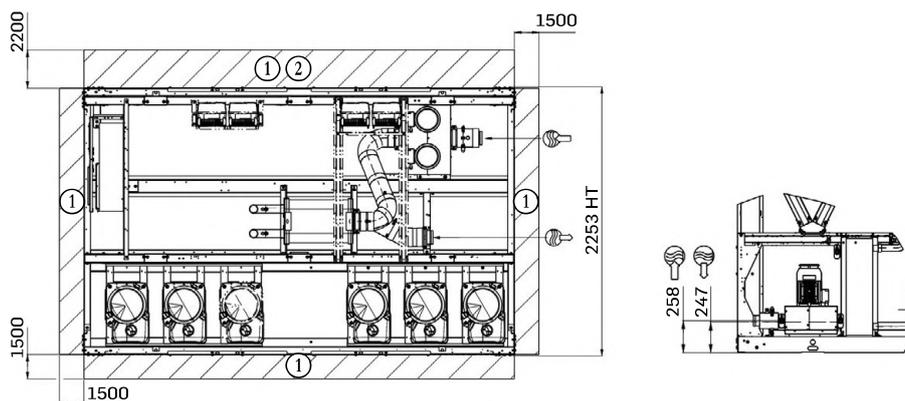
DIMENSIONES/ESPACIO LIBRE NECESARIO

30RB/30RBP 310R-410R, 30RQ/30RQP 310R-400R (con y sin módulo hidráulico)

Sin módulo hidráulico



Con módulo hidráulico



Leyenda:

Todas las dimensiones están en mm.

- ① Distancias necesarias para mantenimiento y circulación del caudal de aire
- ② Distancias recomendadas para el desmontaje de las baterías
- Entrada de agua
- Salida de agua
- Salida de aire, no obstruirla
- Cuadro eléctrico

Nota: Los planos no son documentos contractuales. Antes de diseñar una instalación, consulte el plano de dimensiones certificado disponible previa solicitud.

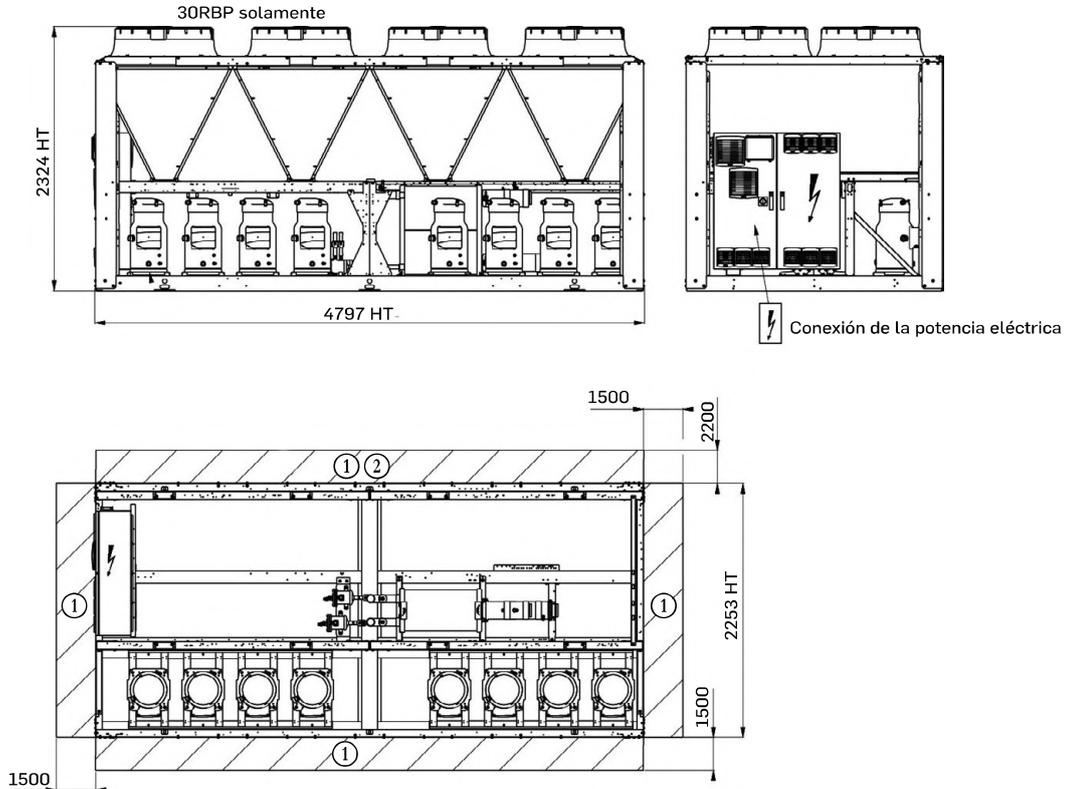
Para determinar la posición de los puntos de fijación, la distribución de los pesos y las coordenadas del centro de gravedad, consulte los planos de dimensiones certificados.



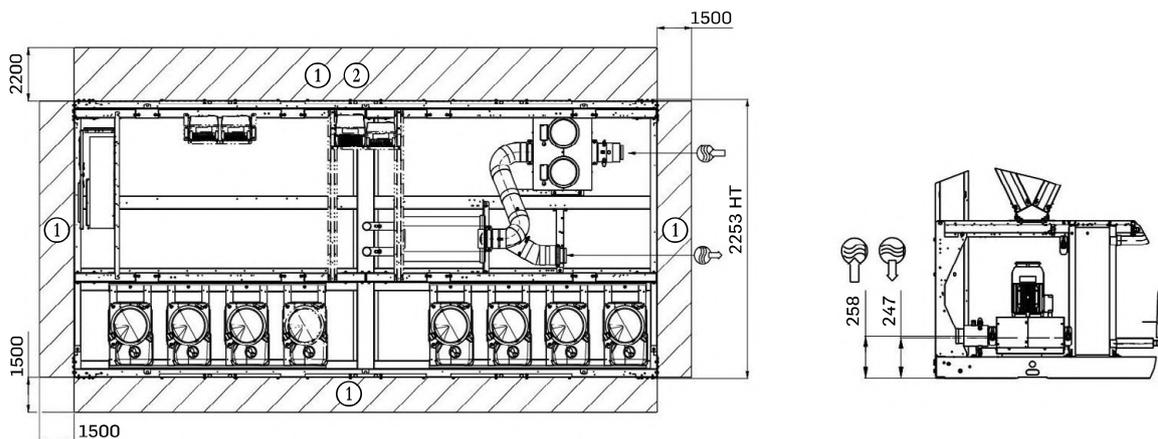
DIMENSIONES/ESPACIO LIBRE NECESARIO

30RB/30RBP 450R-550R, 30RQ/30RQP 430R-520R (con y sin módulo hidráulico)

Sin módulo hidráulico



Con módulo hidráulico



Leyenda:

Todas las dimensiones están en mm.

- ① Distancias necesarias para mantenimiento y circulación del caudal de aire
- ② Distancias recomendadas para el desmontaje de las baterías
- Entrada de agua
- Salida de agua
- Salida de aire, no obstruirla
- Cuadro eléctrico

Nota: Los planos no son documentos contractuales. Antes de diseñar una instalación, consulte el plano de dimensiones certificado disponible previa solicitud.

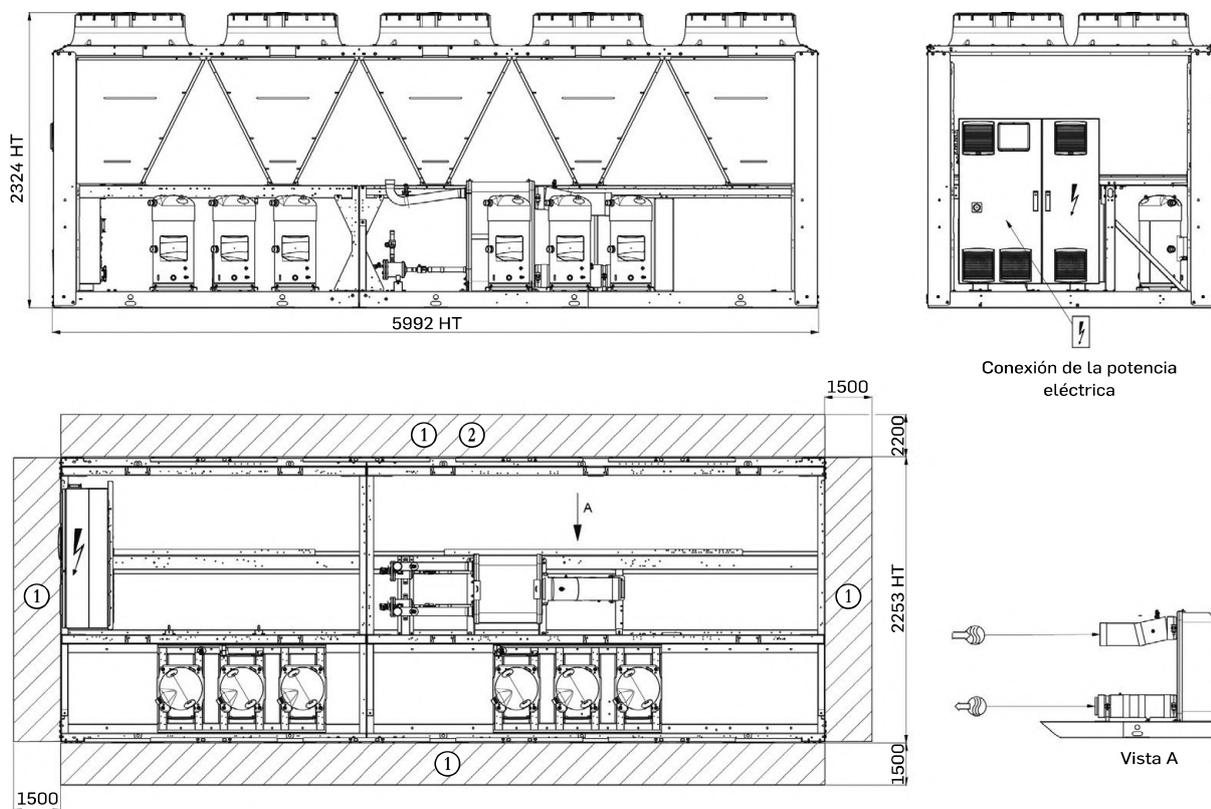
Para determinar la posición de los puntos de fijación, la distribución de los pesos y las coordenadas del centro de gravedad, consulte los planos de dimensiones certificados.



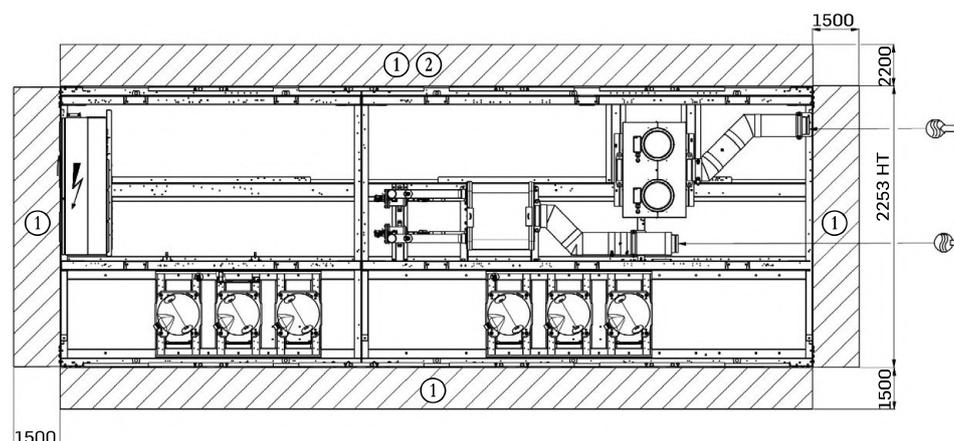
DIMENSIONES/ESPACIO LIBRE NECESARIO

30RB/30RBP 610R-720R, 30RQP 570R (con y sin módulo hidráulico)

Sin módulo hidráulico



Con módulo hidráulico



Leyenda:

Todas las dimensiones están en mm.

- ① Distancias necesarias para mantenimiento y circulación del caudal de aire
- ② Distancias recomendadas para el desmontaje de las baterías
- Entrada de agua
- Salida de agua
- Salida de aire, no obstruirla
- Cuadro eléctrico

Nota: Los planos no son documentos contractuales. Antes de diseñar una instalación, consulte el plano de dimensiones certificado disponible previa solicitud.

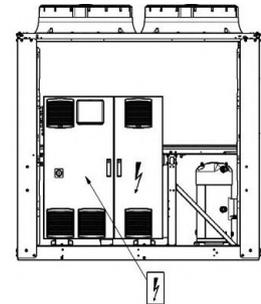
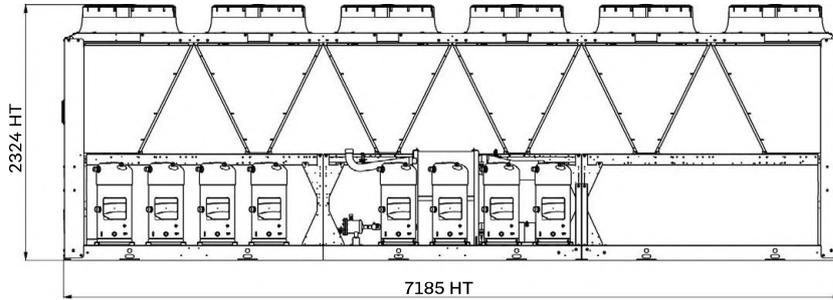
Para determinar la posición de los puntos de fijación, la distribución de los pesos y las coordenadas del centro de gravedad, consulte los planos de dimensiones certificados.



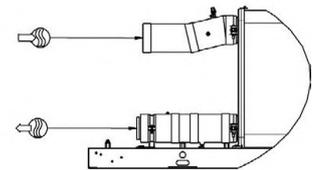
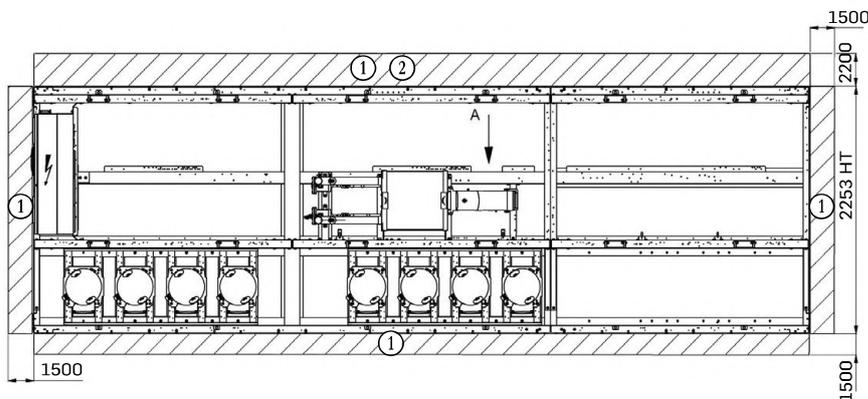
DIMENSIONES/ESPACIO LIBRE NECESARIO

30RB/30RBP 770R-950R, 30RQP 610R-680R (con y sin módulo hidráulico)

Sin módulo hidráulico

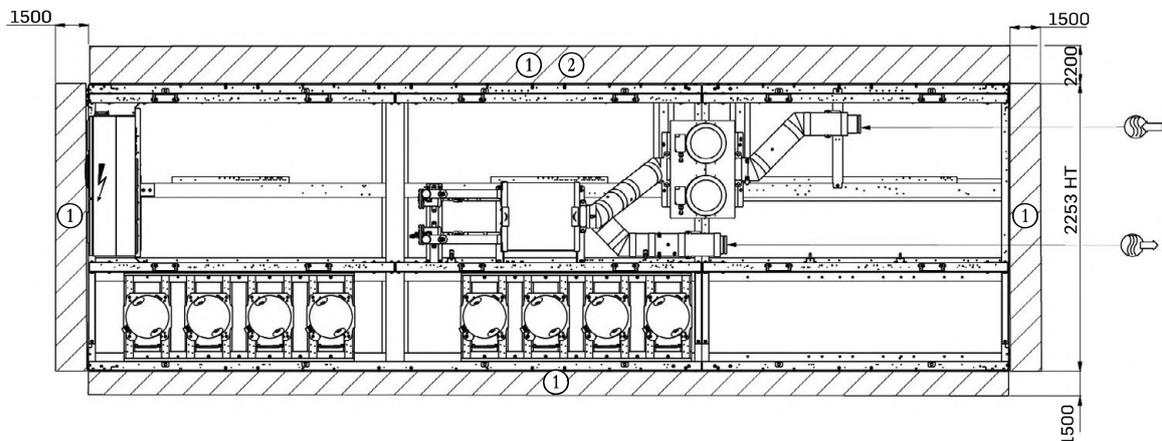


Conexión de la potencia eléctrica



Vista A

Con módulo hidráulico



Leyenda:

Todas las dimensiones están en mm.

- ① Distancias necesarias para mantenimiento y circulación del caudal de aire
- ② Distancias recomendadas para el desmontaje de las baterías
- Entrada de agua
- Salida de agua
- Salida de aire, no obstruirla
- Cuadro eléctrico

Nota: Los planos no son documentos contractuales. Antes de diseñar una instalación, consulte el plano de dimensiones certificado disponible previa solicitud.

Para determinar la posición de los puntos de fijación, la distribución de los pesos y las coordenadas del centro de gravedad, consulte los planos de dimensiones certificados.

CMF VERTICAL CONEXIÓN SUPERIOR



Vasos de expansión de membrana Sistemas cerrados de calefacción y refrigeración

- Vasos de expansión de membrana para sistemas de calefacción y climatización.
- Material: Acero
- Membrana no recambiable, según EN 13831 (no potable)
- Conexión de agua (R 3/4" – R 1")
- Válvula de hinchado
- Gas precarga: Aire
- Acabado exterior mediante pintura en color Rojo
- Fabricados conforme a la Directiva 2014/68/UE
- 3 años de garantía



Especificaciones técnicas

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| ▪ Volumen: | 35– 400 Litros |
| ▪ Membrana: | No Recambiable |
| ▪ Presión máxima servicio: | 4-6 Bar |
| ▪ Presión de prueba: | 6-9 Bar |
| ▪ Precarga EXWORKS: | 1,5Bar |
| ▪ Temperatura del sistema: | -10+100°C |
| ▪ Conexión de agua: | R 3/4" G.M- R1" G.M |



| Peso (Kg) | Código | Modelo | Volumen (Lts.) | Presión (Bar) | ØD (mm) | H (mm) | Conexión agua R |
|-----------|----------|--------------|----------------|---------------|---------|--------|-----------------|
| 7 | 02035345 | 35 CMF-P (*) | 35 | 4 | 360 | 480 | 3/4" |
| 7,5 | 02050343 | 50 CMF-P (*) | 50 | 4 | 360 | 630 | 3/4" |
| 16 | 04080351 | 80 CMF | 80 | 6 | 485 | 570 | 1" |
| 18 | 04100351 | 100 CMF | 100 | 6 | 485 | 650 | 1" |
| 24 | 04140351 | 140 CMF | 140 | 6 | 485 | 935 | 1" |
| 36 | 04200351 | 200 CMF | 200 | 6 | 600 | 860 | 1" |
| 44 | 04250351 | 250 CMF | 250 | 6 | 600 | 1.095 | 1" |
| 49 | 04300351 | 300 CMF | 300 | 6 | 600 | 1.240 | 1" |
| 56 | 04400351 | 400 CMF | 400 | 6 | 600 | 1.480 | 1" |

5.9. Cálculos de conductos de aire.

| IMPULSION PLANTA BAJA | | | | | | | | | | |
|--|---------|-------|------------|-------|------------|--------|-----------|---------------------|--------------|---------|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 1-3 | 446 | 210 | 200 x 200 | 7,56 | Codo | 1,16 | 1 | 8,72 | 0,09 | 0,7848 |
| 2-3 | 1037,75 | 280 | 250 x 250 | 8,56 | Codo | 1,47 | 1 | 10,03 | 0,1 | 1,003 |
| 3-4 | 1483,75 | 320 | 400 x 250 | 4,61 | Reducción | 5,09 | 1 | 9,7 | 0,1 | 0,97 |
| 4-5 | 2521,5 | 400 | 500 x 300 | 7,57 | Reducción | 6,16 | 1 | 13,73 | 0,09 | 1,2357 |
| 5-6 | 4192,75 | 475 | 500 x 400 | 15,58 | Reducción | 8,4 | 1 | 23,98 | 0,1 | 2,398 |
| 6-7 | 5864 | 550 | 500 x 500 | 5,69 | Reducción | 8,2 | 1 | 13,89 | 0,081 | 1,12509 |
| 7-8 | 6410 | 550 | 500 x 500 | 3,7 | Derivación | 16,23 | 1 | 19,93 | 0,1 | 1,993 |
| 8-9 | 7463 | 600 | 600 x 500 | 3,45 | Reducción | 9,98 | 1 | 13,43 | 0,087 | 1,16841 |
| 9-10 | 8153 | 625 | 700 x 500 | 7,97 | Reducción | 10,2 | 1 | 18,17 | 0,092 | 1,67164 |
| 10-11 | 8860 | 650 | 700 x 500 | 3,69 | Derivación | 16,23 | 1 | 19,92 | 0,08 | 1,5936 |
| 11-12 | 9913 | 650 | 700 x 500 | 2,65 | Derivación | 20,8 | 1 | 23,45 | 0,1 | 2,345 |
| 12-21 | 10301 | 700 | 800 x 500 | 1,11 | Reducción | 10,2 | 1 | 11,31 | 0,08 | 0,9048 |
| 13-14 | 1037,75 | 280 | 250 x 250 | 13,3 | Codo | 1,47 | 2 | 16,24 | 0,1 | 1,624 |
| 14-15 | 2075,5 | 380 | 400 x 300 | 6,04 | Reducción | 5,09 | 1 | 11,13 | 0,08 | 0,8904 |
| 15-16 | 3746,75 | 450 | 400 x 400 | 15,52 | Reducción | 8,4 | 1 | 23,92 | 0,1 | 2,392 |
| 16-17 | 5418 | 525 | 500 x 500 | 5,9 | Reducción | 8,61 | 1 | 14,51 | 0,09 | 1,3059 |
| 17-18 | 6336 | 550 | 500 x 500 | 7,05 | Derivación | 16,23 | 1 | 23,28 | 0,098 | 2,28144 |
| 18-19 | 7528 | 600 | 600 x 500 | 8,05 | Reducción | 10,05 | 1 | 18,1 | 0,092 | 1,6652 |
| 19-20 | 8746 | 625 | 700 x 500 | 6,53 | Reducción | 10,2 | 1 | 16,73 | 0,09 | 1,5057 |
| 20-21 | 9389 | 650 | 700 x 500 | 8,99 | Codo | 3,54 | 1 | 12,53 | 0,098 | 1,22794 |
| 21-22 | 19690 | 850 | 1200 x 500 | 18,89 | Codo | 4,18 | 2 | 27,25 | 0,09 | 2,4525 |
| | | | | | | | | | | |
| Compuerta Cortafuegos (KOOLAIR SCFR-3H 1200X500) | | | | | | | | | | 2,5 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Subtotal | 35,03812 | |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | 1,5 | |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | 10% | |
| | | | | | | | | TOTAL | 40,19 | |

Tabla 120: Cálculos de conductos de impulsión Planta Baja.

| RETORNO PLANTA BAJA | | | | | | | | | | |
|--|---------|-------|------------|-------|------------|--------|-----------|----------|--------------|---------|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 1-3 | 311 | 180 | 200 x 150 | 7,56 | Codo | 0,88 | 1 | 8,44 | 0,095 | 0,8018 |
| 2-3 | 677,75 | 240 | 250 x 200 | 8,56 | Codo | 1,19 | 1 | 9,75 | 0,095 | 0,92625 |
| 3-4 | 988,75 | 280 | 300 x 200 | 4,61 | Reducción | 3,4 | 1 | 8,01 | 0,09 | 0,7209 |
| 4-5 | 1666,5 | 340 | 300 x 300 | 7,57 | Reducción | 5,09 | 1 | 12,66 | 0,092 | 1,16472 |
| 5-6 | 2752,75 | 400 | 500 x 300 | 15,58 | Reducción | 7,15 | 1 | 22,73 | 0,1 | 2,273 |
| 6-7 | 3839 | 450 | 600 x 300 | 5,69 | Reducción | 7,6 | 1 | 13,29 | 0,1 | 1,329 |
| 7-8 | 4205 | 500 | 700 x 300 | 3,7 | Reducción | 7,25 | 1 | 10,95 | 0,08 | 0,876 |
| 8-9 | 4898 | 500 | 700 x 300 | 3,45 | Derivación | 15,1 | 1 | 18,55 | 0,097 | 1,79935 |
| 9-10 | 5363 | 525 | 700 x 400 | 7,97 | Reducción | 8,61 | 1 | 16,58 | 0,09 | 1,4922 |
| 10-11 | 5845 | 550 | 700 x 400 | 3,69 | Derivación | 14 | 1 | 17,69 | 0,088 | 1,55672 |
| 11-12 | 6538 | 575 | 700 x 400 | 2,65 | Derivación | 9,45 | 1 | 12,1 | 0,09 | 1,089 |
| 12-21 | 6791 | 575 | 700 x 400 | 1,11 | Derivación | 9,7 | 1 | 10,81 | 0,095 | 1,02695 |
| 13-14 | 677,75 | 240 | 250 x 200 | 13,3 | Codo | 1,19 | 1 | 14,49 | 0,095 | 1,37655 |
| 14-15 | 1355,5 | 320 | 300 x 300 | 6,04 | Reducción | 4,13 | 1 | 10,17 | 0,085 | 0,86445 |
| 15-16 | 2441,75 | 400 | 500 x 300 | 15,52 | Reducción | 5,2 | 1 | 20,72 | 0,08 | 1,6576 |
| 16-17 | 3528 | 450 | 600 x 300 | 5,9 | Reducción | 7,15 | 1 | 13,05 | 0,088 | 1,1484 |
| 17-18 | 4131 | 475 | 700 x 300 | 7,05 | Reducción | 7,6 | 1 | 14,65 | 0,09 | 1,3185 |
| 18-19 | 4918 | 525 | 600 x 400 | 8,05 | Reducción | 7,6 | 1 | 15,65 | 0,085 | 1,33025 |
| 19-20 | 5731 | 550 | 700 x 400 | 6,53 | Reducción | 8,5 | 1 | 15,03 | 0,083 | 1,24749 |
| 20-21 | 6149 | 550 | 700 x 400 | 8,99 | Codo | 2,95 | 1 | 11,94 | 0,1 | 1,194 |
| 21-22 | 12940 | 750 | 1000 x 500 | 18,89 | Codo | 3,87 | 2 | 26,63 | 0,08 | 2,1304 |
| | | | | | | | | | | |
| Compuerta Cortafuegos (KOOLAIR SCFR-3H 1000X500) | | | | | | | | | | 1,2 |
| | | | | | | | | | | |
| Subtotal | | | | | | | | | 28,52353 | |
| Pérdida en difusión | | | | | | | | | 0,8 | |
| Coef. Seg. % | | | | | | | | | 10% | |
| TOTAL | | | | | | | | | 32,26 | |

Tabla 121: Cálculos de conductos de retorno Planta Baja.

| IMPULSION PLANTA SEGUNDA | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|------------|-------|------------|--------|-----------|----------|-------------|---------|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 1-2 | 1657 | 340 | 300 x 300 | 17,95 | Codo | 2,05 | 1 | 20 | 0,09 | 1,8 |
| 2-3 | 3314 | 450 | 400 x 400 | 16,25 | Reducción | 6,16 | 1 | 22,41 | 0,08 | 1,7928 |
| 3-4 | 4971 | 500 | 500 x 400 | 18,34 | Reducción | 9,5 | 1 | 27,84 | 0,098 | 2,72832 |
| 4-5 | 6628 | 550 | 600 x 400 | 7,93 | Codo | 2,91 | 1 | 10,84 | 0,1 | 1,084 |
| 5-6 | 7186 | 600 | 800 x 400 | 4,05 | Reducción | 9,5 | 1 | 13,55 | 0,08 | 1,084 |
| 6-7 | 7759 | 600 | 800 x 400 | 3,91 | Derivación | 16,5 | 1 | 20,41 | 0,095 | 1,93895 |
| 7-8 | 9989 | 650 | 900 x 400 | 4,07 | Reducción | 12,75 | 1 | 16,82 | 0,095 | 1,5979 |
| 8-9 | 10562 | 650 | 900 x 400 | 4,05 | Derivación | 21,45 | 1 | 25,5 | 0,1 | 2,55 |
| 9-10 | 11135 | 700 | 1000 x 400 | 4,02 | Reducción | 12,5 | 1 | 16,52 | 0,09 | 1,4868 |
| 10-27 | 13365 | 750 | 1000 x 500 | 2,09 | Reducción | 13,2 | 1 | 15,29 | 0,09 | 1,3761 |
| 26-27 | 1732 | 300 | 300 x 250 | 14,04 | Codo | 1,76 | 2 | 17,56 | 0,08 | 1,4048 |
| 27-28 | 15097 | 800 | 1100 x 500 | 2,88 | Reducción | 13,04 | 1 | 15,92 | 0,08 | 1,2736 |
| 11-12 | 631 | 240 | 250 x 200 | 6,23 | Codo | 1,19 | 2 | 8,61 | 0,09 | 0,7749 |
| 12-13 | 2872,83 | 400 | 500 x 300 | 5,8 | Reducción | 7,15 | 1 | 12,95 | 0,1 | 1,295 |
| 13-14 | 3457,83 | 450 | 400 x 400 | 4,21 | Reducción | 6,16 | 1 | 10,37 | 0,08 | 0,8296 |
| 14-15 | 4042,83 | 500 | 500 x 400 | 4,08 | Reducción | 7,15 | 1 | 11,23 | 0,08 | 0,8984 |
| 15-16 | 6284,67 | 550 | 600 x 400 | 4,09 | Reducción | 9,98 | 1 | 14,07 | 0,1 | 1,407 |
| 16-17 | 6869,67 | 600 | 800 x 400 | 3,91 | Reducción | 9 | 1 | 12,91 | 0,08 | 1,0328 |
| 17-18 | 7454,67 | 600 | 800 x 400 | 4,16 | Derivación | 16 | 1 | 20,16 | 0,082 | 1,65312 |
| 18-19 | 8039,67 | 600 | 800 x 400 | 4,13 | Derivación | 18,63 | 1 | 22,76 | 0,1 | 2,276 |
| 19-20 | 10281,5 | 650 | 900 x 400 | 3,97 | Reducción | 13,04 | 1 | 17,01 | 0,1 | 1,701 |
| 20-21 | 10866,5 | 700 | 1000 x 400 | 4,09 | Reducción | 11,46 | 1 | 15,55 | 0,08 | 1,244 |
| 21-22 | 11451,5 | 700 | 1000 x 400 | 3,82 | Derivación | 21,2 | 1 | 25,02 | 0,092 | 2,30184 |
| 22-23 | 12020,5 | 700 | 1000 x 400 | 8,43 | Derivación | 22 | 1 | 30,43 | 0,1 | 3,043 |
| 23-24 | 13677,33 | 750 | 1000 x 500 | 12,86 | Reducción | 13,04 | 1 | 25,9 | 0,09 | 2,331 |
| 24-25 | 15334,17 | 800 | 1100 x 500 | 11,6 | Reducción | 13,04 | 1 | 24,64 | 0,08 | 1,9712 |
| 25-28 | 16991 | 800 | 1100 x 500 | 12,39 | Codo | 3,92 | 1 | 16,31 | 0,1 | 1,631 |
| 28-29 | 32088 | 1000 | 1500 x 600 | 9,08 | Reducción | 20,38 | 1 | 29,46 | 0,1 | 2,946 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Compuerta Cortafuegos (KOOLAIR SCFR-3H 1500X600) | | | | | | | | | | 2,5 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Subtotal | | | | | | | | | 49,95313 | |
| Pérdida en difusión | | | | | | | | | 1,5 | |
| Coef. Seg. % | | | | | | | | | 10% | |
| TOTAL | | | | | | | | | 56,6 | |

Tabla 122: Cálculos de conductos de impulsión Planta Segunda.

| RETORNO PLANTA SEGUNDA | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|------------|-------|------------|--------|-----------|----------|--------------|---------|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 1-2 | 1079,5 | 300 | 300 x 250 | 17,95 | Codo | 2,05 | 1 | 20 | 0,08 | 1,6 |
| 2-3 | 2159 | 380 | 400 x 300 | 16,25 | Reducción | 5,09 | 1 | 21,34 | 0,08 | 1,7072 |
| 3-4 | 3238,5 | 450 | 400 x 400 | 18,34 | Reducción | 6,16 | 1 | 24,5 | 0,08 | 1,96 |
| 4-5 | 4318 | 500 | 500 x 400 | 7,93 | Codo | 2,66 | 1 | 10,59 | 0,08 | 0,8472 |
| 5-6 | 4696 | 500 | 500 x 400 | 4,05 | Derivación | 14 | 1 | 18,05 | 0,095 | 1,71475 |
| 6-7 | 5089 | 500 | 500 x 400 | 3,91 | Derivación | 16,23 | 1 | 20,14 | 0,1 | 2,014 |
| 7-8 | 6561,5 | 550 | 600 x 400 | 4,07 | Reducción | 10,15 | 1 | 14,22 | 0,1 | 1,422 |
| 8-9 | 6954,5 | 600 | 800 x 400 | 4,05 | Reducción | 8,61 | 1 | 12,66 | 0,08 | 1,0128 |
| 9-10 | 7347,5 | 600 | 800 x 400 | 4,02 | Derivación | 16,23 | 1 | 20,25 | 0,085 | 1,72125 |
| 10-27 | 8820 | 650 | 900 x 400 | 2,09 | Reducción | 9,98 | 1 | 12,07 | 0,08 | 0,9656 |
| 26-27 | 1192 | 300 | 300 x 250 | 14,04 | Codo | 1,76 | 2 | 17,56 | 0,09 | 1,5804 |
| 27-28 | 10012 | 650 | 900 x 400 | 2,88 | Reducción | 13,04 | 1 | 15,92 | 0,1 | 1,592 |
| 11-12 | 451 | 210 | 250 x 150 | 6,23 | Codo | 1,19 | 2 | 8,61 | 0,09 | 0,7749 |
| 12-13 | 1935,33 | 360 | 400 x 300 | 5,8 | Reducción | 5,09 | 1 | 10,89 | 0,09 | 0,9801 |
| 13-14 | 2340,33 | 380 | 400 x 300 | 4,21 | Derivación | 10,02 | 1 | 14,23 | 0,1 | 1,423 |
| 14-15 | 2745,33 | 425 | 500 x 300 | 4,08 | Reducción | 6,16 | 1 | 10,24 | 0,085 | 0,8704 |
| 15-16 | 4229,67 | 500 | 500 x 400 | 4,09 | Reducción | 7,34 | 1 | 11,43 | 0,08 | 0,9144 |
| 16-17 | 4634,67 | 500 | 500 x 400 | 3,91 | Derivación | 12 | 1 | 15,91 | 0,095 | 1,51145 |
| 17-18 | 5039,67 | 500 | 500 x 400 | 4,16 | Derivación | 20,2 | 1 | 24,36 | 0,1 | 2,436 |
| 18-19 | 5444,67 | 550 | 600 x 400 | 4,13 | Reducción | 7,34 | 1 | 11,47 | 0,08 | 0,9176 |
| 19-20 | 6929 | 600 | 800 x 400 | 3,97 | Reducción | 8,61 | 1 | 12,58 | 0,08 | 1,0064 |
| 20-21 | 7334 | 600 | 800 x 400 | 4,09 | Derivación | 16,23 | 1 | 20,32 | 0,085 | 1,7272 |
| 21-22 | 7739 | 600 | 800 x 400 | 3,82 | Derivación | 17 | 1 | 20,82 | 0,095 | 1,9779 |
| 22-23 | 8128 | 600 | 800 x 400 | 8,43 | Derivación | 18,63 | 1 | 27,06 | 0,1 | 2,706 |
| 23-24 | 9207,33 | 650 | 900 x 400 | 12,86 | Reducción | 11,46 | 1 | 24,32 | 0,09 | 2,1888 |
| 24-25 | 10286,67 | 700 | 1000 x 400 | 11,6 | Reducción | 10,5 | 1 | 22,1 | 0,08 | 1,768 |
| 25-28 | 11366 | 700 | 1000 x 400 | 12,39 | Codo | 3,15 | 1 | 15,54 | 0,09 | 1,3986 |
| 28-29 | 21378 | 900 | 1400 x 500 | 9,08 | Reducción | 16,5 | 1 | 25,58 | 0,08 | 2,0464 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Compuerta Cortafuegos (KOOAIR SCFR-3H 1400X500) | | | | | | | | | | 1,9 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Subtotal | | | | | | | | | 44,68435 | |
| Pérdida en difusión | | | | | | | | | 0,8 | |
| Coef. Seg. % | | | | | | | | | 10% | |
| TOTAL | | | | | | | | | 50,03 | |

Tabla 123: Cálculos de conductos de retorno Planta Segunda.

| IMPULSION PLANTA CUARTA | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|------------|-------|------------|--------|-----------|----------|-----------|--------------|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 1-2 | 1513,43 | 320 | 400 x 200 | 16,35 | Codo | 1,47 | 1 | 17,82 | 0,1 | 1,782 |
| 2-3 | 3026,86 | 425 | 500 x 300 | 16,61 | Reducción | 6,16 | 1 | 22,77 | 0,09 | 2,0493 |
| 3-4 | 4540,29 | 500 | 700 x 300 | 13,8 | Reducción | 7,34 | 1 | 21,14 | 0,08 | 1,6912 |
| 4-5 | 6053,71 | 550 | 700 x 400 | 6,79 | Reducción | 9,98 | 1 | 16,77 | 0,1 | 1,677 |
| 5-6 | 7567,14 | 600 | 800 x 400 | 5,57 | Reducción | 9,98 | 1 | 15,55 | 0,09 | 1,3995 |
| 6-7 | 8314,14 | 650 | 900 x 400 | 4,16 | Reducción | 9,98 | 1 | 14,14 | 0,08 | 1,1312 |
| 7-8 | 10478,57 | 700 | 800 x 500 | 4,05 | Reducción | 11,46 | 1 | 15,51 | 0,08 | 1,2408 |
| 8-9 | 11129,57 | 700 | 800 x 500 | 4,18 | Derivación | 21,2 | 1 | 25,38 | 0,09 | 2,2842 |
| 9-10 | 11780,57 | 700 | 800 x 500 | 3,87 | Derivación | 21,2 | 1 | 25,07 | 0,095 | 2,38165 |
| 10-31 | 13945,00 | 750 | 900 x 500 | 2,06 | Reducción | 13,04 | 1 | 15,1 | 0,09 | 1,359 |
| 30-31 | 2001 | 360 | 400 x 300 | 15,58 | Codo | 2,05 | 2 | 19,68 | 0,09 | 1,7712 |
| 31-32 | 15946,00 | 800 | 1100 x 500 | 2,34 | Derivación | 23,93 | 1 | 26,27 | 0,09 | 2,3643 |
| 11-12 | 476,5 | 220 | 200 x 200 | 7,05 | Codo | 1,16 | 1 | 8,21 | 0,08 | 0,6568 |
| 12-14 | 953 | 280 | 300 x 200 | 3,84 | Derivación | 5,3 | 1 | 9,14 | 0,08 | 0,7312 |
| 13-14 | 1523,14 | 340 | 300 x 300 | 4,86 | Codo | 2,05 | 1 | 6,91 | 0,08 | 0,5528 |
| 14-15 | 2476,14 | 380 | 400 x 300 | 2,87 | Derivación | 9 | 1 | 11,87 | 0,09 | 1,0683 |
| 15-16 | 3128,14 | 425 | 500 x 300 | 4,02 | Reducción | 6,16 | 1 | 10,18 | 0,09 | 0,9162 |
| 16-17 | 3780,14 | 450 | 600 x 300 | 4,02 | Reducción | 7,34 | 1 | 11,36 | 0,1 | 1,136 |
| 17-18 | 5955,29 | 550 | 600 x 400 | 4,08 | Reducción | 8,61 | 1 | 12,69 | 0,09 | 1,1421 |
| 18-19 | 6607,29 | 550 | 600 x 400 | 4,08 | Derivación | 16,23 | 1 | 20,31 | 0,1 | 2,031 |
| 19-20 | 7259,29 | 600 | 800 x 400 | 4,14 | Reducción | 9,98 | 1 | 14,12 | 0,09 | 1,2708 |
| 20-21 | 7911,29 | 600 | 800 x 400 | 4,09 | Derivación | 18,63 | 1 | 22,72 | 0,095 | 2,1584 |
| 21-22 | 10086,43 | 650 | 900 x 400 | 4,01 | Reducción | 13,04 | 1 | 17,05 | 0,1 | 1,705 |
| 22-23 | 10738,43 | 700 | 800 x 500 | 4,18 | Reducción | 9,98 | 1 | 14,16 | 0,08 | 1,1328 |
| 23-24 | 11441,43 | 700 | 800 x 500 | 7,62 | Derivación | 21,2 | 1 | 28,82 | 0,09 | 2,5938 |
| 24-25 | 12964,57 | 700 | 800 x 500 | 6,85 | Derivación | 23,93 | 1 | 30,78 | 0,1 | 3,078 |
| 25-26 | 14487,71 | 800 | 1100 x 500 | 5,64 | Reducción | 13,04 | 1 | 18,68 | 0,08 | 1,4944 |
| 26-27 | 15184,71 | 800 | 1100 x 500 | 3,99 | Derivación | 21,2 | 1 | 25,19 | 0,083 | 2,09077 |
| 27-28 | 17359,86 | 800 | 1100 x 500 | 4,14 | Derivación | 26,83 | 1 | 30,97 | 0,1 | 3,097 |
| 28-29 | 18062,86 | 800 | 1100 x 500 | 8,19 | Derivación | 26,83 | 1 | 35,02 | 0,1 | 3,502 |
| 29-32 | 19586,00 | 850 | 1200 x 500 | 12,48 | Codo | 4,18 | 1 | 16,66 | 0,09 | 1,4994 |
| 32-33 | 35532,00 | 1100 | 1500 x 700 | 9,24 | Derivación | 33,13 | 1 | 42,37 | 0,08 | 3,3896 |
| Compuerta Cortafuegos (KOOLAIR SCFR-3H 1500X700) | | | | | | | | | | 2 |
| Subtotal | | | | | | | | | | 58,37772 |
| Pérdida en difusión | | | | | | | | | | 1,5 |
| Coef. Seg. % | | | | | | | | | | 10% |
| TOTAL | | | | | | | | | | 65,87 |

Tabla 123: Cálculos de conductos de impulsión Planta Cuarta.

| RETORNO PLANTA CUARTA | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|------------|-------|------------|--------|-----------|----------|-----------|--------------|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 1-2 | 1024,86 | 280 | 300 x 200 | 16,35 | Codo | 1,47 | 1 | 17,82 | 0,1 | 1,782 |
| 2-3 | 2049,71 | 380 | 400 x 300 | 16,61 | Reducción | 5,09 | 1 | 21,7 | 0,08 | 1,736 |
| 3-4 | 3074,57 | 450 | 600 x 300 | 13,8 | Reducción | 6,16 | 1 | 19,96 | 0,08 | 1,5968 |
| 4-5 | 4099,43 | 500 | 700 x 300 | 6,79 | Reducción | 7 | 1 | 13,79 | 0,08 | 1,1032 |
| 5-6 | 5124,29 | 550 | 700 x 400 | 5,57 | Reducción | 7,34 | 1 | 12,91 | 0,08 | 1,0328 |
| 6-7 | 5646,29 | 550 | 700 x 400 | 4,16 | Derivación | 14 | 1 | 18,16 | 0,09 | 1,6344 |
| 7-8 | 7142,14 | 600 | 800 x 400 | 4,05 | Reducción | 9,98 | 1 | 14,03 | 0,09 | 1,2627 |
| 8-9 | 7613,14 | 600 | 800 x 400 | 4,18 | Derivación | 16,23 | 1 | 20,41 | 0,09 | 1,8369 |
| 9-10 | 8084,14 | 600 | 800 x 400 | 3,87 | Derivación | 18,63 | 1 | 22,5 | 0,1 | 2,25 |
| 10-31 | 9580,00 | 650 | 900 x 400 | 2,06 | Reducción | 11,46 | 1 | 13,52 | 0,095 | 1,2844 |
| 30-31 | 1416 | 320 | 300 x 300 | 15,58 | Codo | 2,05 | 2 | 19,68 | 0,09 | 1,7712 |
| 31-32 | 10996,00 | 700 | 800 x 500 | 2,34 | Derivación | 17 | 1 | 19,34 | 0,08 | 1,5472 |
| 11-12 | 341,5 | 180 | 200 x 150 | 7,05 | Codo | 0,88 | 1 | 7,93 | 0,1 | 0,793 |
| 12-14 | 683 | 240 | 250 x 200 | 3,84 | Derivación | 5,3 | 1 | 9,14 | 0,1 | 0,914 |
| 13-14 | 1034,57 | 280 | 300 x 200 | 4,86 | Codo | 1,47 | 1 | 6,33 | 0,09 | 0,5697 |
| 14-15 | 1717,57 | 340 | 300 x 300 | 2,87 | Derivación | 8,28 | 1 | 11,15 | 0,1 | 1,115 |
| 15-16 | 2189,57 | 380 | 400 x 300 | 4,02 | Reducción | 5,09 | 1 | 9,11 | 0,08 | 0,7288 |
| 16-17 | 2661,57 | 400 | 500 x 300 | 4,02 | Reducción | 6,16 | 1 | 10,18 | 0,095 | 0,9671 |
| 17-18 | 4168,14 | 500 | 700 x 300 | 4,08 | Reducción | 7,34 | 1 | 11,42 | 0,08 | 0,9136 |
| 18-19 | 4640,14 | 500 | 700 x 300 | 4,08 | Derivación | 14 | 1 | 18,08 | 0,09 | 1,6272 |
| 19-20 | 5112,14 | 500 | 700 x 300 | 4,14 | Derivación | 16,23 | 1 | 20,37 | 0,1 | 2,037 |
| 20-21 | 5584,14 | 550 | 700 x 400 | 4,09 | Reducción | 7,8 | 1 | 11,89 | 0,08 | 0,9512 |
| 21-22 | 7090,71 | 600 | 800 x 400 | 4,01 | Reducción | 8,61 | 1 | 12,62 | 0,08 | 1,0096 |
| 22-23 | 7562,71 | 600 | 800 x 400 | 4,18 | Derivación | 16,23 | 1 | 20,41 | 0,09 | 1,8369 |
| 23-24 | 8040,71 | 600 | 800 x 400 | 7,62 | Derivación | 18,63 | 1 | 26,25 | 0,1 | 2,625 |
| 24-25 | 9075,29 | 650 | 900 x 400 | 6,85 | Reducción | 11,46 | 1 | 18,31 | 0,09 | 1,6479 |
| 25-26 | 10109,86 | 700 | 800 x 500 | 5,64 | Reducción | 9,98 | 1 | 15,62 | 0,08 | 1,2496 |
| 26-27 | 10626,86 | 700 | 800 x 500 | 3,99 | Derivación | 16,23 | 1 | 20,22 | 0,082 | 1,65804 |
| 27-28 | 12133,43 | 700 | 800 x 500 | 4,14 | Derivación | 21,2 | 1 | 25,34 | 0,095 | 2,4073 |
| 28-29 | 12611,43 | 700 | 800 x 500 | 8,19 | Derivación | 21,2 | 1 | 29,39 | 0,1 | 2,939 |
| 29-32 | 13646,00 | 750 | 900 x 500 | 12,48 | Codo | 3,53 | 1 | 16,01 | 0,09 | 1,4409 |
| 32-33 | 24642,00 | 900 | 1500 x 500 | 9,24 | Derivación | 33,13 | 1 | 42,37 | 0,1 | 4,237 |
| Compuerta Cortafuegos (KOOLAIR SCFR-3H 1500X500) | | | | | | | | | | 2,5 |
| Subtotal | | | | | | | | | | 53,00544 |
| Pérdida en difusión | | | | | | | | | | 0,8 |
| Coef. Seg. % | | | | | | | | | | 10% |
| TOTAL | | | | | | | | | | 59,19 |

Tabla 124: Cálculos de conductos de retorno Planta Cuarta.

| IMPULSION CUBIERTA | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-------|-------------|-------|------------|--------|-----------|----------|---------------------|-------------|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 1-2 | 87310,00 | 1500 | 1500 x 1300 | 14,39 | Codo | 8,5 | 1 | 22,89 | 0,1 | 2,289 |
| | | | | | | | | | Subtotal | 2,289 |
| | | | | | | | | | Pérdida en difusión | |
| | | | | | | | | | Coef. Seg. % | 10% |
| | | | | | | | | | TOTAL | 2,52 |

Tabla 126: Cálculos de conductos de impulsión Cubierta.

| RETORNO CUBIERTA | | | | | | | | | | |
|------------------|----------|-------|-------------|-------|------------|--------|-----------|----------|---------------------|-------------|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 1-2 | 58960,00 | 1300 | 1500 x 1000 | 14,39 | Codo | 7,2 | 1 | 21,59 | 0,09 | 1,9431 |
| | | | | | | | | | Subtotal | 1,9431 |
| | | | | | | | | | Pérdida en difusión | |
| | | | | | | | | | Coef. Seg. % | 10% |
| | | | | | | | | | TOTAL | 2,14 |

Tabla 127: Cálculos de conductos de retorno Cubierta.

| IMPULSION BAJANTE VERTICAL | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|-------|-------------|-------|------------|--------|-----------|----------|---------------------|-------------|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 1-2 | 19690,00 | 850 | 1500 x 500 | 7 | Codo | 4,18 | 1 | 11,18 | 0,09 | 1,0062 |
| 2-3 | 51778,00 | 1200 | 1500 x 1000 | 7 | Reducción | 20,38 | 1 | 27,38 | 0,1 | 2,738 |
| 3-4 | 87310,00 | 1500 | 1500 x 1300 | 3,5 | Codo | 8,5 | 1 | 12 | 0,1 | 1,2 |
| | | | | | | | | | Subtotal | 4,9442 |
| | | | | | | | | | Pérdida en difusión | |
| | | | | | | | | | Coef. Seg. % | 10% |
| | | | | | | | | | TOTAL | 5,44 |

Tabla 128: Cálculos de conductos de impulsión Bajante Vertical.

| RETORNO BAJANTE VERTICAL | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------|-------|-------------|-------|------------|--------|-----------|----------|---------------------|-------------|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 1-2 | 12940,00 | 750 | 1000 x 500 | 7 | Codo | 3,7 | 1 | 10,7 | 0,09 | 0,963 |
| 2-3 | 34318,00 | 1100 | 1500 x 700 | 7 | Reducción | 20,38 | 1 | 27,38 | 0,08 | 2,1904 |
| 3-4 | 58960,00 | 1300 | 1500 x 1000 | 3,5 | Codo | 7,2 | 1 | 10,7 | 0,09 | 0,963 |
| | | | | | | | | | Subtotal | 4,1164 |
| | | | | | | | | | Pérdida en difusión | |
| | | | | | | | | | Coef. Seg. % | 10% |
| | | | | | | | | | TOTAL | 4,53 |

Tabla 129: Cálculos de conductos de retorno Bajante Vertical.

Compuertas cortafuegos rectangulares y circulares



ÍNDICE

| | |
|-------------------------|----|
| Descripción | 2 |
| Prestaciones declaradas | 4 |
| Aplicaciones | 6 |
| Modelo y dimensiones | 8 |
| Accesorios | 13 |
| Instalación | 14 |
| Accionamientos | 19 |
| Acabados especiales | 22 |
| Datos técnicos | 23 |
| Codificación | 32 |

Compuertas cortafuegos rectangulares y circulares



SCFR-PD con motor

Descripción

Las compuertas cortafuegos rectangulares KOOLAIR, modelos SCFR-PD, SCFR-GD, SCFR-3H y circulares, modelos SCFC-PD y SCFC-GD, están homologadas acorde al Código Técnico de la Edificación según norma de ensayos UNE EN 1366-2 y con clasificación según norma EN 13501-3.

Se cierran de manera automática evitando la propagación de fuego y humo hacia otros sectores de incendio, a través de la red de conductos de aire.

La envolvente está formada por un único cuerpo de chapa con un vaciado interior reforzado por un marco de chapa ranurada que evita puente térmico.

La lama de cierre está fabricada con material refractario con diferentes espesores en función del modelo seleccionado y juntas intumescentes y estanqueidad perimetrales.

Compuertas de ejecución simétrica, están previstas para su instalación empotradas en cerramientos verticales u horizontales con independencia de la dirección del aire.

Accionamiento de cierre mediante ruptura o disparo del fusible térmico bimetálico (-TH70) cuando se supera una temperatura de 72° C.

Rearme manual en todas las ejecuciones salvo cuando incorpora servomotor con muelle de retorno y fusible termoeléctrico tarado a 72° C.

Todas las compuertas cumplen las condiciones requeridas por la norma para la estanqueidad al humo frío (-S).



SCFC-PD con acc. manual
con patillas de fijación (opcional)

Accionamiento

Los componentes del mecanismo de accionamiento manual están fabricados en acero zincado y se encuentran integrados en una caja de material plástico (rearme manual).

El accionamiento actúa sobre la lama por reenvío y no sobre el eje de la misma, que sólo soporta el efecto pivotante. De esta forma, se aporta mayor solidez y fiabilidad al accionamiento de la lama.

El conjunto de mecanismos se encuentra desplazado del eje pivotante de la lama, lo que permite que la unidad sea accesible para las operaciones de mantenimiento y verificación.

La caja de mecanismo es evolutiva, es decir todas las opciones de accionamiento son intercambiables entre sí, sin necesidad de realizarlo en fábrica.

Las compuertas que incorporan fusible TH-70 y/o bobinas de impulsión o ruptura, una vez accionado su cierre, precisan un rearme (apertura) manual "in situ" para su posterior reutilización.

Las compuertas equipadas con motor eléctrico permiten rearme a distancia mediante alimentación eléctrica (24V o 230V).

Compuertas cortafuegos rectangulares y circulares

Marcado CE

Las compuertas cortafuegos Koolair poseen el marcado CE en cumplimiento del reglamento RPC-305/2011/EU, según norma EN15650:2010.

Marcado NF

Los modelos SCFR-PD, SCFR-GD, SCFC-PD y SCFC-GD están certificados bajo marcado NF (NF537 Referentiel Certification, NF S 61-937-5 compuertas cortafuegos).

Normativa

Las compuertas están homologadas según la Norma Europea de ensayo UNE-EN 1366-2 y norma Europea de clasificación UNE-EN 13501-3, donde:

- (E) Integridad
- (I) Aislamiento
- (ho) Aplicación en forjado. Montaje en cerramiento horizontal.
- (ve) Aplicación en muro o pared flexible. Montaje en cerramiento vertical.
- (i ↔ o) Simétrica (indistintamente del sentido del aire). Apta para fuego en ambas direcciones (interior-exterior y exterior-interior)
- (S) Estanqueidad. Fugas a través de la lama de cierre $<200 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ de compuerta

Opcionalmente, suministro de compuertas cortafuego con estanqueidad C, en cumplimiento con EN 1751.

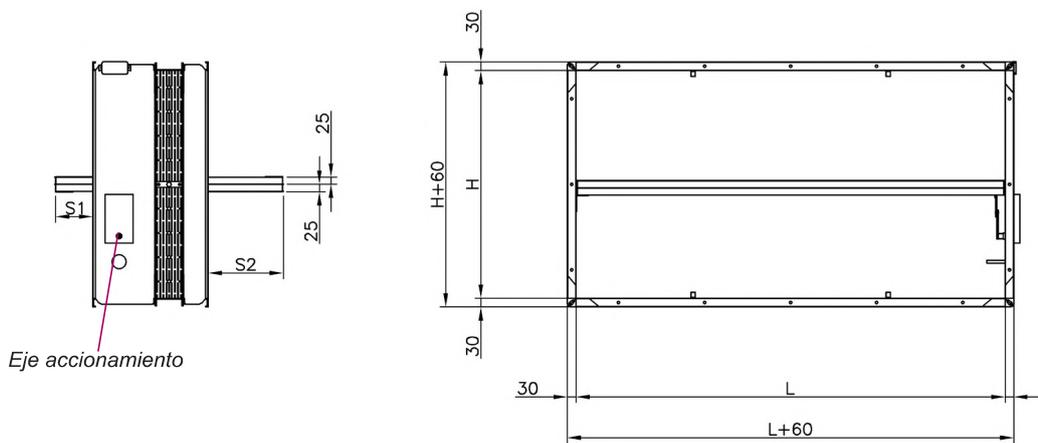
Las compuertas cortafuegos motorizadas son integrables en el sistema de gestión del edificio (BMS) y/o en central de incendios mediante sistema KOOLCOM de KOOLAIR.

Para garantizar el correcto funcionamiento de la compuerta cortafuego es esencial leer y cumplir con lo indicado en el manual de instalación y funcionamiento. Además, debe tenerse en cuenta la normativa nacional vigente.

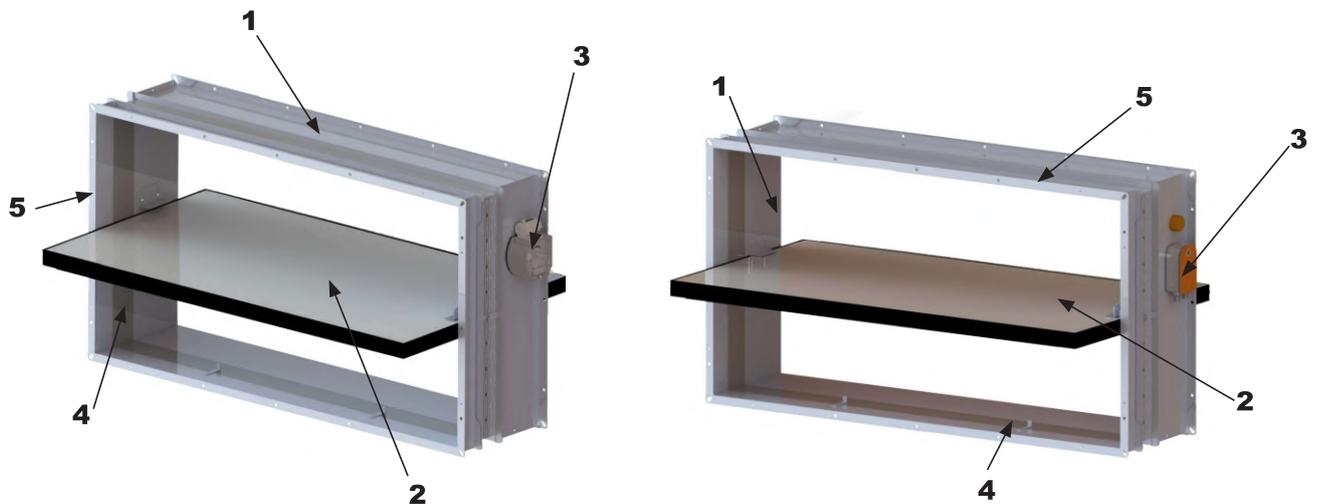
En nuestra página web (www.koolair.com) podrá encontrar más información y actualizaciones, así como el manual de instalación y funcionamiento.

Modelo y dimensiones SCFR-3H

Las dimensiones estandarizadas (dimensiones de conducto) de las compuertas cortafuegos tipo SCFR-3H se comprenden entre 200 y 1500 mm, con pasos de 50 mm, en longitud (cota L) y de 200 a 800 mm, con pasos de 50 mm, en altura (cota H).



| H | S1 | S2 |
|-----|-----|-----|
| 200 | - | - |
| 250 | - | - |
| 300 | - | 9 |
| 350 | - | 34 |
| 400 | - | 59 |
| 450 | - | 84 |
| 500 | - | 109 |
| 550 | 4 | 134 |
| 600 | 29 | 159 |
| 650 | 54 | 184 |
| 700 | 79 | 209 |
| 750 | 104 | 234 |
| 800 | 129 | 259 |



- 1- Envoltorio en chapa de acero galvanizado
- 2- Lama
- 3- Caja de mecanismo / motor
- 4- Junta intumescente
- 5- Brida metu de 30 mm

Datos técnicos

Tabla SCFR-3H

| L \ H | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| 200 | 0,024 | 0,033 | 0,042 | 0,051 | 0,060 | 0,068 | 0,077 | 0,086 | 0,095 | 0,104 | 0,112 | 0,121 | 0,130 | A_L (m ²) |
| | 0,84 | 0,75 | 0,68 | 0,64 | 0,60 | 0,57 | 0,54 | 0,52 | 0,50 | 0,49 | 0,47 | 0,46 | 0,45 | k_p |
| | -27 | -24 | -21 | -19 | -17 | -16 | -14 | -13 | -12 | -11 | -10 | -9 | -9 | $k_{dB(A)}$ |
| 300 | 0,038 | 0,052 | 0,066 | 0,079 | 0,093 | 0,107 | 0,121 | 0,135 | 0,148 | 0,162 | 0,176 | 0,190 | 0,204 | A_L (m ²) |
| | 0,71 | 0,63 | 0,58 | 0,54 | 0,51 | 0,48 | 0,46 | 0,44 | 0,43 | 0,41 | 0,40 | 0,39 | 0,38 | k_p |
| | -22 | -19 | -16 | -14 | -12 | -11 | -9 | -8 | -7 | -6 | -5 | -5 | -4 | $k_{dB(A)}$ |
| 400 | 0,052 | 0,070 | 0,089 | 0,108 | 0,127 | 0,146 | 0,164 | 0,183 | 0,202 | 0,221 | 0,240 | 0,258 | 0,277 | A_L (m ²) |
| | 0,63 | 0,56 | 0,52 | 0,48 | 0,45 | 0,43 | 0,41 | 0,39 | 0,38 | 0,37 | 0,36 | 0,35 | 0,34 | k_p |
| | -19 | -15 | -13 | -11 | -9 | -7 | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | $k_{dB(A)}$ |
| 500 | 0,065 | 0,089 | 0,113 | 0,137 | 0,160 | 0,184 | 0,208 | 0,232 | 0,256 | 0,279 | 0,303 | 0,327 | 0,351 | A_L (m ²) |
| | 0,58 | 0,52 | 0,47 | 0,44 | 0,41 | 0,39 | 0,38 | 0,36 | 0,35 | 0,34 | 0,33 | 0,32 | 0,31 | k_p |
| | -16 | -13 | -10 | -8 | -6 | -5 | -4 | -2 | -1 | 0 | 1 | 1 | 2 | $k_{dB(A)}$ |
| 600 | 0,079 | 0,108 | 0,136 | 0,165 | 0,194 | 0,223 | 0,252 | 0,280 | 0,309 | 0,338 | 0,367 | 0,396 | 0,424 | A_L (m ²) |
| | 0,54 | 0,48 | 0,44 | 0,41 | 0,39 | 0,37 | 0,35 | 0,34 | 0,32 | 0,31 | 0,30 | 0,30 | 0,29 | k_p |
| | -14 | -11 | -8 | -6 | -4 | -3 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | $k_{dB(A)}$ |
| 700 | 0,092 | 0,126 | 0,160 | 0,194 | 0,228 | 0,261 | 0,295 | 0,329 | 0,363 | 0,397 | 0,430 | 0,464 | 0,498 | A_L (m ²) |
| | 0,51 | 0,45 | 0,41 | 0,39 | 0,36 | 0,34 | 0,33 | 0,32 | 0,30 | 0,29 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | k_p |
| | -12 | -9 | -6 | -4 | -3 | -2 | -1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | $k_{dB(A)}$ |
| 800 | 0,106 | 0,145 | 0,184 | 0,222 | 0,261 | 0,300 | 0,339 | 0,378 | 0,416 | 0,455 | 0,494 | 0,533 | 0,572 | A_L (m ²) |
| | 0,48 | 0,43 | 0,39 | 0,37 | 0,34 | 0,33 | 0,31 | 0,30 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,26 | k_p |
| | -11 | -7 | -5 | -3 | -1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | $k_{dB(A)}$ |
| 900 | 0,120 | 0,163 | 0,207 | 0,251 | 0,295 | 0,339 | 0,382 | 0,426 | 0,470 | 0,514 | 0,558 | 0,601 | 0,645 | A_L (m ²) |
| | 0,46 | 0,41 | 0,38 | 0,35 | 0,33 | 0,31 | 0,30 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,25 | k_p |
| | -10 | -6 | -4 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | $k_{dB(A)}$ |
| 1000 | 0,133 | 0,182 | 0,231 | 0,280 | 0,328 | 0,377 | 0,426 | 0,475 | 0,524 | 0,572 | 0,621 | 0,670 | 0,719 | A_L (m ²) |
| | 0,44 | 0,39 | 0,36 | 0,34 | 0,32 | 0,30 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,24 | k_p |
| | -8 | -5 | -2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | $k_{dB(A)}$ |
| 1100 | 0,147 | 0,201 | 0,254 | 0,308 | 0,362 | 0,416 | 0,470 | 0,523 | 0,577 | 0,631 | 0,685 | 0,739 | 0,792 | A_L (m ²) |
| | 0,43 | 0,38 | 0,35 | 0,32 | 0,31 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | k_p |
| | -7 | -4 | -1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | $k_{dB(A)}$ |
| 1200 | 0,160 | 0,219 | 0,278 | 0,337 | 0,396 | 0,454 | 0,513 | 0,572 | 0,631 | 0,690 | 0,748 | 0,807 | 0,866 | A_L (m ²) |
| | 0,41 | 0,37 | 0,34 | 0,31 | 0,30 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | k_p |
| | -6 | -3 | 0 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | $k_{dB(A)}$ |
| 1300 | 0,174 | 0,238 | 0,302 | 0,365 | 0,429 | 0,493 | 0,557 | 0,621 | 0,684 | 0,748 | 0,812 | 0,876 | 0,940 | A_L (m ²) |
| | 0,40 | 0,36 | 0,33 | 0,30 | 0,29 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | k_p |
| | -5 | -2 | 1 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 0 | 1 | 2 | $k_{dB(A)}$ |
| 1400 | 0,188 | 0,256 | 0,325 | 0,394 | 0,463 | 0,532 | 0,600 | 0,669 | 0,738 | 0,807 | 0,876 | 0,944 | 1,013 | A_L (m ²) |
| | 0,39 | 0,35 | 0,32 | 0,30 | 0,28 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | k_p |
| | -5 | -1 | 1 | 4 | 5 | 6 | 6 | 4 | 5 | 4 | 1 | 1 | 2 | $k_{dB(A)}$ |
| 1500 | 0,201 | 0,275 | 0,349 | 0,423 | 0,496 | 0,570 | 0,644 | 0,718 | 0,792 | 0,865 | 0,939 | 1,013 | 1,087 | A_L (m ²) |
| | 0,38 | 0,34 | 0,31 | 0,29 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | k_p |
| | -4 | 0 | 2 | 4 | 6 | 7 | 7 | 5 | 6 | 5 | 2 | 2 | 3 | $k_{dB(A)}$ |

Datos técnicos

Gráfico SCFR-3H

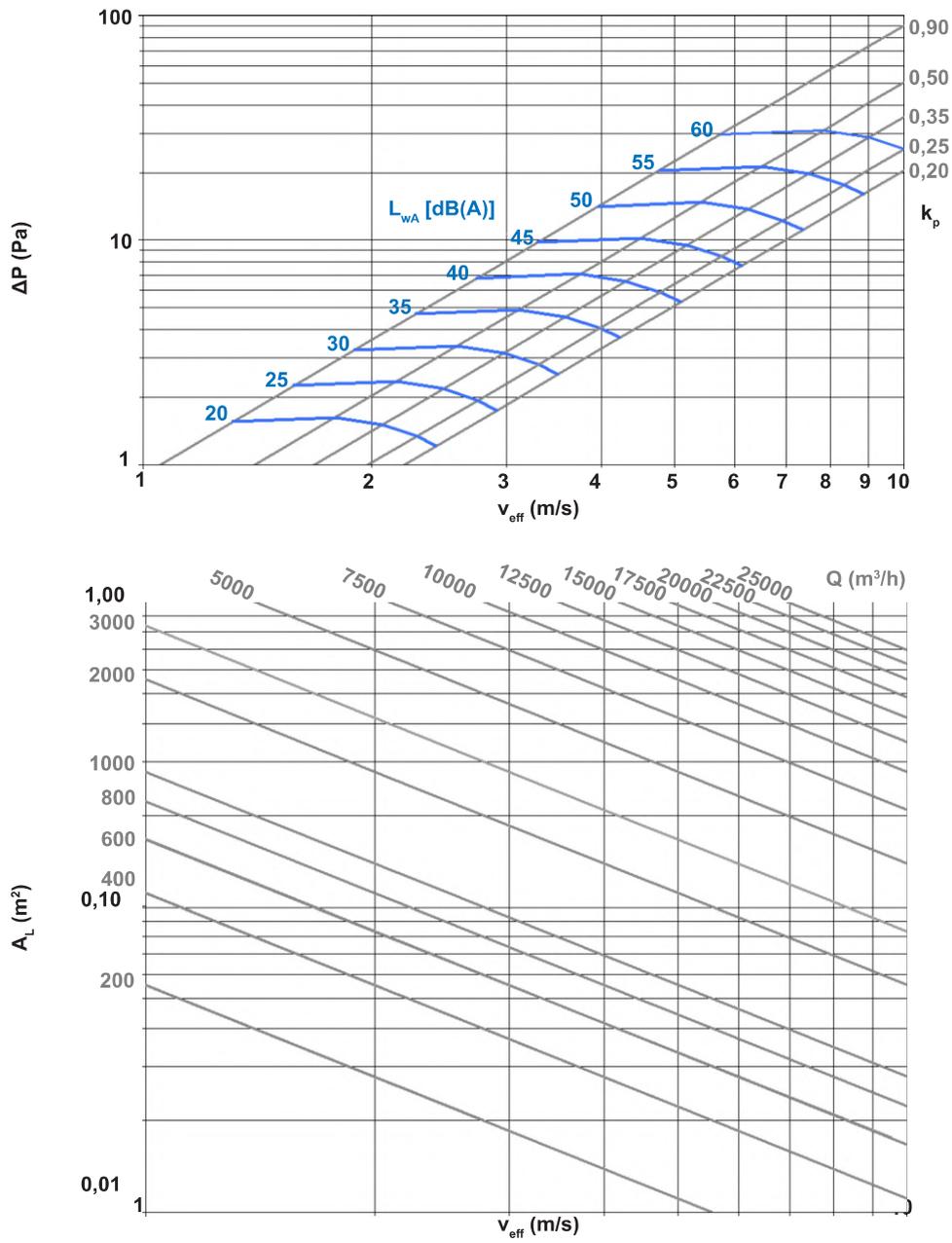


DIAGRAMA PARA EL CÁLCULO DE PERDIDAS DE CARGA DE AIRE DE LOS CONDUCTOS CIRCULARES, RECTOS

5.11. Gráficas y tablas para cálculos de conductos.

Figura 4. Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire de los conductos circulares, rectos.

Las pérdidas de carga están calculadas sobre la base de un peso específico de aire de $1,2 \text{ kg/m}^3$ para los conductos de chapa de acero galvanizada, con una junta por metro.

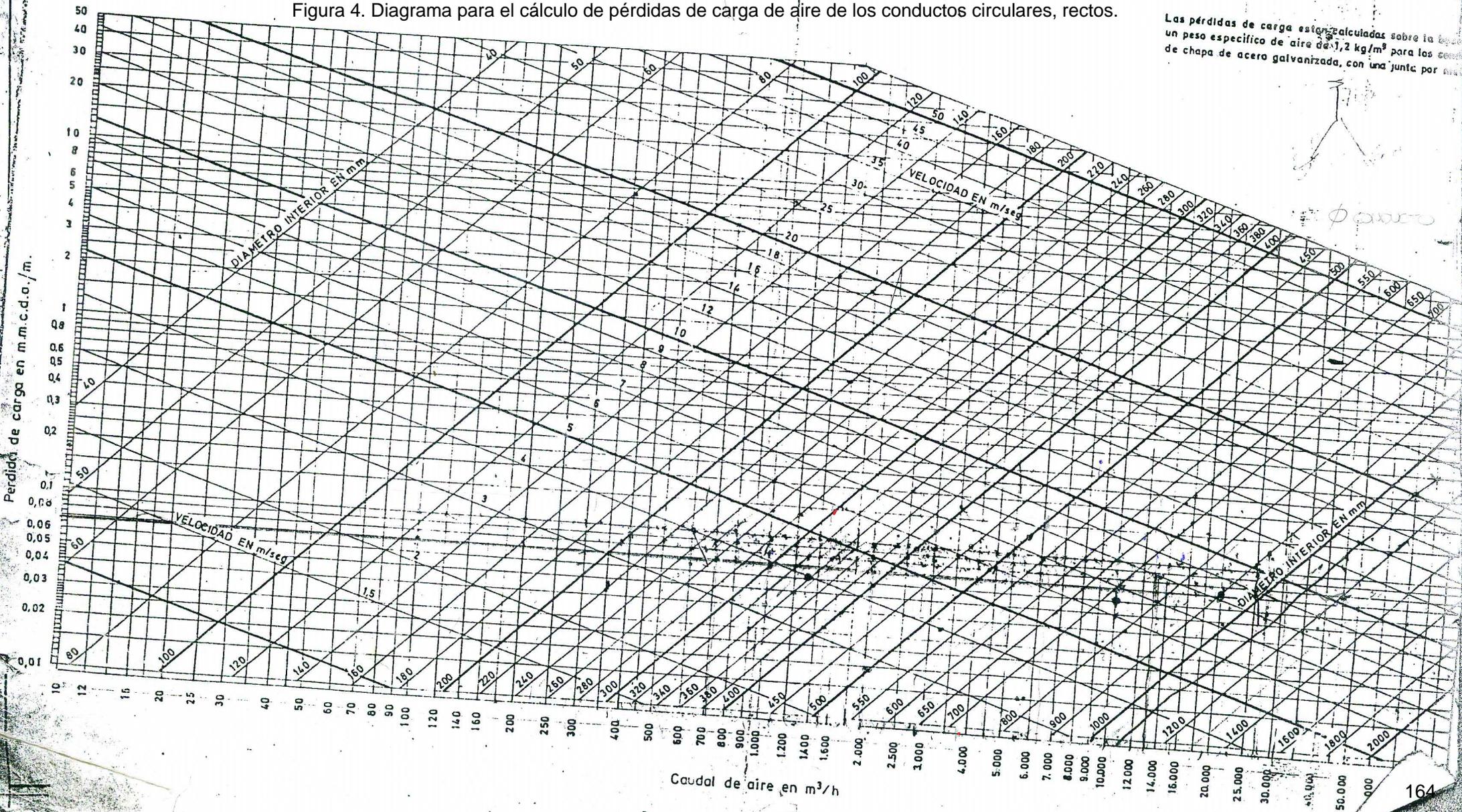
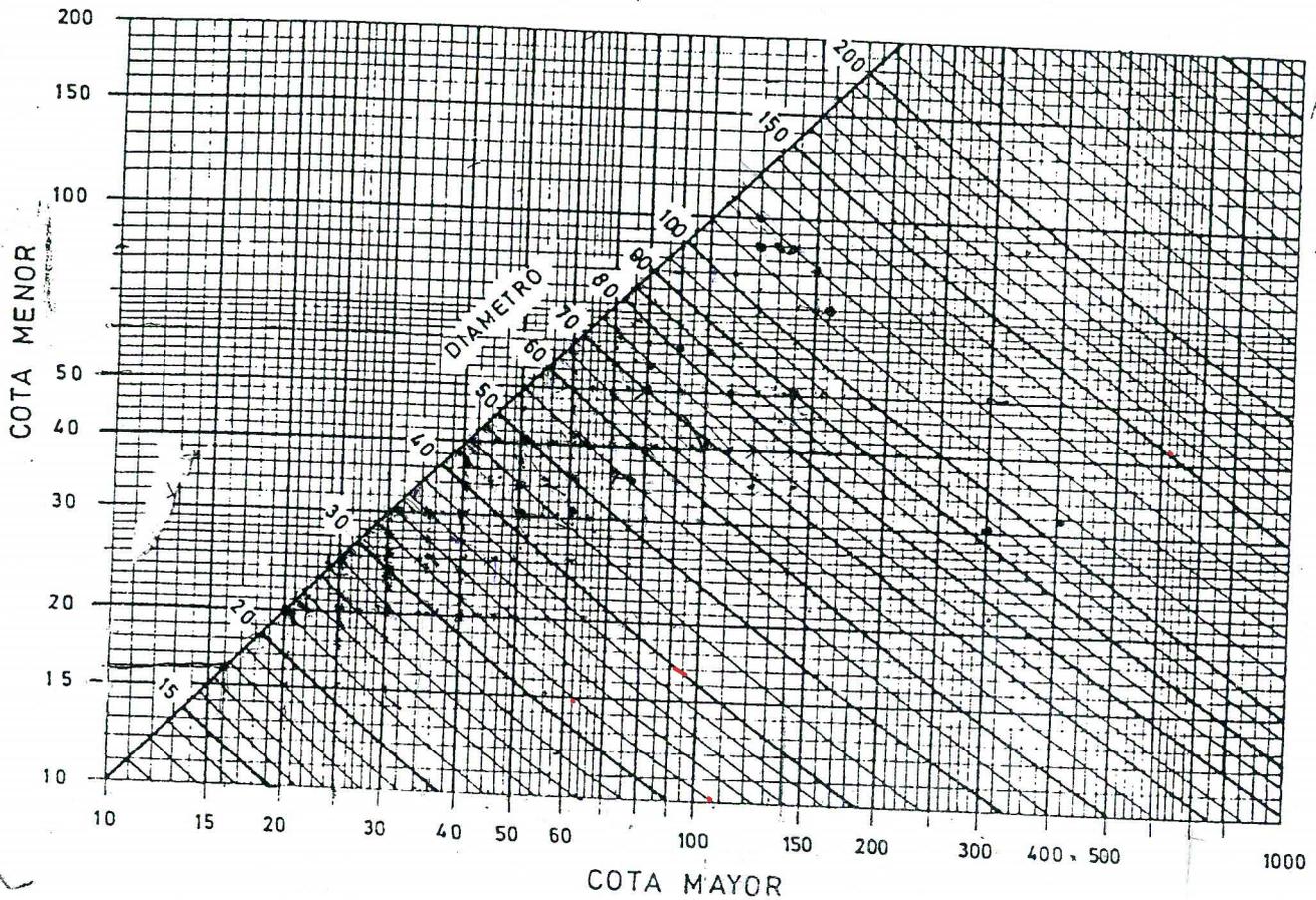


DIAGRAMA DE TRANSFORMACION DE LOS CONDUCTOS RECTANGULARES EN CONDUCTOS CIRCULARES A IGUALES PERDIDAS DE CARGA

Figura 5. Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en conductos circulares a iguales pérdidas de carga.



COEFICIENTES DE MEJORAMIENTO DE LOS CALCULOS DE PERDIDAS DE PRESION ESTATICA DE LOS CONDUCTOS EN MATERIALES DIFERENTES.

| | |
|---|------|
| Conductos de acero galvanizado con una junta por metro. | 1,00 |
| Conductos de acero galvanizado sin junta. | 0,85 |
| Conductos de aluminio. | 0,90 |
| Conductos de Uralita. | 1,50 |
| Conductos en albanileria lisa. | 1,55 |

LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE ACCESORIOS PARA REDES DE CONDUCTOS

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

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

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

Tabla 130: Longitudes equivalentes de los accesorios para conductos de aire.



Consideraciones generales

5.1 VARIABLES FUNDAMENTALES

Para determinar con precisión todas las propiedades psicrométricas del aire en unas ciertas condiciones se debe partir de tres variables independientes. Para ello, en las tablas que se facilitan a partir del capítulo sexto se especifican con un cierto nivel percentil:

- Para el verano la temperatura seca y la temperatura húmeda coincidente.
- Para el invierno la temperatura seca y la humedad relativa coincidente.

La tercera variable en ambos casos será la presión total a considerar, que depende fundamentalmente de la altura sobre el nivel del mar de la localidad, y para la cual se propone la siguiente expresión:

$$Pt = 101.325 (1 - 2,25577 * 10^{-5} z)^{5,2559}$$

donde:

z: altura sobre el nivel del mar (m)

5.2 CRITERIOS PARA EL CÁLCULO

Esta guía proporciona datos al técnico proyectista sobre los niveles de percentiles anuales (NPA), tanto de invierno como de verano. Esta decisión se ha tomado por considerarse que los datos de percentiles anuales son los más representativos además de los más utilizados a nivel mundial.

En relación a la norma UNE 100014:2004: “Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo”, en la misma se indican los niveles de percentiles

estacionales (NPE) a utilizar para el cálculo de las cargas térmicas de un edificio. No obstante, existe una relación de aproximación entre los percentiles estacionales especificados en la norma anterior y los percentiles anuales especificados en este documento, siendo las relaciones las siguientes:

| NPA | | NPE |
|-------|---|-------|
| 99,6% | | 99% |
| 99% | ≈ | 97,5% |
| 0,4% | | 1% |
| 1% | | 2,5% |

Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de invierno, las temperaturas secas a considerar son las correspondientes a los siguientes niveles:

- TS_{99,6} (°C) para hospitales, clínicas, residencias de ancianos, centros de cálculo y cualquier otro espacio que el técnico proyectista considere necesario que tenga este grado de cobertura.
- TS₉₉ (°C) para todos los tipos de edificios y espacios no mencionados anteriormente.

Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano, las temperaturas seca y húmeda coincidente a considerar son las correspondientes a los siguientes niveles:

- TS_{0,4} (°C), THC_{0,4} (°C) para hospitales, clínicas, residencias de ancianos, centros de cálculo y cualquier otro espacio que el técnico proyectista considere necesario que tenga este grado de cobertura.
- TS₁ (°C), THC₁ (°C) para todos los tipos de edificios y espacios no mencionados anteriormente.

| Provincia | Estación | Indicativo |
|------------|----------------------|------------|
| Pontevedra | Pontevedra (Mourete) | 1484C |

UBICACIÓN: ENTORNO CIUDAD

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

| a.s.n.m. (m) | Lat. | Long. | T seca | Hum. relativa | T terreno | Rad |
|--------------|-----------|------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----|
| 107 | 42°26'24" | 08°36'59"W | 87.600 (1998-2007) | (2) 18.980 (1998-2007) | 14.600 (1998-2007) | |

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

| TSMIN (°C) | TS_99,6 (°C) | TS_99 (°C) | OMDC (°C) | HUMcoin (%) | OMA (°C) |
|------------|--------------|------------|-----------|-------------|----------|
| -2,0 | 2,1 | 3,3 | 9,8 | 78 | 29,4 |

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) |
|------------|-------------|--------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| 39,5 | 31,5 | 22,5 | 29,4 | 22,0 | 27,5 | 21,3 | 16,1 |

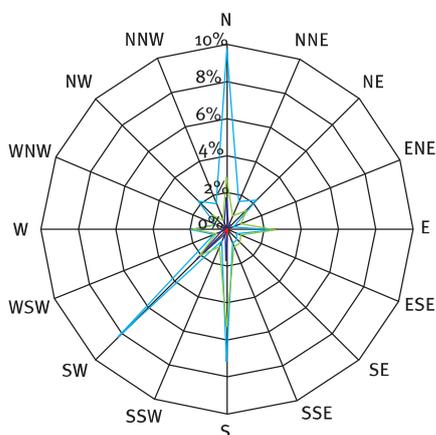
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

| TH_0,4 (°C) | TSC_0,4 (°C) | TH_1 (°C) | TSC_1 (°C) | TH_2 (°C) | TSC_2 (°C) |
|-------------|--------------|-----------|------------|-----------|------------|
| 22,8 | 31,5 | 22,0 | 30,8 | 21,0 | 29,6 |

VALORES MEDIOS MENSUALES

| Mes | TA (°C) | TASOL (°C) | GD_15 (°C) | GD_20 | GDR_20 | RADH(kWh/m² día) | TTERR (°C) |
|------------|---------|------------|------------|-------|--------|------------------|------------|
| Enero | 9,6 | 10,9 | 170 | 323 | 0 | | 9,9 |
| Febrero | 10,0 | 11,7 | 144 | 283 | 0 | | 10,2 |
| Marzo | 12,1 | 13,8 | 107 | 247 | 3 | | 12,5 |
| Abril | 12,7 | 14,4 | 92 | 223 | 3 | | 14,7 |
| Mayo | 15,4 | 17,1 | 46 | 157 | 14 | | 18,0 |
| Junio | 18,7 | 20,5 | 11 | 78 | 40 | | 21,7 |
| Julio | 20,0 | 22,0 | 4 | 56 | 58 | | 23,4 |
| Agosto | 20,3 | 22,3 | 2 | 48 | 58 | | 23,9 |
| Septiembre | 18,3 | 20,3 | 7 | 77 | 26 | | 21,2 |
| Octubre | 15,4 | 17,1 | 34 | 147 | 5 | | 17,4 |
| Noviembre | 11,8 | 13,3 | 105 | 246 | 0 | | 13,1 |
| Diciembre | 9,9 | 11,2 | 158 | 312 | 0 | | 10,3 |

Rosa de los vientos: velocidad media 2,06 m/s



Valores normales. Periodo 1971-2000. Pontevedra. Mourete
Rosa de los vientos. Anual

- 0,5-2 m/sg
- 2-4 m/sg
- 4-8 m/sg
- > 8 m/sg

Calmas: 26%

5.13. Carta Psicrométrica.



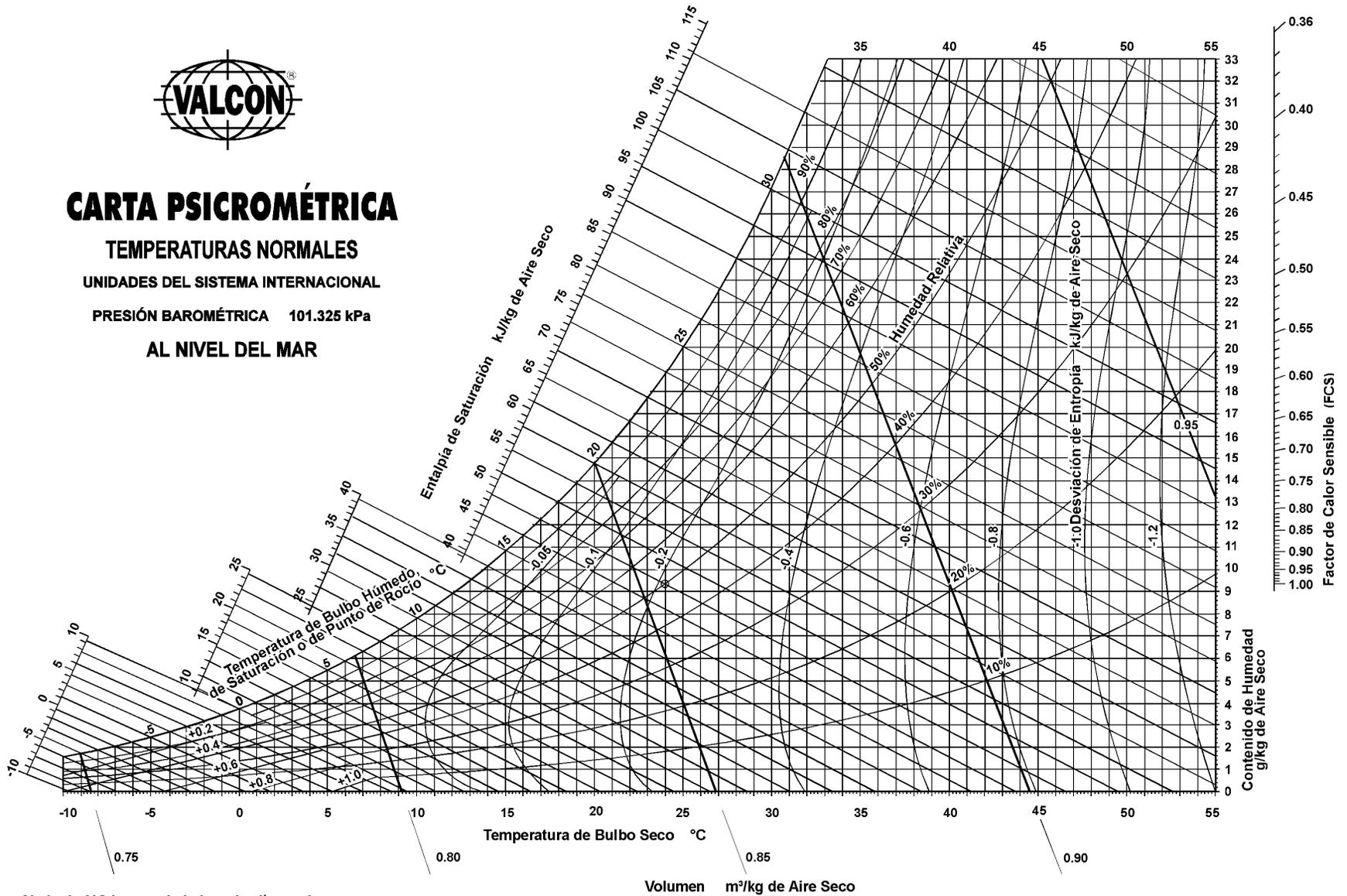
CARTA PSICROMÉTRICA

TEMPERATURAS NORMALES

UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL

PRESIÓN BAROMÉTRICA 101.325 kPa

AL NIVEL DEL MAR

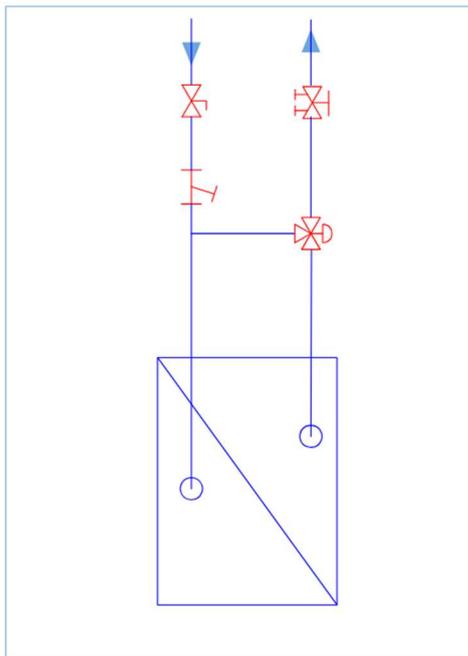


Abajo de 0°C las propiedades y las líneas de desviación de la entalpía son para el hielo

Figura 13.11 - Carta psicrométrica a temperaturas normales y presión barométrica de 101.325 kPa (al nivel del mar). Las unidades están en el sistema internacional (SI).

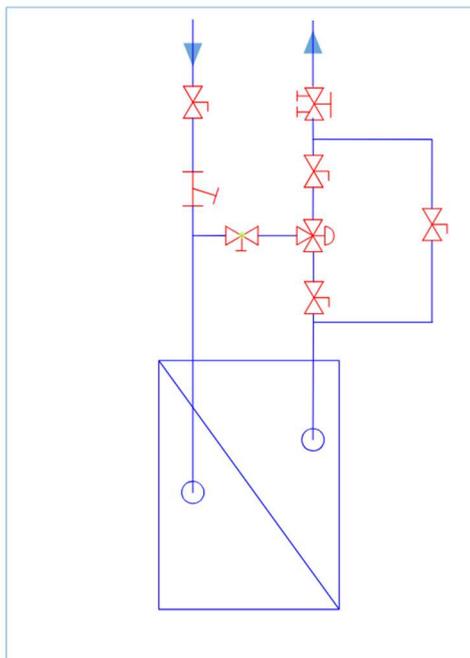
5.14. Valvulerías y conexiones a baterías.

DETALLE CONEXION TUBERIA A BATERIAS



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

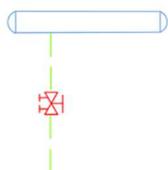
CONEXIÓN BATERIA CLIMATIZADORES



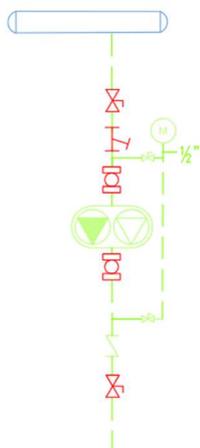
-  VÁLVULA DE CORTE
-  FILTRO
-  VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA
-  VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS
-  VÁLVULA DE ASIENTO O GLOBO

DETALLE VALVULERÍA EN BOMBAS

RETORNO DE BOMBA



IMPULSIÓN



- ⇒ VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA PARA $\varnothing > 2"$
- ⊗ VÁLVULA DE CORTE TIPO BOLA PARA $\varnothing \leq 2"$
- ┆ FILTRO
- ⊠ VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA
- ⊗ VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS
- ⊠ MANGUITO ANTIVIBRATORIO

3. La velocidad podrá resultar mayor, solamente en lugares del espacio que estén fuera de la zona ocupada, dependiendo del sistema de difusión adoptado o del tipo de unidades terminales empleadas.

IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior

IT 1.1.4.2.1 Generalidades

1. En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

2. El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

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

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

1. El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado 1.4.2.2, se calculará de acuerdo con alguno de los cinco métodos que se indican a continuación.

A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona

a) Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona

| Categoría | dm ³ /s por persona |
|-----------|--------------------------------|
| IDA 1 | 20 |
| IDA 2 | 12,5 |
| IDA 3 | 8 |
| IDA 4 | 5 |

b) Para locales donde esté permitido fumar, los caudales de aire exterior serán, como mínimo, el doble de los indicados en la tabla 1.4.2.1.

c) Cuando el edificio disponga de zonas específicas para fumadores, estas deben consistir en locales delimitados por cerramientos estancos al aire, y en depresión con respecto a los locales contiguos.

B. Método directo por calidad del aire percibido

En este método basado en el informe CR 1752 (método olfativo), los valores a emplear son los de la tabla 1.4.2.2.

Tabla 1.4.2.2 Calidad del aire percibido, en decipols

| Categoría | dp |
|-----------|-----|
| IDA 1 | 0,8 |
| IDA 2 | 1,2 |
| IDA 3 | 2,0 |
| IDA 4 | 3,0 |

C. Método directo por concentración de CO₂

a) Para locales con elevada actividad metabólica (salas de fiestas, locales para el deporte y actividades físicas, etc.), en los que no está permitido fumar, se podrá emplear el método de la concentración de CO₂, buen indicador de las emisiones de bioefluentes humanos. Los valores se indican en la tabla 1.4.2.3.

Tabla 1.4.2.3 Concentración de CO₂ en los locales

| Categoría | ppm (*) |
|-----------|---------|
| IDA 1 | 350 |
| IDA 2 | 500 |
| IDA 3 | 800 |
| IDA 4 | 1.200 |

(*) Concentración de CO₂ (en partes por millón en volumen) por encima de la concentración en el aire exterior

b) Para locales con elevada producción de contaminantes (piscinas, restaurantes, cafeterías, bares, algunos tipos de tiendas, etc.) se podrá emplear los datos de la tabla 1.4.2.3, aunque si se conocen la composición y caudal de las sustancias contaminantes se recomienda el método de la dilución del apartado E.

servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

2. En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas demandas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la demanda máxima simultánea, así como las demandas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

3. Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí. En casos excepcionales, que deben justificarse, los generadores de agua refrigerada podrán conectarse hidráulicamente en serie.

4. El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

5. Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

IT 1.2.4.1.2.1 Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor.

1. En el proyecto o memoria técnica se indicará la prestación energética de la caldera, los rendimientos a potencia nominal y con una carga parcial del 30 por 100 y la temperatura media del agua en la caldera de acuerdo con lo que establece el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.

2. Las calderas de potencia mayor que 400 kW tendrán un rendimiento igual o mayor que el exigido para las calderas de 400 kW en el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.

3. Quedan excluidos de cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento del punto 1 los generadores de agua caliente alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, biomasa, gases residuales y cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental.

4. En el caso de generadores de calor que utilicen biomasa el rendimiento mínimo instantáneo exigido será del 75 % a plena carga.

5. Cuando el generador de calor utilice biocombustibles sólidos sólo se deberá indicar el rendimiento instantáneo del conjunto caldera-sistema de combustión para el 100 % de la potencia máxima, para uno de los biocombustibles sólidos que se prevé se utilizará en su alimentación o, en su caso, la mezcla de biocombustibles.

6. Se indicará el rendimiento y la temperatura media del agua del conjunto caldera-quemador o conjunto caldera-sistema de combustión cuando se utilice biomasa, a la potencia máxima demandada por el sistema de calefacción y, en su

caso, por el sistema de preparación de agua caliente sanitaria.

7. Queda prohibida la instalación de calderas de las características siguientes, a partir de las fechas que se indican a continuación:

- a) Calderas de tipo atmosférico a partir del uno de enero de 2010.
- b) Calderas con un marcado de prestación energética, según Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, de una estrella a partir del uno de enero de 2010.
- c) Calderas con un marcado de prestación energética, según Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, de dos estrellas a partir del uno de enero de 2012.

IT 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia

1. Se dispondrá del número de generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la demanda de energía térmica prevista.

2. Las centrales de producción de calor equipadas con generadores que utilicen combustible líquido o gaseoso, cumplirán con estos requisitos:

- a) Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalarán dos o más generadores.
- b) Si la potencia térmica nominal a instalar es igual o menor que 400 kW y la instalación suministra servicio de calefacción y de agua caliente sanitaria, se podrá emplear un único generador siempre que la potencia demandada por el servicio de agua caliente sanitaria sea igual o mayor que la potencia del primer escalón del quemador.

3. Se podrán adoptar soluciones distintas a las establecidas en el punto 2, siempre que se justifique técnicamente que la solución propuesta es al menos equivalente desde el punto de vista de la eficiencia energética.

4. Quedan excluidos de cumplir con los requisitos establecidos en el punto 2, los generadores de calor alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, como biomasa, gases residuales y cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental.

5. Los generadores atmosféricos a gas de tipo modular se considerarán como un único generador, salvo cuando dispongan de un sistema automático de independización del circuito hidráulico, de tal forma que se consiga la parcialización del conjunto.

IT 1.2.4.1.2.3 Regulación de quemadores

La regulación de los quemadores alimentados por combustible líquido o gaseoso será, en función de la potencia térmica nominal del generador de calor, la indicada en la tabla 2.4.1.1.

Tabla 2.4.1.1 Regulación de quemadores

| Potencia térmica nominal del generador de calor kW | Regulación |
|--|--------------------------|
| $P \leq 70$ | una marcha o modulante |
| $70 < P \leq 400$ | dos marchas o modulante |
| $400 < P$ | tres marchas o modulante |

IT 1.2.4.1.3 Generación de frío

IT 1.2.4.1.3.1 Requisitos mínimos de eficiencia energética de los generadores de frío.

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

IT 1.2.4.1.3.2 Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío.

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

IT 1.2.4.1.3.3 Maquinaria frigorífica enfriada por aire

1. Los condensadores de la maquinaria frigorífica enfriada por aire se dimensionarán para una temperatura exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3 °C.
2. La maquinaria frigorífica enfriada por aire estará dotada de un sistema de control de la presión de condensación, salvo cuando se tenga la seguridad de que nunca funcionará

con temperaturas exteriores menores que el límite mínimo que indique el fabricante.

3. Cuando las máquinas sean reversibles, la temperatura mínima de diseño será la húmeda del nivel percentil más exigente menos 2 °C.

IT 1.2.4.1.3.4 Maquinaria frigorífica enfriada por agua o condensador evaporativo

1. Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos se dimensionarán para el valor de la temperatura húmeda que corresponde al nivel percentil más exigente más 1 °C.
2. Se seleccionará el diferencial de acercamiento y el salto de temperatura del agua para optimizar el dimensionamiento de los equipos, considerando la incidencia de tales parámetros en el consumo energético del sistema.
3. Al disminuir la temperatura de bulbo húmedo y/o la carga térmica se hará disminuir el nivel térmico del agua de condensación hasta el valor mínimo recomendado por el fabricante del equipo frigorífico, variando la velocidad de rotación de los ventiladores, por escalones o con continuidad, o el número de los mismos en funcionamiento.
4. El agua del circuito de condensación se protegerá de manera adecuada contra las heladas.
5. Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos se seleccionarán con ventiladores de bajo consumo, preferentemente de tiro inducido.
6. Se recomienda diseñar un desacoplamiento hidráulico entre los equipos refrigeradores del agua de condensación y los condensadores de las máquinas frigoríficas.
7. Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos cumplirán con lo dispuesto en la norma UNE 100030 IN, apartado 6.1.3.2, en lo que se refiere a la distancia a tomas de aire y ventanas.

IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos.

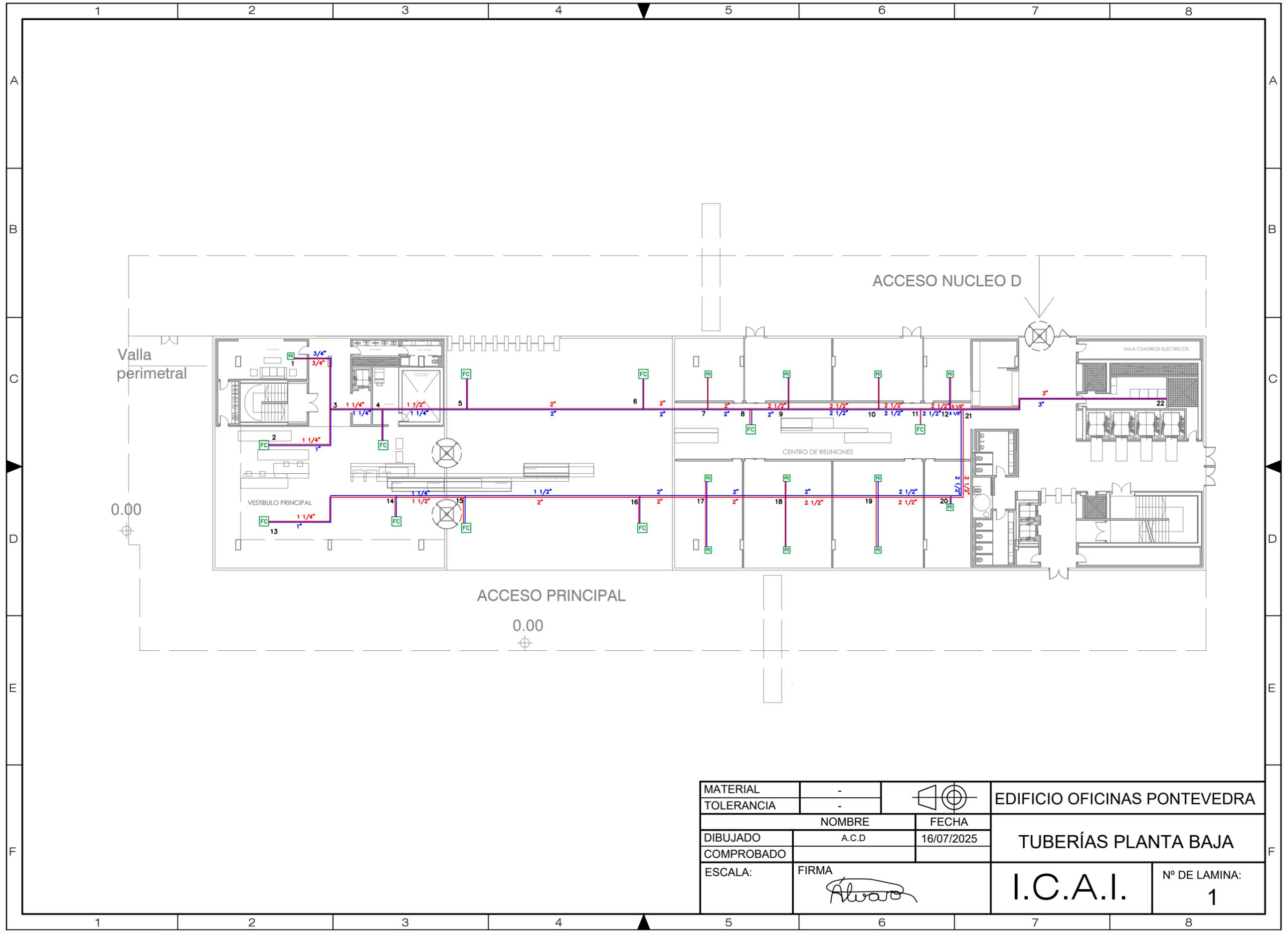
IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías

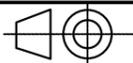
IT 1.2.4.2.1.1 Generalidades

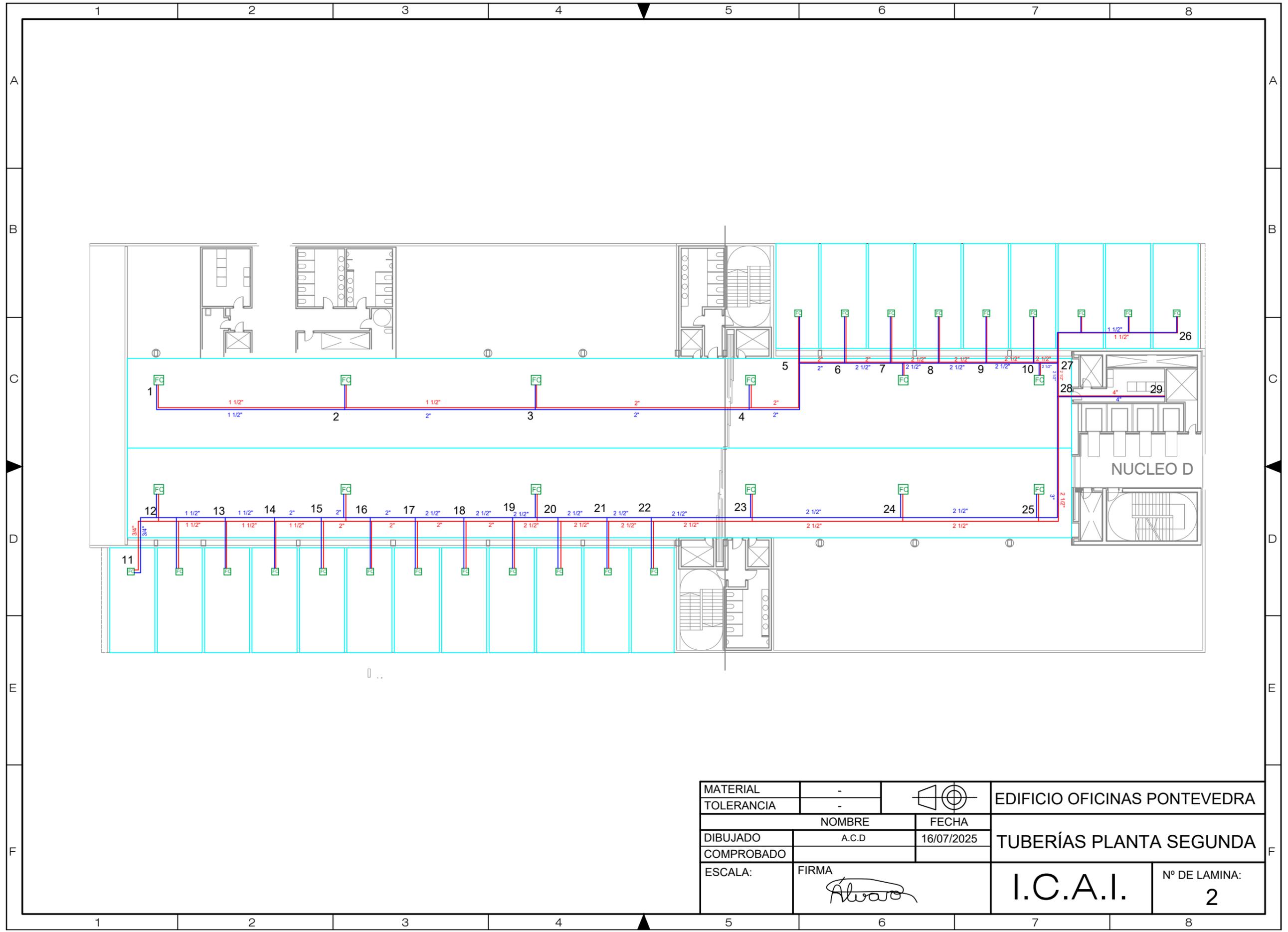
1. Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:
 - a) temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
 - b) temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.
2. Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento debe-

PARTE II:

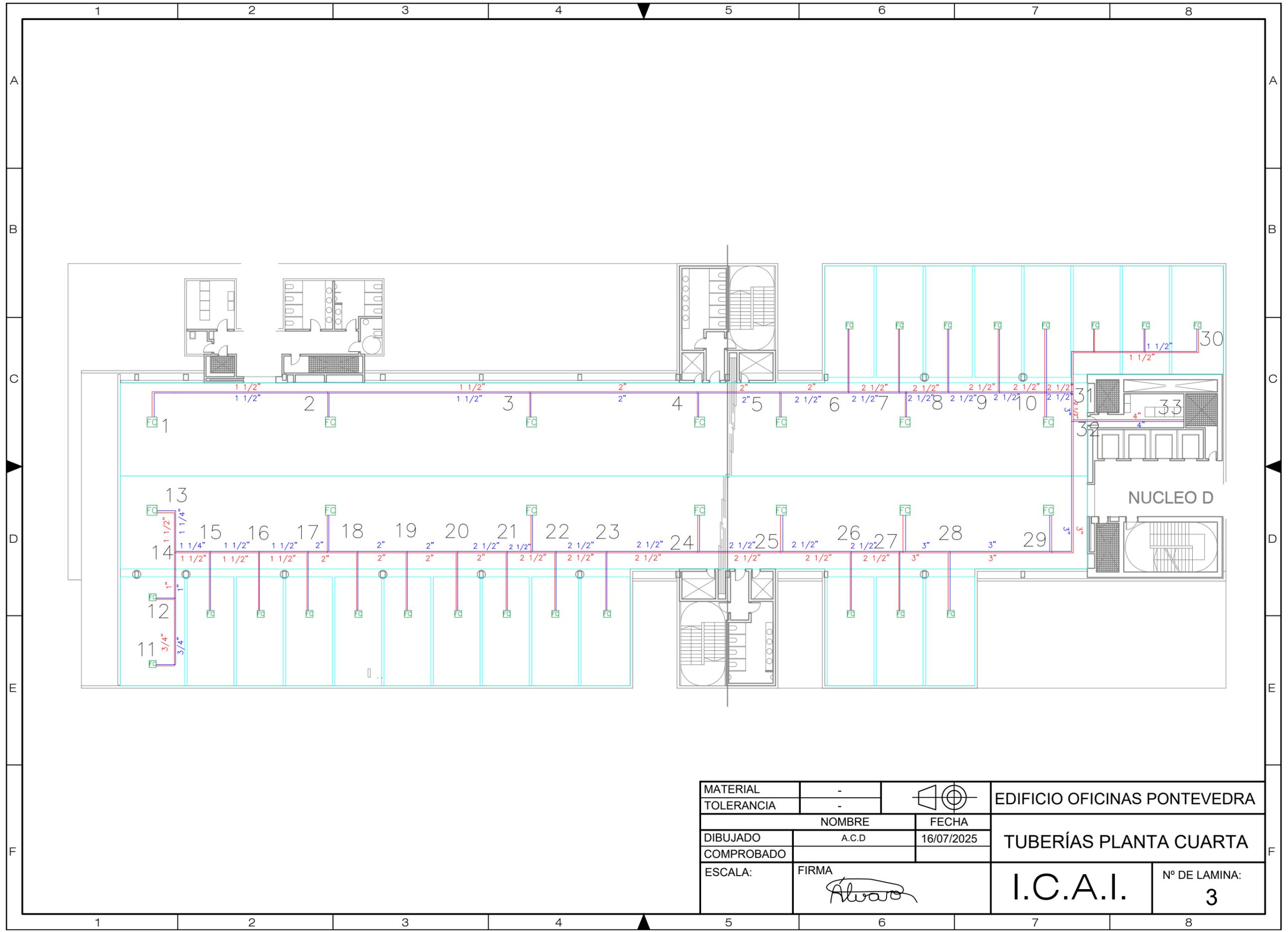
PLANOS



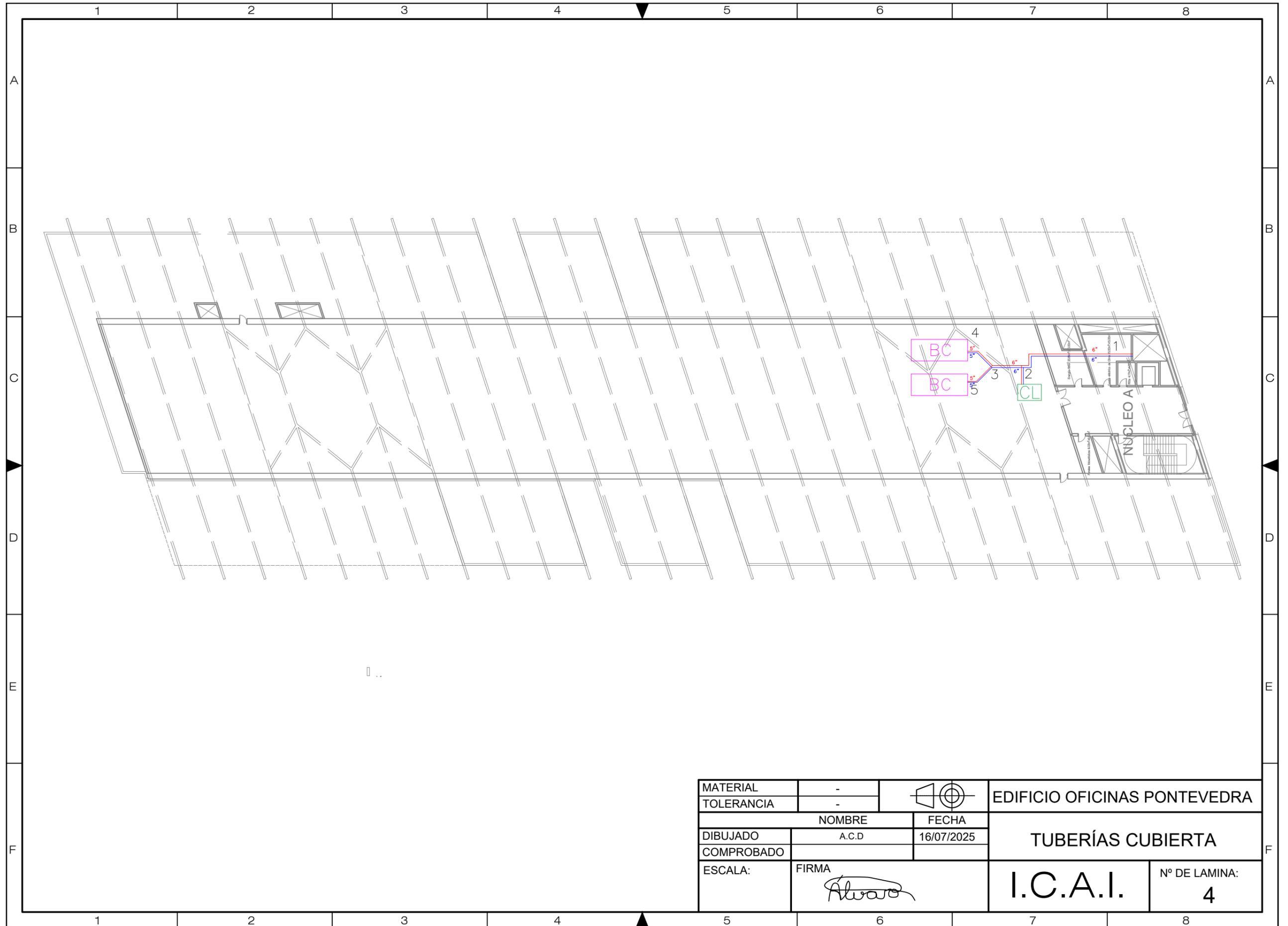
| | | | | |
|-------------------|---|---|------------------------------|---------------|
| MATERIAL | - |  | EDIFICIO OFICINAS PONTEVEDRA | |
| TOLERANCIA | - | | TUBERÍAS PLANTA BAJA | |
| NOMBRE | | FECHA | | I.C.A.I. |
| DIBUJADO A.C.D | | 16/07/2025 | | |
| COMPROBADO | | FIRMA | | Nº DE LAMINA: |
| ESCALA: | |  | | 1 |

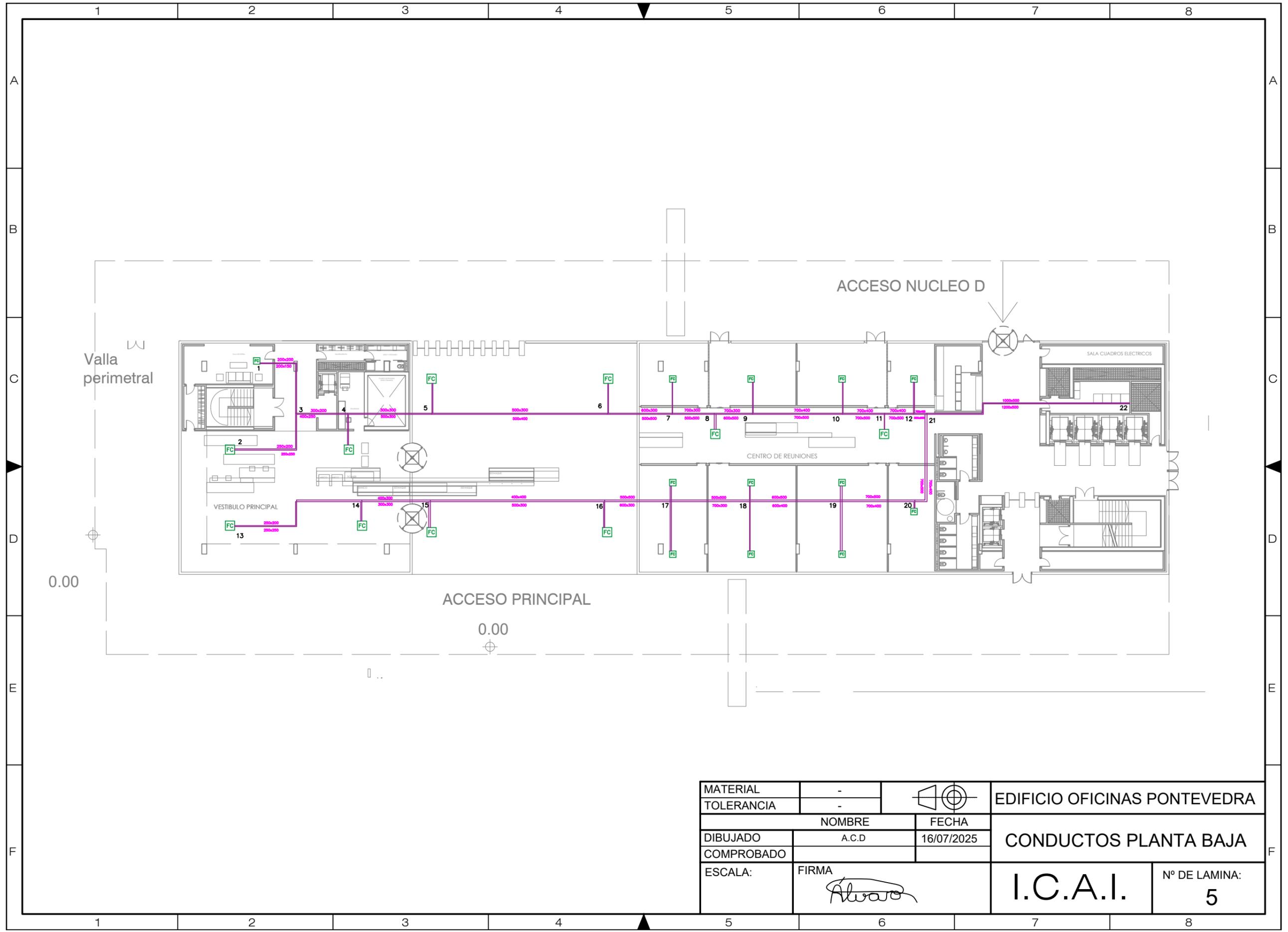


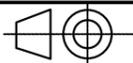
| | | | | |
|------------|---|---|------------------------------|---------------|
| MATERIAL | - |  | EDIFICIO OFICINAS PONTEVEDRA | |
| TOLERANCIA | - | | TUBERÍAS PLANTA SEGUNDA | |
| NOMBRE | | FECHA | | I.C.A.I. |
| A.C.D | | 16/07/2025 | | |
| DIBUJADO | FIRMA | | | Nº DE LAMINA: |
| COMPROBADO |  | | | 2 |
| ESCALA: | | | | |

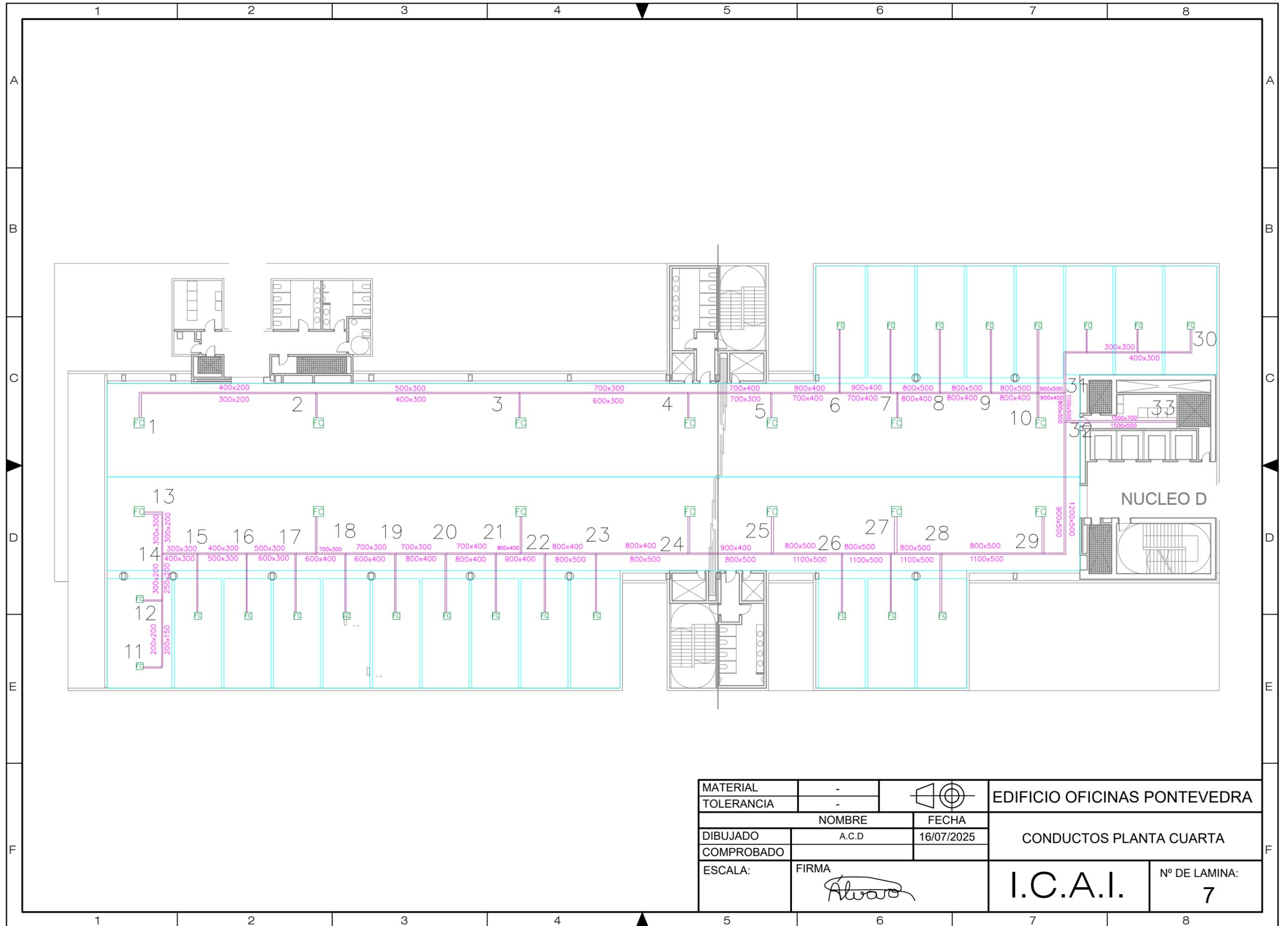


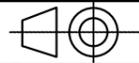
| | | | | |
|------------|---------------|---|------------------------------|--------------------|
| MATERIAL | - |  | EDIFICIO OFICINAS PONTEVEDRA | |
| TOLERANCIA | - | | TUBERÍAS PLANTA CUARTA | |
| | NOMBRE | FECHA | | |
| DIBUJADO | A.C.D | 16/07/2025 | | |
| COMPROBADO | | | | |
| ESCALA: | FIRMA | | I.C.A.I. | Nº DE LAMINA: 3 |
| | <i>Alvaro</i> | | | |

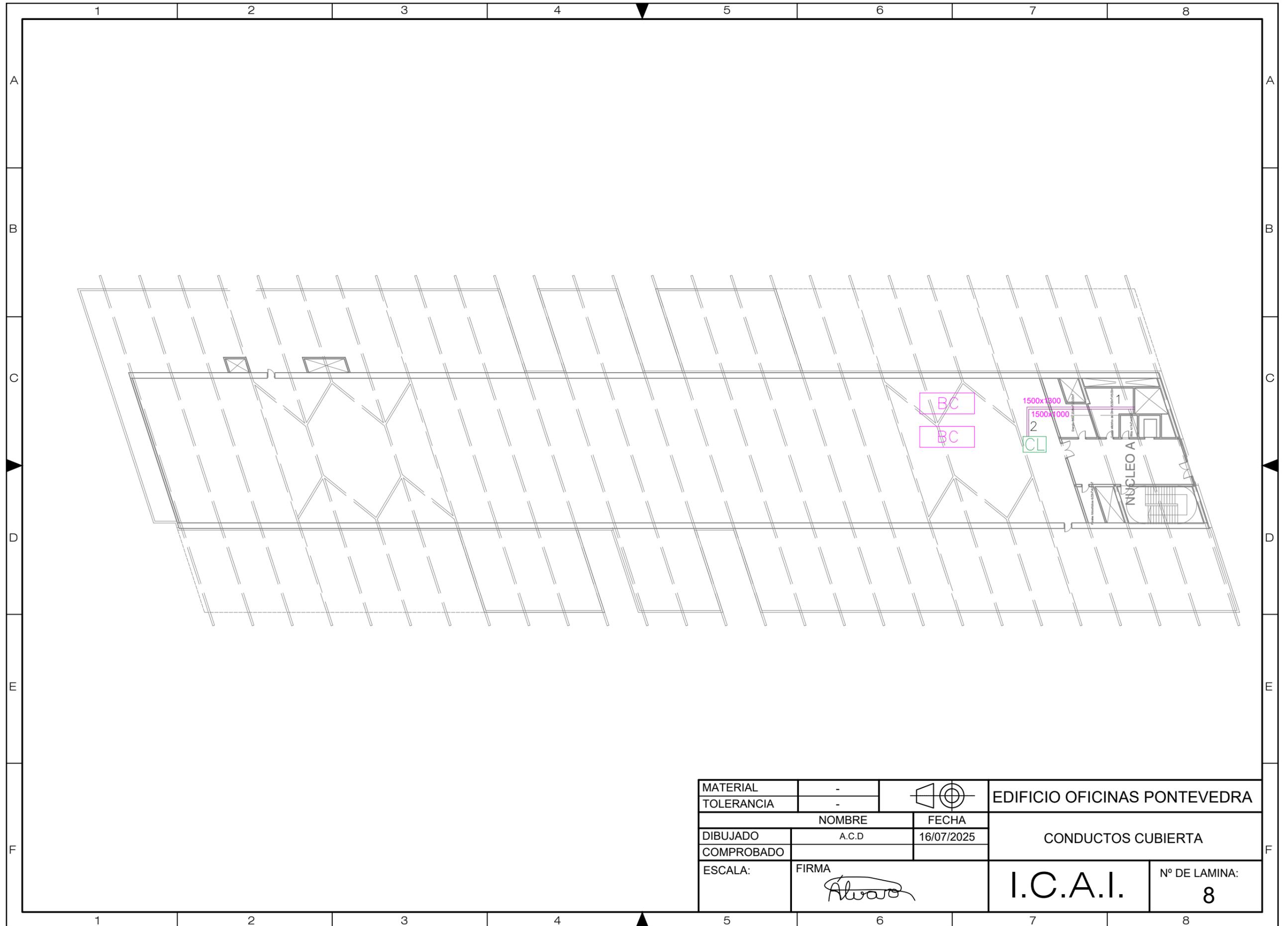


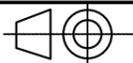


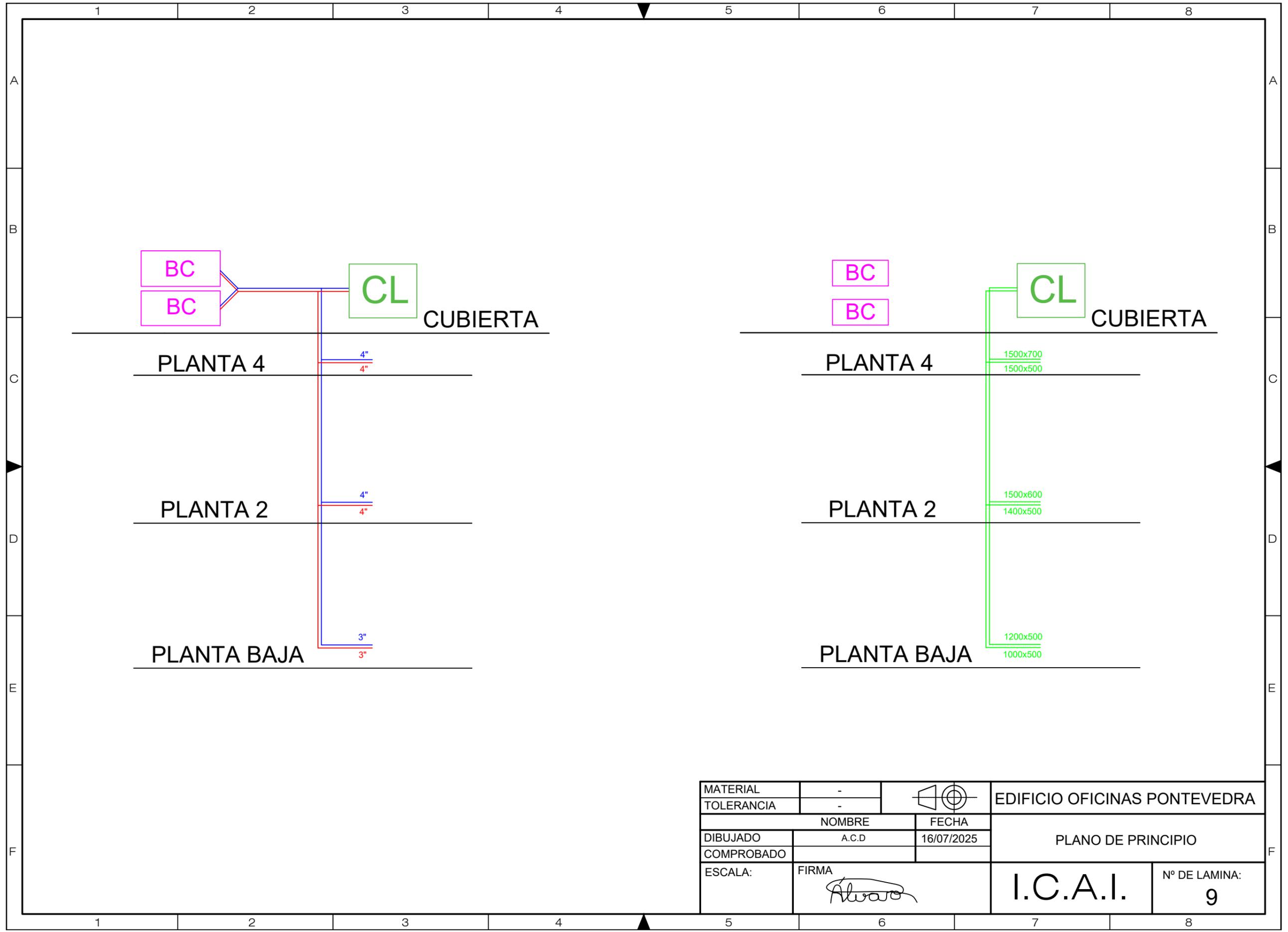
| | | | | |
|------------------------|---|---|------------------------------|----------|
| MATERIAL | - |  | EDIFICIO OFICINAS PONTEVEDRA | |
| TOLERANCIA | - | | CONDUCTOS PLANTA BAJA | |
| NOMBRE | | FECHA | | I.C.A.I. |
| DIBUJADO COMPROBADO | | 16/07/2025 | | |
| ESCALA: | FIRMA | | Nº DE LAMINA: | |
| |  | | 5 | |

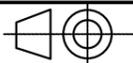


| | | | | |
|-------------------|-------|---|------------------------------|-----------------|
| MATERIAL | - |  | EDIFICIO OFICINAS PONTEVEDRA | |
| TOLERANCIA | - | | CONDUCTOS PLANTA CUARTA | |
| NOMBRE | | FECHA | | I.C.A.I. |
| DIBUJADO A.C.D | | 16/07/2025 | | |
| COMPROBADO | | | | Nº DE LAMINA: |
| ESCALA: | FIRMA |  | | 7 |



| | | | | |
|------------|---------------|---|------------------------------|---------------|
| MATERIAL | - |  | EDIFICIO OFICINAS PONTEVEDRA | |
| TOLERANCIA | - | | CONDUCTOS CUBIERTA | |
| | NOMBRE | FECHA | | |
| DIBUJADO | A.C.D | 16/07/2025 | | |
| COMPROBADO | | | | |
| ESCALA: | FIRMA | I.C.A.I. | | Nº DE LAMINA: |
| | <i>Alvaro</i> | | | 8 |



| | | | | |
|------------|---|---|------------------------------|---|
| MATERIAL | - |  | EDIFICIO OFICINAS PONTEVEDRA | |
| TOLERANCIA | - | | PLANO DE PRINCIPIO | |
| NOMBRE | | FECHA | | I.C.A.I. Nº DE LAMINA: 9 |
| DIBUJADO | A.C.D | 16/07/2025 | | |
| COMPROBADO | | | | |
| ESCALA: | FIRMA | | | |
| |  | | | |

PARTE III:

PLIEGO DE

CONDICIONES

FINALIDAD DEL PLIEGO

El pliego tiene como objetivo principal definir, regular y garantizar las condiciones técnicas y de ejecución de todas las instalaciones térmicas y mecánicas contempladas en el proyecto. Su aplicación es obligatoria durante el diseño, ejecución, supervisión, puesta en marcha y mantenimiento de dichas instalaciones, para asegurar la calidad, seguridad, eficiencia energética y cumplimiento normativo.

- **Marco normativo y cumplimiento legal.**

El pliego se redacta en consonancia con la legislación vigente, en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y el Código Técnico de Edificación (CTE), además de las normas UNE aplicables. Todo contratista o técnico que intervenga estará obligado a seguir sus indicaciones sin excepción, garantizando que el resultado cumpla con los requisitos legales, técnicos y funcionales.

- **Unificación de criterios técnicos.**

Uno de los propósitos fundamentales es unificar los criterios de diseño y ejecución, evitando diferencias de criterio entre proyectistas, instaladores y supervisores. Se especifican materiales, métodos de instalación, controles de calidad, requisitos de seguridad y rendimiento, así como protocolos de prueba y verificación. Esto permite garantizar una coherencia técnica en todas las fases del proyecto.

- **Asegurar la calidad de ejecución.**

El pliego establece los mínimos exigibles de calidad constructiva, asegurando la durabilidad, fiabilidad, y buen funcionamiento de las instalaciones. Para ello, se definen requisitos técnicos específicos para cada componente del sistema: equipos, conductos, aislamientos, válvulas, sistema de control, etc. Se exigen certificados y ensayos previos a la recepción de obra.

- **Facilitar el mantenimiento y explotación futura.**

Una finalidad clave es asegurar que las instalaciones sean fácilmente mantenibles, previendo accesos, señalización, espacio libre y documentación técnica. Se promueve así una explotación eficiente y segura, reduciendo costes de mantenimiento y garantizando la operatividad a lo largo del ciclo de vida útil del edificio.

- **Eficiencia energética y sostenibilidad.**

También se busca garantizar que el sistema funcione de forma óptima desde el punto de vista energético, minimizando pérdidas térmicas, emisiones contaminantes y consumo eléctrico. Se fomenta el uso de energías renovables, como sistemas solares térmicos o bombas de calor, y el

cumplimiento de límites de rendimiento y emisiones establecidos por normativa.

CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

Toda instalación deberá ejecutarse conforme al proyecto aprobado, por empresas autorizadas y personal cualificado. Se exige replanteo previo, coordinación con otras especialidades, respeto por normas de seguridad, protección de materiales, limpieza y señalización. Todos los equipos deben instalarse accesibles, con espacio para mantenimiento y sin interferencias con otros elementos constructivos. Las tuberías deben estar aisladas, identificadas por código de colores y evitar empalmes incompatibles. Se deberán realizar pruebas de presión, funcionamiento y equilibrado. La documentación final incluirá planos, certificados, fichas técnicas, manuales y declaración de conformidad CE.

1. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

Se establecerán volúmenes mínimos de almacenamiento dependiendo del tipo de combustible, siguiendo el método de los grados-día. Los combustibles sólidos se deben almacenar mínimo para 3 meses, los combustibles líquidos para mínimo 1 mes y los combustibles gaseosos para mínimo 15 días. Se deberá cumplir la normativa UNE-EN y NTE respecto a materiales, ubicación, protección contra incendios y accesos para carga y descarga. Las instalaciones han de contar con elementos de contención ante fugas, ventilación natural o forzada, y dispositivos de control y medida, todo ello recogido y verificado mediante ensayos de estanqueidad y seguridad.

2. APARATOS DE MEDIDA

La instalación deberá contar con dispositivos de medida (termómetros, manómetros, caudalímetros, etc.) distribuidos de manera estratégica en la instalación. Los dispositivos instalados deberán disponer de una escala visible, tener una buena precisión, ser resistentes a condiciones adversas y permitir una lectura directa. Se especifica la prohibición de instalar aparatos de medida de contacto directo y la obligatoriedad de pozos para la termometría. Se requiere que los dispositivos de medida estén protegidos contra golpes y sean accesibles para su mantenimiento.

3. AISLAMIENTO TÉRMICO

Tras la comprobación de estanqueidad de las instalaciones deberá colocarse el aislamiento adecuado. Se especifican los espesores mínimos requeridos y la necesidad de continuidad, incluso en soportes, pasos de muro y elementos móviles. Deben emplearse barreras de vapor cuando exista riesgo de condensación. Se exige protección mecánica del aislamiento en zonas accesibles, exposición solar directa o riesgo de impacto.

A continuación, se muestran los valores mínimos de espesor del aislamiento térmico (en mm).

TUBERIAS

D = diámetro de la tubería sin aislamiento (mm)

T = temperatura máxima del fluido en la tubería (°C)

FLUIDOS FRIOS

| | D <= 35 | 32 < D <= 60 | 60 < D <= 90 | 90 < D <= 140 | 140 < D |
|----------------|---------|--------------|--------------|---------------|---------|
| -20 < T <= -10 | 40 | 50 | 50 | 60 | 60 |
| -10 < T <= 0 | 30 | 40 | 40 | 50 | 50 |
| 0 < T <= 10 | 20 | 30 | 30 | 40 | 40 |
| 10 < T | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 |

Para tuberías situadas al exterior: +20 mm

FLUIDOS CALIENTES

| | D <= 35 | 35 < D <= 60 | 60 < D <= 90 | 90 < D <= 140 | 140 < D |
|----------------|---------|--------------|--------------|---------------|---------|
| 40 < T <= 65 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 |
| 65 < T <= 100 | 20 | 20 | 30 | 40 | 40 |
| 100 < T <= 150 | 30 | 40 | 40 | 50 | 50 |
| 150 < T | 40 | 40 | 50 | 60 | 60 |

Para tuberías situadas al exterior: +10 mm

EQUIPOS

FLUIDOS fríos o calientes

Superficie <= 2 m² 30 mm

Superficie > 2 m² 50 mm

CONDUCTOS

En interior de edificios : 30 mm

En exterior de edificios : 50 mm

- **Aislamiento térmico de tuberías.**
Todas las tuberías deben aislarse térmicamente tras haber superado las pruebas de estanqueidad correspondientes, además de estar limpias y protegidas. Se emplearán coquillas de para diámetros menores o iguales a 250 mm, y mantas o fieltros para diámetros mayores. Se prohíben materiales a granel salvo autorización expresa.
- **Aislamiento de conductos.**
Los conductos se aislarán mediante fieltros y mantas sujetas mediante mallas metálicas y adhesivo ignífugo. Si el aire transportado está por debajo de 15°C, se requiere una barrera antivapor continua y correctamente sellada. El acabado deberá proteger contra impactos y variaciones del clima.
- **Aislamiento de equipos.**
Los equipos se aislarán con mantas o planchas dependiendo de la temperatura del fluido. Se debe asegurar la accesibilidad a válvulas, instrumentos de medida y control. En exteriores, el aislamiento deberá incluir una protección adecuada, con especial cuidado en las juntas para evitar filtraciones de agua.
- **Barrera antivapor y protección.**
La barrera antivapor se instala cuando la temperatura del fluido es inferior al punto de rocío del ambiente. Esta debe tener una resistencia superior a 100 MPa·m²·s/g. Las juntas deberán estar bien selladas para evitar condensaciones y pérdidas de eficiencia.
- **Instalación y montaje.**
El aislamiento se aplicará en mantas, placas o coquillas con asiento firme y compacto, evitando cámaras de aire. En multilaminados, las juntas no deben coincidir. En soportes de tuberías se debe evitar la interrupción de aislamiento, colocando materiales elásticos para evitar puentes térmicos.
- **Normativas y materiales.**
Todos los materiales aislantes deben cumplir con la norma UNE y estar certificados. Se utilizan diversas clases según la temperatura y aplicación (MIF, MIC, MIG, MCC). Su conductividad térmica no debe superar los 0,04 W/m°C.

4. ATENUADORES ACÚSTICOS

Se instalarán en la red de conductos para reducir el ruido originado por ventiladores, compresores u otros equipos. Los materiales deberán ser incombustibles, resistentes al desgaste por flujo de aire y a la corrosión. Su

diseño debe evitar turbulencias, pérdidas de carga, y debe integrarse correctamente en la red de conductos mediante bridas, juntas flexibles y soportes. Los atenuadores se seleccionan mediante curvas de ruido requeridas y deben cumplir con los niveles acústicos exigidos en el RITE.

5. BOMBAS DE CIRCULACIÓN

Se deben seleccionar según los caudales, alturas manométricas y tipo de fluido. Se exige la incorporación de elementos como válvulas de aislamiento, purgadores, conexiones antivibratorias y dispositivos de control. Se deberán montar con facilidad de acceso para su mantenimiento, en soportes antivibratorios y correctamente alineadas con el motor. Se exige también la instalación de manómetros aguas arriba y aguas abajo para el control de funcionamiento.

6. BOMBAS DE CALOR AIRE-AGUA

Son elementos clave en instalaciones de climatización por su capacidad de proporcionar calefacción y refrigeración de forma eficiente. Están formadas por un circuito frigorífico cerrado que incluye compresor, condensador, evaporador y válvula de expansión. Se puede añadir el módulo hidrónico, el cual cuenta ya con bombas de circulación y otros elementos. El compresor puede ser scroll, rotativo o alternativo, con protección térmica y montado sobre elementos antivibratorios. Las baterías de intercambio deben tener tratamiento anticorrosión y estar dimensionadas para condiciones extremas de trabajo. Se requiere ventilación axial o centrifuga con regulación, y bandeja de condensados aislada térmicamente. El sistema debe incorporar elementos de seguridad como presostatos, sensores de temperatura y válvulas de expansión electrónicas. El cuadro de control debe permitir la gestión automática del modo de operación, integración con sistemas domóticos y funcionamiento por sondas exteriores, garantizando confort térmico y eficiencia energética.

7. CONDUCTOS

Los conductos de aire constituyen la red principal de distribución y deben cumplir requisitos de estanqueidad, resistencia mecánica, aislamiento térmico y acústico, y baja pérdida de carga. Pueden ser metálicos o no metálicos. Se clasifican por presión y deben diseñarse con radios de curvatura adecuados, transiciones suaves y disposición accesible. Los soportes deben evitar deformaciones y vibraciones. Se exige la instalación de registros de limpieza, trampillas de inspección, sellado de uniones y sistemas de conexión con equipos mediante tramos flexibles. Los conductos deberán ensayarse para comprobar fugas de aire, cumpliendo

clase de estanqueidad y presión según UNE-EN 1507 o 12237. El aislamiento debe instalarse de forma continua y protegida, especialmente en zonas exteriores o técnicas.

8. COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Instaladas en pasos de conductos entre sectores de incendio. Deben cortar el paso del humo y fuego en caso de incendio. Deben tener una clasificación mínima EI90 conforme a la UNE-EN 13501-3, señalando que deben aguantar al menos 90 minutos sin que el humo traspase la compuerta. Incorporan dispositivos de activación térmica que garantizan el cierre ante temperaturas superiores a 70°C. Su estructura debe ser metálica, con hojas resistentes al fuego y juntas intumescentes. El montaje debe ser independiente al conducto y realizarse con materiales ignífugos, sin uniones que comprometan la integridad frente al fuego. Deben incluir interruptores que indiquen su estado (abierto/cerrado), y permitir su verificación y mantenimiento periódico. En sistemas de control centralizado pueden integrarse en la lógica del sistema de gestión de incendios.

9. CONDUCTOS FLEXIBLES

Se utilizan para conexiones puntuales entre elementos terminales y el circuito de conductos principales. Puede ser de aluminio, plástico reforzado o materiales compuestos. Deben estar protegidos térmica y acústicamente. Su longitud no superará los 1,5 m y deben ser rectos. Las uniones con rejillas o difusores deben realizarse con manguitos o abrazaderas, asegurando la estanqueidad. Deben cumplir con la clasificación M0 y ser resistentes al envejecimiento, a la presión y a la temperatura.

10. VASOS DE EXPANSIÓN

Son imprescindibles en sistemas cerrados para absorber el incremento de volumen del fluido al aumentar la temperatura. Pueden ser abiertos, con conexión atmosférica, o cerrados con membrana elástica que separa el agua del aire o gas precargado. El dimensionamiento debe realizarse considerando el volumen del agua del sistema, la temperatura máxima y la presión de trabajo. En depósitos cerrados, la membrana debe ser intercambiable en modelos de gran capacidad. Su instalación debe hacerse en la aspiración de la bomba, sin válvulas de corte intermedias que puedan aislar el vaso del circuito. Los materiales deben resistir la corrosión y las condiciones de presión. Es obligatorio el marcado CE y el cumplimiento del Reglamento de Equipos a Presión.

11. DIFUSORES Y REJILLAS

Estos elementos aseguran la distribución adecuada de aire en los locales, manteniendo el confort térmico y acústico. Existen difusores de techo, de suelo, de pared o boquillas, fabricados en acero, aluminio o materiales plásticos resistentes al envejecimiento. Deben permitir el ajuste de lamas, integración con falsos techos, y facilidad de desmontaje. Las rejillas de retorno deben incorporar filtros si se requiere recirculación filtrada. La elección del tipo depende del caudal, geometría del local, actividad y altura de la instalación. Se exige que el nivel sonoro no supere los límites del RITE, y se deben prever medios para equilibrar el caudal y realizar la medición.

12. ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Incluyen sondas de temperatura, humedad, presión, termostatos, válvulas motorizadas, actuadores eléctricos, compuertas motorizadas, y centrales de gestión. Su objetivo es asegurar el funcionamiento eficiente del sistema, ajustando condiciones interiores a los valores de consigna. Las válvulas deben ser de cierre hermético, resistentes a la presión y accionadas mediante señales estándar (0-10V, 4-20mA). Las centrales de regulación deben permitir programar modos de funcionamiento, franjas horarias, y registrar alarmas. Se exige integración con sistemas de telegestión o BMS. Todo el sistema debe instalarse accesible, señalizado y protegido frente a sobretensiones.

13. FILTROS PARA AGUA Y VAPOR

Se emplean para evitar la entrada de partículas sólidas que puedan dañar los equipos del sistema. Pueden ser de tipo Y o de cesta, con carcasa metálica y tamiz de acero inoxidable. Deben instalarse aguas arriba del equipo protegido y lugares accesibles para la limpieza. El grado de filtrado debe ajustarse al tipo de fluido y al nivel de protección deseado. La limpieza puede realizarse mediante purga directa o desmontando el tamiz. Los filtros deben estar identificados con el sentido del flujo, la presión máxima y el material del elemento filtrante.

14. FANCOILS

Son unidades terminales dedicadas a la climatización de los locales mediante el paso de agua caliente o fría por baterías. Están formados por ventiladores centrífugos, baterías de cobre con aletas de aluminio, filtros de aire y bandejas de recogida de condensados. El motor puede tener varias velocidades o variador electrónico, y debe ser silencioso. Los fan-coils deben instalarse con conexiones hidráulicas flexibles, válvulas de corte,

purgadores y aislamiento en todas las superficies frías. El retorno del agua debe ser inferior a 45°C para garantizar el rendimiento. Las unidades vistas deben integrarse estéticamente en el entorno. Las empotradas deben permitir el acceso frontal para mantenimiento y limpieza. Se requiere drenaje con sifón y aislamiento acústico.

15. PERSIANAS EXTERIORES

Se colocan en bocas de entrada o salida de aire en la fachada para evitar la entrada de agua, nieve o insectos. Están formadas por lamas inclinadas y estructuras metálicas, normalmente en aluminio anodizado o acero galvanizado. Las persianas acústicas incorporan material absorbente y se usan en instalaciones expuestas al ruido exterior. Su diseño debe evitar la visión directa desde el exterior y permitir el desmontaje para su limpieza. La fijación debe garantizar estanqueidad y resistencia a cargas de viento.

16. CLIMATIZADORES (UTAs)

Son equipos que acondicionan el aire mediante ventilación, filtrado, calefacción, refrigeración, humidificación, y recuperación de calor. Están formados por módulos ensamblados en baterías, ventiladores, compuertas, filtros, y humidificadores. El diseño debe permitir el acceso frontal a todos los componentes, bandejas de condensados con pendiente y sistemas de recuperación de calor (rotor entálpico, batería agua-agua o placa). Los climatizadores deben ubicarse en salas técnicas ventiladas y aisladas o en cubiertas. La envolvente debe tener rotura de puente térmico, aislamiento térmico-acústico y estanqueidad según EN 1886. Deben incluir control independiente o integrarse con BMS.

17. VALVULERÍA

Incluye válvulas de cierre, equilibrado, retención, purga, seguridad y control, en materiales compatibles con el fluido. Las válvulas de corte deben ser de bola, de mariposa o asiento plano. Las de equilibrado deben permitir la lectura de caudal y ajuste. Las de seguridad deben activarse a la presión nominal y estar conectadas sin elementos intermedios. Las válvulas motorizadas deben responder a señales proporcionales. Toda válvula debe llevar marcado PN, DN y flecha de dirección. Su instalación debe prever accesibilidad, desmontaje y compatibilidad con el aislamiento del sistema.

PARTE IV:

PRESUPUESTO

| PRESUPUESTO INSTALACIÓN | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|-----------|----------|-------------------|
| Nº Orden | Resumen | Uds. | €/Ud | Importe Total (€) |
| 1 | Fancoils | | | |
| 1.1 | FC Coolwell Top Line-ECM 14 | 6 | 950,00 | 5.700,00 |
| 1.2 | FC Coolwell Top Line-ECM 26 | 44 | 1.116,00 | 49.104,00 |
| 1.3 | FC Coolwell Top Line-ECM 36 | 5 | 1.219,00 | 6.095,00 |
| 1.4 | FC Coolwell Top Line-ECM 44 | 6 | 1.528,00 | 9.168,00 |
| 1.5 | FC Coolwell Top Line-ECM 56 | 30 | 1.781,00 | 53.430,00 |
| Subtotal | | 91 | | 123.497,00 |

| 2 Climatizadores de Aire Primario | | | | |
|--|--|---|-----------|------------------|
| Climatizador Decaclima GCH 30.0 | | | | |
| 2.1 | UTA con caudal de 30.000 m3/h. Estructura modular. Panel sandwich 25mm. | 1 | 19.500,00 | 19.500,00 |
| Subtotal | | | | 19.500,00 |

| 3 Equipos de producción de frío y calor | | | | |
|--|--|---|-----------|------------------|
| Bomba de calor Carrier AquaSnap 30RQ - 270R | | | | |
| 3.1 | Tipo: Aire - Agua Potencia frigorífica: 254kW Potencia calorífica: 269kW | 2 | 37.735,00 | 75.470,00 |
| Módulo hidrónico | | | | |
| 3.2 | Bomba de circulación, filtro de malla, válvula de alivio de presión, válvulas de purga, sensores de presión. Presión de impulsión 400 kPa. | 2 | 6.500,00 | 13.000,00 |
| Vaso de expansión agua fría | | | | |
| 3.3 | Marca: Ibaiondo Modelo: CMF vertical (conexión superior) Capacidad: 80 litros | 1 | 90,30 | 90,30 |
| Vaso de expansión agua caliente | | | | |
| 3.4 | Marca: Ibaiondo Modelo: CMF vertical (conexión superior) Capacidad: 140 litros | 1 | 219,35 | 219,35 |
| Subtotal | | | | 88.779,65 |

| 4 Valvulería y otros accesorios | | | | |
|--------------------------------------|--|---|--------|----------|
| Válvula de bola DN 3/4" | | | | |
| 4.1 | Válvula de paso metálica para tuberías de DN 3/4" | 6 | 6,10 | 36,60 |
| Válvula de mariposa DN 2-1/2" | | | | |
| 4.2 | Válvula mariposa ranurada palanca 2-1/2" DN 65 Marca: ATUSA | 4 | 102,88 | 411,52 |
| Válvula de mariposa DN 5" | | | | |
| 4.3 | Válvula mariposa Wafer disco inox reductor 5" DN 125 Marca: GENE BRE | 4 | 359,04 | 1.436,16 |
| Filtro de agua DN 3/4" | | | | |
| 4.4 | Filtro CINTROPUR NW18, 3/4", incluye llave para abrir vaso. Elimina las partículas sólidas en suspensión. Tela | 6 | 71,09 | 426,54 |

| | | | | |
|-----------------|--|----|----------|-----------------|
| | filtrante de 25 micras | | | |
| 4.5 | Filtro de agua DN 2-1/2" Filtro en Y PN16 Bridas 2-1/2" DN 65 Marca: ATUSA | 1 | 133,14 | 133,14 |
| 4.6 | Filtro de agua DN 5" Filtro en Y cazapiedras PN10 salida brida DN125 Su gran área de filtrado implica que el mismo sea muy eficiente. Partes internas rápidas y fácilmente accesibles. | 1 | 147,28 | 147,28 |
| 4.7 | Válvula de asiento DN 2-1/2" Válvula de cierre de asiento inclinado 2-1/2", PN10, latón, DVGW Marca: LANDEFELD | 1 | 553,61 | 553,61 |
| 4.8 | Válvula de retención DN 5" Válvula retención MT DN125 (5") embridada Cuerpo de fundición GGG40 con tratamiento anticorrosión. Disco y eje en AISI 304. Unión embridada PN10/PN16 | 1 | 169,00 | 169,00 |
| 4.9 | Válvula regulación micrométrica DN 3/4" Válvula de equilibrado estático o variable 3/4". PN16. Construcción cuerpos y componentes internos en latón UNE-EN 12165. Juntas de EPDM. Tomas de presión G1/4" incluidas. Temperatura de trabajo de 20°C a 120°C. Marca: GENEBRE | 6 | 39,42 | 236,52 |
| 4.10 | Válvula regulación micrométrica DN 2-1/2" Válvula de equilibrado 2-1/2". Dispositivo compacto y versátil que permite una precisa regulación del caudal. Cuerpo en latón resistente a la corrosión. Diafragma EPDM. Temperatura máxima de trabajo 120°C. Marca: IDROBAY | 1 | 169,43 | 169,43 |
| 4.11 | Válvula regulación micrométrica DN 5" Válvula de equilibrado 5". IMI TA Válvula equilibrado STAF-125 PN16. Marca: IMI HYDRONIC | 1 | 2.368,21 | 2.368,21 |
| 4.12 | Aislamiento de válvulas y accesorios Aislamiento según marca el RITE | 32 | 39,38 | 1.260,00 |
| Subtotal | | | | 7.348,01 |

| Nº Orden | Resumen | L (m) | €/m | Importe Total (€) |
|----------|--|-------|------|-------------------|
| 5 | Tuberías | | | |
| 5.1 | Tubería Acero Galvanizado DN 3/4" Tubo redondo TURED 26.9 3/4" 2.5mm GL Aceropanel Ref: 2109-1467 | 41,68 | 3,92 | 163,28 |
| 5.2 | Tubería Acero Galvanizado DN 1" Tubo redondo TURED 33.7 1" 2.5mm GL | 39,12 | 4,11 | 160,75 |

| | | | | |
|-----------------|--|----------|-------|------------------|
| | Aceropanel Ref: 2102-1460 | | | |
| 5.3 | Tubería Acero Galvanizado DN 1-1/4" Tubo redondo TURED 42.4 1-1/4" 2.5mm Aceropanel Ref: 2113-1470 | 39,12 | 5,10 | 199,44 |
| 5.4 | Tubería Acero Galvanizado DN 1-1/2" Tubo redondo TURED 48.3 1-1/2" 2.5mm GL Aceropanel Ref: 2103-1461 | 254,35 | 8,72 | 2.218,80 |
| 5.5 | Tubería Acero Galvanizado DN 2" Tubo redondo TURED 60.3 2" 2.5mm GL Aceropanel Ref: 2106-1464 | 287,47 | 10,93 | 3.141,80 |
| 5.6 | Tubería Acero Galvanizado DN 2-1/2" Tubo redondo TURED 76.1 2-1/2" 2.5mm GL Aceropanel Ref: 2116-1473 | 334,95 | 11,46 | 3.840,18 |
| 5.7 | Tubería Acero Galvanizado DN 3" Tubo redondo TURED 88.9 3" 2.5mm GL Aceropanel Ref: 2108-1466 | 116,13 | 18,13 | 2.105,60 |
| 5.8 | Tubería Acero Corten DN 4" Tubo redondo TURED 114.3 4" 2mm AC Aceropanel Ref: 3414-1178 | 36,64 | 33,48 | 1.226,53 |
| 5.9 | Tubería Acero Galvanizado DN 5" Tubo redondo TURED 139.7 5" 2.5mm GL Aceropanel Ref: 2541-1477 | 26,76 | 35,29 | 944,37 |
| 5.10 | Tubería Acero Negro DN 6" Tubo redondo TURED 168.3 6" 6mm Aceropanel Ref: 2672-515 | 38,86 | 42,11 | 1.636,40 |
| 5.11 | Aislamiento Tuberías Material elastómero flexible (K-Flex) Aislamiento según marca el RITE | 1.215,08 | 14,07 | 17.100,00 |
| Subtotal | | | | 32.737,15 |

| | | | | |
|----------|---|-------|-------|----------|
| 6 | Conductos de ventilación | | | |
| 6.1 | Conducto rectangular 200x150 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 14,61 | 31,93 | 466,49 |
| 6.2 | Conducto rectangular 200x200 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 14,61 | 32,04 | 468,07 |
| 6.3 | Conducto rectangular 250x150 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 6,23 | 39,89 | 248,53 |
| 6.4 | Conducto rectangular 250x200 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 31,93 | 39,20 | 1.251,62 |
| 6.5 | Conducto rectangular 250x250 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 21,86 | 39,40 | 861,30 |
| | Conducto rectangular 300x200 | | | |

| | | | | |
|------|---|-------|--------|----------|
| 6.6 | Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 29,66 | 46,62 | 1.382,67 |
| 6.7 | Conducto rectangular 300x250 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 31,99 | 43,29 | 1.384,98 |
| 6.8 | Conducto rectangular 300x300 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 54,87 | 46,52 | 2.552,33 |
| 6.9 | Conducto rectangular 400x200 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 16,35 | 46,87 | 766,35 |
| 6.10 | Conducto rectangular 400x250 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 4,61 | 64,31 | 296,48 |
| 6.11 | Conducto rectangular 400x300 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 71,38 | 61,26 | 4.372,84 |
| 6.12 | Conducto rectangular 400x400 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 54,32 | 61,45 | 3.338,19 |
| 6.13 | Conducto rectangular 500x300 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 73,2 | 76,02 | 5.564,32 |
| 6.14 | Conducto rectangular 500x400 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 66,05 | 76,16 | 5.030,60 |
| 6.15 | Conducto rectangular 500x500 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 22,34 | 77,06 | 1.721,53 |
| 6.16 | Conducto rectangular 600x300 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 29,41 | 91,33 | 2.685,93 |
| 6.17 | Conducto rectangular 600x400 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 36,43 | 91,15 | 3.320,58 |
| 6.18 | Conducto rectangular 600x500 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 11,5 | 94,34 | 1.084,86 |
| 6.19 | Conducto rectangular 700x300 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 47,09 | 105,77 | 4.980,93 |
| 6.20 | Conducto rectangular 700x400 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 51,55 | 105,92 | 5.460,20 |
| 6.21 | Conducto rectangular 700x500 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 29,83 | 106,87 | 3.187,83 |
| | Conducto rectangular 800x400 | | | |

| | | | | |
|-----------------|---|-------|--------|-------------------|
| 6.22 | Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 90,25 | 120,34 | 10.860,32 |
| 6.23 | Conducto rectangular 800x500 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 51,98 | 120,73 | 6.275,39 |
| 6.24 | Conducto rectangular 900x400 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 44,91 | 135,70 | 6.094,42 |
| 6.25 | Conducto rectangular 900x500 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 14,54 | 139,13 | 2.022,96 |
| 6.26 | Conducto rectangular 1000x400 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 44,35 | 150,55 | 6.676,92 |
| 6.27 | Conducto rectangular 1000x500 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 40,84 | 151,03 | 6.168,13 |
| 6.28 | Conducto rectangular 1100x500 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 51,17 | 165,51 | 8.468,97 |
| 6.29 | Conducto rectangular 1200x500 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 31,37 | 190,06 | 5.962,14 |
| 6.30 | Conducto rectangular 1400x500 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 9,08 | 219,46 | 1.992,69 |
| 6.31 | Conducto rectangular 1500x500 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 16,24 | 229,56 | 3.728,08 |
| 6.32 | Conducto rectangular 1500x600 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 9,08 | 237,42 | 2.155,78 |
| 6.33 | Conducto rectangular 1500x700 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 16,24 | 232,30 | 3.772,62 |
| 6.34 | Conducto rectangular 1500x1000 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 24,89 | 154,26 | 3.839,43 |
| 6.35 | Conducto rectangular 1500x1300 Chapa galvanizada. Tramo recto con aislado interior. Marca: CONDUCTIVER | 17,89 | 235,15 | 4.206,90 |
| Subtotal | | | | 122.651,38 |

| Nº Orden | Resumen | Uds. | €/Ud | Importe Total (€) |
|----------|--|------|--------|-------------------|
| 7 | Compuertas Cortafuegos | | | |
| 7.1 | Compuerta Cortafuegos KOOLAIR 1000x500 Marca: KOOLAIR. Modelo: SCFR-3H | 1 | 748,56 | 748,56 |

| | | | | |
|-----------------|--|---|----------|-----------------|
| 7.2 | Compuerta Cortafuegos KOOLAIR 1200x500 Marca: KOOLAIR. Modelo: SCFR-3H | 1 | 826,28 | 826,28 |
| 7.3 | Compuerta Cortafuegos KOOLAIR 1400x500 Marca: KOOLAIR. Modelo: SCFR-3H | 1 | 952,35 | 952,35 |
| 7.4 | Compuerta Cortafuegos KOOLAIR 1500x500 Marca: KOOLAIR. Modelo: SCFR-3H | 1 | 1.023,20 | 1.023,20 |
| 7.5 | Compuerta Cortafuegos KOOLAIR 1500x600 Marca: KOOLAIR. Modelo: SCFR-3H | 1 | 1.048,15 | 1.048,15 |
| 7.6 | Compuerta Cortafuegos KOOLAIR 1500x700 Marca: KOOLAIR. Modelo: SCFR-3H | 1 | 1.149,65 | 1.149,65 |
| Subtotal | | | | 5.748,19 |

| | | | | |
|-----------------|--|---|-----------|------------------|
| 8 | Sistema de control | | | |
| 8.1 | Sistema de control centralizado Sensores y sondas de temperatura y humedad. Actuadores para compuerta de aire. Controladores programables. Red de comunicaciones. Interfaz de usuario mediante pantalla táctil. Termómetros y manómetros. Mandos de control a distancia. | 1 | 96.325,24 | 96.325,24 |
| Subtotal | | | | 96.325,24 |

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--|-------------------|
| PRESUPUESTO TOTAL (€) | | | | 496.586,62 |
|------------------------------|--|--|--|-------------------|

