



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN
EN ADAPTACIÓN PARCIAL DEL COLEGIO PÚBLICO
ANTONIO MACHADO PARA ESCUELA INFANTIL**

CALLE PILARICA 59 (47011 VALLADOLID)

**AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID
Concejalía de Urbanismo Infraestructuras y Vivienda**

**AUTOR: FERNANDO AGUADO APARICIO
Ingeniero Industrial Colegiado 6516**

MAYO 2017

**PROYECTO DE CALEFACCIÓN PARA ADAPTACIÓN
PARCIAL DEL COLEGIO PÚBLICO ANTONIO
MACHADO PARA ESCUELA INFANTIL EN
VALLADOLID**

**C/ Pilarica, nº 59
MAYO 2017**

**FERNANDO AGUADO APARICIO
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 6516**

DOCUMENTO N° 1.- MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA:

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- OBJETO DEL PROYECTO
- 3.- SITUACIÓN DE LA OBRA
- 4.- AGENTES INTERVINIENTES
- 5.- NORMATIVA APLICABLE
- 6.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y USOS PREVISTOS
- 7.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ACS
- 8.- PRODUCCIÓN DE CALOR
- 9.- CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN
- 10.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 11.- CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO
- 12.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- 13.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO
- 14.- PRESUPUESTOS DE LA OBRA

ANEJO Nº 1.- CÁLCULOS HIFRÁULICOS

ANEJO Nº 2.- CÁLCULOS DE LA CHIMENEA

ANEJO Nº 3.- PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ANEJO Nº 4.- INFORME CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

ANEJO Nº 5.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- ANTECEDENTES

El Área de Urbanismo, Infraestructuras y Vivienda del Ayuntamiento de Valladolid, encargó la Redacción del Proyecto de Instalaciones de adaptación parcial del Colegio Público Antonio Machado para escuela infantil, expediente 6/2017, al Ingeniero Industrial, autor del presente proyecto.

Se redacta el presente Proyecto de Calefacción, para adaptación parcial del Colegio Público Antonio Machado para escuela infantil, en Valladolid., con el fin de justificar, diseñar y satisfacer las necesidades de Calefacción, ventilación y ACS de dicho edificio.

2.- OBJETO DEL PROYECTO

Este Proyecto se presenta con objeto de diseñar y especificar las condiciones óptimas para las Instalaciones de Calefacción, Ventilación y ACS, del Edificio citado anteriormente.

Se trata con esto de establecer las condiciones técnicas y económicas que servirán de base para la realización de los trabajos que se exponen, con el propósito de conseguir el adecuado comportamiento en cuanto a funcionalidad, bienestar, seguridad y uso racional de la energía.

En él se definen las condiciones, materiales y calidades de la instalación de Calefacción, así como del Gas natural que conllevan, con el fin de obtener las autorizaciones oportunas.

Es por tanto objeto del presente Proyecto el establecimiento de las condiciones técnicas precisas, para el correcto funcionamiento de las instalaciones de Calefacción necesarias en el futuro Centro de Educación Infantil y Primaria, así como de la instalación de Gas natural que se precisa para la alimentación de las calderas a instalar y el accionamiento de la cocina y horno previstos.

3.- SITUACIÓN DE LA OBRA

La obra se sitúa en la parcela ubicada en la C/Pilarica, nº 59, del Municipio de Valladolid.

4.- AGENTES INTERVINIENTES

El Promotor de la obra, objeto del presente Proyecto es:

Concejalía de Urbanismo, Infraestructuras y Vivienda del Ayuntamiento de Valladolid

El Ingeniero industrial redactor del presente Proyecto de Electricidad en B.T.:

Fernando Aguado Aparicio, colegiado 6.516 en el COIIM, con dirección en c/ Miguel Delibes, nº 26, 47008-Valladolid, y con NIF 12.225.553-H.

5.- NORMATIVA APLICABLE:

La normativa a cumplir en el diseño y construcción de las instalaciones, objeto del presente proyecto, sin tener carácter exhaustivo, es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación, según Real Decreto 317/2006, y sus posteriores modificaciones. En concreto se prestará una atención especial, a los Documentos Básicos: DB HE, DB HS, DB SI y DB SUA.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.

- Corrección de errores de la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- UNE 123.001/2006. Chimeneas: Cálculo y Diseño.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establece los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Versión Consolidada en septiembre de 2013, del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Gases Combustibles y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITG 01 a 11.
- Norma UNE 60670.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas complementarias, según Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, así como sus modificaciones posteriores.
- Normas UNE de obligado cumplimiento
- Reglamento Municipal sobre la incorporación de Sistemas de Captación y Aprovechamiento de Energía Solar Térmica en los Edificios, aprobado en Pleno del Ayuntamiento de Valladolid de 21 de diciembre de 2004. BOP 15-2-2005
- Decreto 12/2008, de 14 de febrero, por el que se determinan los contenidos educativos del primer ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León, y se establecen los requisitos que deben reunir los centros que imparten dicho ciclo.
- Instrucciones del Servicio de Construcciones de la Dirección General de Política Educativa Escolar, para la redacción de los proyectos de centros públicos docentes (última versión).

6.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y USOS PREVISTOS

El Edificio que se proyecta es un módulo existente dentro de la parcela que alberga al Colegio Público Antonio Machado, actualmente sin uso específico.

Se trata de un inmueble que consta de una sola planta (planta baja), para dedicarlo al primer ciclo de infantil, es decir para alumnos de 0 a 3 años inclusive.

Las dependencias que incluye son:

- 3 Aulas con sus correspondientes aseos para alumnos de 0 a 3 años
- 1 Aula polivalente
- 1 Sala de Usos Múltiples
- 1 Comedor
- 1 Cocina
- 2 oficinas para monitores y director
- 2 Vestuarios para los trabajadores
- 1 Aseo de Minusválidos
- 1 Sala para Lavandería
- 1 Despensa
- 1 Sala de Calderas

La superficie útil construida es de 461,26 m²

7.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE A.C.S.

Se proyecta un sistema centralizado de producción de calor para calefacción y producción de ACS, del tipo acoplado, con distribución de energía mediante una red de tuberías con agua 100%, hasta los colectores de distribución a suelo radiante y radiadores.

En el lado de secundario, se tendrán tres circuitos, uno de producción de ACS, un segundo circuito para el suelo radiante que tendrá un "bypass" entre retorno y aspiración de bomba con el fin de mantener una temperatura de ida a suelo radiante de 45 °C y retorno 35 °C y un tercer circuito de radiadores.

La producción de ACS se realiza por medio de una batería de 4 captadores solares colocados en la cubierta del edificio, de 2,1 m² de superficie por captador, totalizando 8,4 m². Con este tipo de energía renovable, se consigue obtener el 62,4% del total necesario para la demanda de ACS.

El ACS solar producida se almacena en un acumulador de 516 lts. de capacidad, previo paso por un intercambiador de placas de 7 KW. En el secundario de éste sistema y como apoyo auxiliar se sitúa otro acumulador y otro intercambiador de idénticas características, en el que se recibe el agua caliente procedente de las calderas de calefacción.

La energía solar térmica es objeto de proyecto aparte, siendo el autor el que suscribe el presente proyecto de calefacción, por lo que no es necesario extenderse en la descripción y valoración de esta energía de captación solar.

8.- PRODUCCIÓN DE CALOR

Generadores:

Se instalarán dos calderas modulares de gas de la marca BUDERUS modelo LOGAMAX PLUS GB 162, formando un tándem lineal

Las características de las calderas se indican a continuación.

- Caldera compacta de condensación de tres pasos de humos.
- Potencia de cada caldera: 65 KW
- Número de Calderas: 2
- Superficies de intercambio Kondens®, eficaces y autolimpiables.
- Rendimiento de hasta el 109% sobre PCI.
- Todas las superficies en contacto con los gases son de acero inoxidable resistente a la corrosión.
- Reducidas emisiones contaminantes.
- Reducidas dimensiones exteriores.
- Sencilla instalación hidráulica (no necesita caudal mínimo de circulación).
- Mantenimiento cómodo, fácil acceso. Gran abertura de inspección.
- Dos retornos separados para los circuitos de alta y baja temperatura.
- Aprovechamiento optimizado de la condensación.
- Presión máxima de servicio: 4 bar.

Chimeneas calderas:

La chimenea para el conjunto de calderas es única y se calcula según la Norma UNE 123-001-94. Se acompaña cálculo en anejo nº 2.- Cálculo de Chimenea.

Se adoptará una chimenea de Polipropileno transparente de 160 mm. de Diámetro interior.

La evacuación de las dos calderas se efectuará por medio de conductos de unión de 110 mm. de diámetro interior, también de Polipropileno.

La boca de salida estará situada por lo menos a un metro por encima de las cubrereras de los tejados, muros o cualquier otro obstáculo o estructura, distante menos de 10 m. Para ello se sujetará la chimenea mediante adecuados elementos de anclaje de manera que pueda soportar los efectos meteorológicos más desfavorables.

La chimenea contará en su parte más baja con un colector de hollín y registro de limpieza. El módulo de unión a la caldera será desmontable.

La chimenea dispondrá de los registros reglamentarios para comprobación de las condiciones de combustión. Las pendientes de las embocaduras serán de 1:40 como mínimo.

Salas de máquinas:

- El local que aloja las calderas de gas, es el **EXISTENTE** y se ubica en el nivel 0 del edificio, es de riesgo alto y **CUMPLE** la norma UNE60601 y en concreto las siguientes prescripciones:
- La puerta de acceso comunica directamente con el exterior.
- Ningún punto de la sala está a más de 7.5 m de una salida.
- Las puertas de acceso se abren hacia fuera.
- Las puertas tienen una permeabilidad no mayor que a $1 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ bajo una presión diferencial de 100 Pa.
- Las clases de resistencia al fuego de los elementos delimitadores son EI 120 para las particiones y R 120 para los elementos constructivos portantes.
- Las clases de reacción al fuego son B-s1,d0 para los acabados de paredes y techos y B_{FL}1-s1 para los suelos, según Documento SI del Código Técnico.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permiten filtraciones de humedad.
- La sala dispone de un eficaz sistema de desagüe por gravedad.
- El interruptor general está situado fuera de la sala en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas es, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5, que puede reforzarse por medio de elementos portátiles para acceder a lugares escondidos. Las luminarias y tomas de corriente tienen un grado de protección IP 55 y una protección mecánica grado 7.
- La salida de la sala está señalizada por medio de un aparato autónomo de emergencia.
- En uno de los cerramientos de fachada y en contacto directo con el exterior, realiza las funciones de tabique de baja resistencia y de entrada de aire.
- La salida de aire se realiza mediante un conducto rectangular de chapa de acero galvanizada, de 60x25 cms y rejilla de chapa de acero, con su lado inferior a menos de 30 cm del techo. Sección libre normativa $10\cdot A = 10 \times 6,06 = 60,60 \text{ cm}^2$.
- La entrada de aire se realiza mediante otro conducto rectangular de chapa de acero galvanizado, de 60x30 cms y rejilla de chapa de acero al exterior, con su lado superior a menos de 50 cm del suelo. Sección libre normativa $5\cdot P = 5 \times 130 = 650 \text{ cm}^2$.
- Además de las ventilaciones naturales ya descritas, la Sala de Calderas cuenta actualmente con un

extractor en su interior, que evacua las posibles fugas de gas, por medio de un conducto rectangular de chapa de acero, de 30x20 cms de sección, instalado en el techo de la Sala, el cual incluye 2 rejillas de 15x10 cms. Este extractor evacúa los gases al exterior, por medio de un conducto también de chapa de 55x25 cms de sección, que discurre, al igual que los conductos de ventilación descritos, por el patio interior que tiene el Edificio, hasta la cubierta del mismo.

- Existe un sistema de detección automática de gas que comanda una electroválvula de corte, cerrada y de rearme manual, ubicado en el exterior de la sala. El sistema se activa al 20 % del límite inferior de explosión. Las 2 sondas de detección se ubican a 50 cm como del nivel del techo de la sala.

En el interior de la sala de máquinas figura un cuadro con las indicaciones siguientes:

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
- El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- Plan de emergencia y evacuación del edificio.

9.- CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

En el diseño de la instalación de calefacción, se han seguido las siguientes pautas:

9.1.- Cálculo de cargas térmicas

Para el cálculo de cargas se ha utilizado el programa Trace de Trame, el cual utiliza el método de cálculo TFM (método de la función de transferencia) corresponde al descrito por ASHRAE en su publicación HVAC Fundamentals de 1988.

Se sigue el método desarrollado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversión de ganancias instantáneas de calor a cargas de refrigeración en las llamadas funciones de transferencia.

Este método está claramente desarrollado en la bibliografía aludida y se obvia se exposición en este trabajo.

El método TFM para este trabajo tendrá en cuenta las siguientes variables:

- Valores de coeficientes de transmisión de los cerramientos.
- Factor solar del vidrio.
- Localidad, altitud, latitud.
- Geometría del edificio.
- Condiciones termo-higrométricas y percentiles exteriores (frío y calor).
- Condiciones termo-higrométricas interiores.
- Cargas internas.
- Ocupación y actividad.
- Iluminación.
- Cargas externas.
- Radiación solar.
- Caudal de ventilación.
- Infiltración.
- Ganancias térmicas por motores.
- Pérdidas en conducciones.

- Horarios de uso.

Descripción de los cerramientos

La descripción de los cerramientos es la que aparece en el Anejo nº 1.- Cálculos Hidráulicos, donde se reflejan los valores de conductividad térmica de los cerramientos establecidos así como tipo y factor solar del vidrio.

Situación geográfica

Emplazamiento: Valladolid

Altitud sobre el nivel del mar: 691 m

Latitud	41° 39' 0" N
Longitud	4° 43' 48" O

Condiciones exteriores

- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -3.90 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.5 m/s
- Temperatura del terreno: 5.00 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Condiciones interiores

Se realizan los cálculos y se dimensiona la instalación para una temperatura interior según lo establecido en el Real Decreto 1826/2009 de 27 de Noviembre publicado en el BOE del 11 de Diciembre de 2.009, que en su Sec. I pág. 104926, instrucción técnica IT 3.8.2 apartado 1 se limita la temperatura a 26°C en recintos refrigerados y a 21°C, si bien, para esta última limitación se especifica "cuando para ello se requiera consumo de energía convencional", que no es el caso del sistema de este proyecto

Siguiendo la misma publicación se establece una humedad relativa mínima de 35% HR.

Se tiene en cuenta el tipo de usuario escolares de corta edad. Estos, suelen estar más en contacto con el suelo y con una actividad mayor. Son más sensibles a las corrientes de aire y al frío. Por lo anterior, se proyecta la instalación considerando una temperatura de consigna de 22°C.

Para el resto de consideraciones, se tiene en cuenta lo redactado en el punto 1.4.1.4.1.

Cargas internas

Consideramos las siguientes:

Ocupación y Actividad

Se establece los niveles de ocupación según los siguientes criterios.

Aula 2-3 años	20
Aula 1-2 años	13
Aula 0-1 año	8
Usos múltiples y comedor	No simultánea
Dirección	4
Sala de reuniones	No simultánea

La carga interna debida a la ocupación es:

Despachos: Sensible 77'82 W/persona, latente 50'22 W/persona.

Aulas: Sensible 73'21 W/persona, latente 36'08 W/persona.

Iluminación

Existe en el proyecto de electricidad en B.T., un estudio de iluminación con los siguientes resultados.

	W/m ²	W/m ² ·100lux
Vestíbulo y pasillo	3.37	1.17
Dirección	5.07	1.04
Sala de reuniones	4.39	1.06
Comedor	5.77	0.92
Aula 2-3 años	3.58	0.95
Aula 1-2 años	4.34	0.97
Aula hasta 1 año	5.69	1.01

La iluminación será del tipo led.

9.2.- Ventilación

Para el cálculo y diseño de la ventilación del Edificio, se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Aporte de aire exterior

Para el cálculo del caudal de aire exterior, se utiliza el método indirecto de caudal de aire exterior por persona. Este método es el más idóneo para un edificio de estas características ya que se tiene una ocupación casi constante, además, el resto de métodos implica una sofisticación del sistema y por tanto un mantenimiento más intenso.

Según la norma UNE EN 13779 los valores mínimos de caudal de aire exterior recomendados por persona son los mostrados en la siguiente tabla:

Tasa en función de la edad			
Edad aproximada	Valor objetivo 1200 ppm	Valor objetivo 1000 ppm	Grupo objetivo
0 - 6	19 m ³ /h	25 m ³ /h	Parvulario
6 - 10	19 m ³ /h	25 m ³ /h	Escuela primaria
10 - 14	23 m ³ /h	30 m ³ /h	Instituto de primaria/ secundaria
14 - 19	24 m ³ /h	33 m ³ /h	Escuela de formación profesional
más de 19	25 m ³ /h	34 m ³ /h	F.P., INST., UNIV.
Profesor	28 m ³ /h	37 m ³ /h	

Caudales de extracción

El caudal de extracción de aseos se toma de 25 l/s por inodoro o urinario, y de 90 l/s en las zonas de lavabo.

Infiltración

Se desestima la posibilidad de infiltraciones ya que el edificio estará en ligera sobrepresión con respecto al exterior. Por tanto esta carga térmica es nula.

Pérdidas en conducciones

Para la red de tuberías, al discurrir únicamente por el interior del edificio, se estima que cualquier pérdida que tengan, se quedan dentro del edificio, por tanto como una ganancia de calor a volumen total.

Horarios de uso

Se estima un horario desde las 8 de la mañana hasta las 5 de la tarde con una parada de 2 a 3.

Otras consideraciones para el diseño de la ventilación

Dados los condicionantes arquitectónicos de la reforma, se ha optado por una solución de ventilación descentralizada y controlada de las diferentes salas con equipos Wolf Comfort CGL.

Los equipos de ventilación Wolf Comfort CGL ventilan los locales con un caudal adecuado y regulable de aire exterior filtrado. Al mismo tiempo, extraen un volumen equivalente de aire viciado, cargado de CO₂, y lo eliminan como aire de descarga. Junto con el dióxido de carbono se eliminan eficazmente también otras sustancias perjudiciales, como olores, polvos finos, humedad, etc.

Para la recuperación del calor se utilizan recuperadores de placas de flujos en contracorriente de aluminio con una eficacia de más de 90%.

- En la elección de este equipamiento se ha tenido en cuenta:
 - Versión descentralizada directamente en la estancia correspondiente. Que los equipos cumplan con las exigencias relativas a emisiones sonoras para su uso directamente en la estancia.
 - Minimizar el consumo de energía para el transporte del aire.
 - Que utilicen modernos motores EC para un mínimo consumo de potencia.
 - Ventilación según demanda mediante sonda de CO₂.
- Estos Equipos cumplen todas las directivas y normativas relevantes:

- VDI 6022 Requisitos de higiene de instalaciones y equipos de climatización y ventilación.
 - VDI 3803 Instalaciones de climatización y ventilación, requisitos estructurales y técnicos.
 - DIN EN 13779 Ventilación de edificios no residenciales. Principios y requisitos generales.
 - 2006/95/CE Directiva de baja tensión.
 - 2004/108/CE Directiva CEM.
 - 2006/42/CE Directiva sobre máquinas.
- Las características técnicas de estos equipos son las siguientes:
 - Caudal de aire: 500, 600 ó 800 m³/h, según la dependencia a ventilar
 - Consumo eléctrico: 100, 150 y 255 W, según el modelo seleccionado
 - Tensión de conexión: 230 V
 - Nivel de Ruido: 37 dB(A)
 - Altura: 2.137 mm
 - Anchura: 1.017 mm
 - Profundidad: 508 mm
 - Diámetros de conductos de impulsión, toma de aire y descarga: 250 mm
 - Resistencia eléctrica de apoyo: 1.000 W
 - Ventiladores: de giro libre con aspiración unilateral
 - Recuperación de calor: mediante recuperador de flujo en contracorriente
 - Filtro de cartucho: Aire de impulsión: clase F7 (filtro de partículas finas y filtro de polen). Aire extraído: clase F5 (filtro de partículas finas)
 - Unidad de mando BML: Con una unidad BML se pueden controlar hasta 7 equipos de ventilación CGL.(horarios programados, temperaturas, velocidad de giro, etc. ajustables individualmente en cada aparato)

9.3.- Cálculo de tuberías

Se ha utilizado para el cálculo de tuberías el programa de cálculo, que sigue el método recomendado y descrito por la DTIE en la serie 4, y se siguen los criterios descrito en la IT 1.2.4.2 "Redes de tuberías".

Para establecer unos límites de velocidades y caída de presión máxima por metro de tubería, se han tenido en cuenta las limitaciones de las recomendaciones dadas por el libro de comentarios RITE en el apartado ITE 1.2.4.2 y que son:

1. En interiores y exteriores:

- 1.1 Pérdida de presión < 400 Pa/m.
- 1.2 Velocidad < 2,5 m/s

2. En exteriores:

- 2.1 Pérdida de presión < 200 Pa/m.
- 2.2 Velocidad < 3,2 m/s

No obstante, con en el fin de prever que debido a burbujas de aire en tubería provoquen fenómenos de cavitación, se ha diseñado toda la red de tuberías para una velocidad máxima de 1'5 m/s. De esta forma, las tuberías estarán sobredimensionadas en su sección, prolongando así el tiempo de vida útil de la instalación, ya que como es sabido, a medida que pasa el tiempo se van produciendo deposiciones en las caras internas de las tuberías debidos a procesos de corrosión por aporte de aire por vaciados no controlados u operaciones de mantenimiento.

También, al diseñar la red de tuberías a velocidad tan relativamente baja, las pérdidas de presión también son inferiores, por lo que la presión total de la bomba también será menor, esto es significativamente una reducción del consumo eléctrico.

9.4.- Cálculo de bomba

La bomba de primario se calcula a partir del cociente entre la potencia de la caldera y el salto térmico que se estima en 10 °K.

Para la bomba de secundario de distribución a suelo radiante y radiadores, se divide la potencia instalada de suelo radiante entre 10 °K.

Para el caso de la producción de ACS, se divide una potencia de producción instantánea de 20 kW. entre un delta T de 5 °K.

9.4.- Cálculo vasos de expansión

Se calcula un único vaso de expansión en el primario de la producción de calefacción.

El vaso de expansión será del tipo de membrana, cerrado, con una capacidad de 140 lts.

9.5.- Cálculo válvulas de seguridad

Existen dos válvulas de seguridad sitas en las conexiones con los vasos de expansión. Queda totalmente prohibido la instalación de cualquier elemento de corte entre caldera o enfriadora y la válvula de expansión, ni si quiera con la justificación de mantenimiento.

Las válvulas de seguridad se diseñan acorde al apartado 7 de la norma UNE 100155 que se alude en el RITE en su IT 1.3.4.2.5 apartado 4.

9.6.- Consideraciones generales del cálculo de A.C.S.

Se realizó el cálculo teniendo en cuenta lo establecido en el CTE, en cuando a consumos de ACS. Siendo:

Según la tabla 3.1 de HE4 del CTE:

- ✓ Demanda de referencia a 60°C. Escuela: 3lts de ACS/día por persona.

10.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO E INSPECCIONES DE LA INSTALACION

Se adjunta en el Anejo nº 3.- Protocolo de mantenimiento Preventivo, un listado con los protocolos genéricos para el mantenimiento preventivo de la instalación.

11.- CALIFICACION ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Siguiendo el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, aprobado por Real Decreto 47/2007, se obtiene la calificación energética tipo A, como puede observarse en la etiqueta de eficiencia energética.

Las emisiones globales en Kg CO₂/m².año sería de 70,25

En el Anejo nº 4 de ésta Memoria, se aporta el Informe completo de la Calificación energética del Edificio.

12.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

D. Fernando Aguado Aparicio, Ingeniero Industrial, colegiado nº 6.516 por el Colegio Oficial de Ingenieros industriales de Madrid:

En cumplimiento del artículo 125 y 127 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Publicas (Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre)

Declara: Que el Presente proyecto de Calefacción para Adaptación Parcial del Colegio Público Antonio Machado, para Escuela Infantil, en C/Pilarica, nº 59, de Valladolid, se refiere a una obra completa, susceptible de ser entregada al uso correspondiente, comprendiendo todos y cada uno de los elementos precisos para su utilización, sin perjuicio de los que pueda ser objeto posteriormente.

13.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Los Documentos de que consta el Proyecto, son los siguientes:

Documento nº 1.- MEMORIA, con los siguientes Anejos:

- Anejo nº 1.- Cálculos hidráulicos
- Anejo nº 2.- Cálculos de la Chimenea
- Anejo nº 3.- Protocolo de Mantenimiento Preventivo
- Anejo nº 4.- Informe Calificación Energética del edificio
- Anejo nº 5.- Estudio Básico de Seguridad y Salud

Documento nº 2.- PLIEGO DE CONDICIONES

Documento nº 3.- PRESUPUESTO

Documento nº 4.- PLANOS, con las siguientes hojas:

- Hoja nº 1.- Plano de Situación
- Hoja nº 2.- Planta de Distribución
- Hoja nº 3.- Planta de Calefacción, Suelo Radiante y Radiadores
- Hoja nº 4.- Planta y Detalles Gas natural
- Hoja nº 5.- Sala de Calderas y Esquema Hidráulico
- Hoja nº 6.- Ventilación

14.- PRESUPUESTOS DE LA OBRA

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de "OCHENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS Y SESENTA Y CUATRO CENTIMOS DE EURO (89.794,64 €)".

Añadiendo el 13% de Gastos Generales, el 6% de Beneficio Industrial y el 21 de IVA, se alcanza un Presupuesto de Ejecución por Contrata de "CIENTO VEINTINUEVE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS Y TREINTA CENTIMOS DE EURO (129.295,30 €)".

Valladolid, 7 de mayo de 2017
El Ingeniero industrial

Fdo.: Fernando Aguado Aparicio
Colegiado Nº 6.516

ANEJO N° 1.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1.- CARGAS TÉRMICAS

1.1.- Parámetros generales

- Emplazamiento: Valladolid
- Altitud sobre el nivel del mar: 691 m
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -3.90 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.5 m/s
- Temperatura del terreno: 5.00 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (invierno): 0

Resultados de cálculo de los recintos

Calefacción:

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
aula 2-3 años (Guardería)		COLEGIO ANTONIO MACHADO						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE(W)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Fachada	SO	11.9	0.47	230	Claro	146.64		
Fachada	NO	29.2	0.47	230	Claro	393.74		
Fachada	NE	6.8	0.47	230	Claro	91.29		
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))					
3	SO		6.3	1.89	309.48			
1	SO		1.9	1.87	93.01			
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color				
Tejado	42.0	0.57	368	Intermedio	592.17			
Forjados inferiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)					
Forjado sanitario	40.1	0.15	478	98.38				
Total estructural							1724.72	
Cargas interiores totales								
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 86.24	
Cargas internas totales							1810.95	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
1442.5							10875.72	
Potencia térmica de ventilación total							10875.72	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 40.1 m²				316.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			12686.7 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
aula 1-2 años (Guardería)		COLEGIO ANTONIO MACHADO						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE(W)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Fachada	SO	11.4	0.47	230	Claro		140.86	
Fachada	SE	29.2	0.47	230	Claro		360.04	
Fachada	NE	9.4	0.47	230	Claro		127.35	
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))					
2	SO		5.4	1.89			266.20	
1	SO		1.9	1.87			93.01	
1	SO		1.3	1.90			65.72	
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color				
Tejado	41.9	0.57	368	Intermedio			591.80	
Forjados inferiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)					
Forjado sanitario	40.4	0.15	478				99.17	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)					
Pared interior	8.9	0.52	167				58.17	
Total estructural							1802.31	
Cargas interiores totales								
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 %	
Cargas internas totales							1892.43	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
							1454.1	
Potencia térmica de ventilación total							10962.99	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 40.4 m²				318.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			12855.4 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
aula 0-1 años (Guardería)		COLEGIO ANTONIO MACHADO						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE(W)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Fachada	NO	7.3	0.47	230	Claro		99.10	
Fachada	SO	2.3	0.47	230	Claro		28.04	
Fachada	SE	19.3	0.47	230	Claro		237.68	
Fachada	NE	2.3	0.47	230	Claro		30.71	
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))					
2	SE	5.4	1.89				266.20	
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color				
Tejado	41.2	0.57	368	Intermedio			580.89	
Forjados inferiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)					
Forjado sanitario	39.5	0.15	478				96.95	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)					
Pared interior	16.2	0.52	167				105.33	
Total estructural							1444.91	
Cargas interiores totales								
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 %	
Cargas internas totales							72.25	
Cargas internas totales							1517.15	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
							1421.5	
Potencia térmica de ventilación total							10717.18	
Potencia térmica de ventilación total							10717.18	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.5 m²				309.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			12234.3 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
polivalente (Guardería)		COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	0.5	0.47	230	Claro	6.28
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	21.8	0.57	368	Intermedio		307.45
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado sanitario	21.0	0.15	478			51.65
Total estructural						365.38
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						18.27
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
757.3						5709.78
Potencia térmica de ventilación total						5709.78
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 21.0 m²		289.7 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		6093.4 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
usos múltiples (Sala polivalente)		COLEGIO ANTONIO MACHADO					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	SO	16.9	0.47	230	Claro	208.23	
Fachada	NO	29.9	0.47	230	Claro	404.08	
Fachada	SE	29.2	0.47	230	Claro	359.65	
Fachada	NE	37.2	0.47	230	Claro	502.61	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))				
6	NE	14.4	1.88				779.84
2	NE	3.8	1.87				203.73
2	NE	2.7	1.90				146.86
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	121.4	0.57	368	Intermedio	1712.46		
Forjados inferiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Forjado sanitario	116.6	0.15	478	286.21			
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	8.8	0.52	167	57.39			
Total estructural						4661.05	
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 %
Cargas internas totales						4894.10	
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
3357.1						25310.97	
Potencia térmica de ventilación total						25310.97	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 116.6 m²		259.1 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		30205.1 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
oficina 1 (Despacho)		COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	5.7	0.47	230	Claro	76.47
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	NO	2.7		1.89		145.77
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	11.4	0.57	368	Intermedio		161.33
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado sanitario	11.4	0.15	478			28.10
Total estructural						411.67
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						432.26
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.2						431.39
Potencia térmica de ventilación total						431.39
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.4 m²			75.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		863.6 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
oficina 2 (Despacho)		COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	8.4	0.47	230	Claro	113.21
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	NO	2.1		1.89		114.30
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	15.1	0.57	368	Intermedio		213.53
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado sanitario	14.7	0.15	478			35.98
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	17.0	0.52	167			110.54
Total estructural						587.57
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						29.38
Cargas internas totales						616.95
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						73.3
						552.40
Potencia térmica de ventilación total						552.40
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		14.7 m ²	79.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1169.3 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
cocina (Cocina)		COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	12.5	0.47	241	Claro	168.06
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	NO	2.7		1.89		145.77
1	NO	1.5		2.01		84.75
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	23.4	0.57	368	Intermedio		329.90
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado sanitario	22.6	0.19	486			67.07
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	15.5	0.52	167			100.85
Hueco interior	1.5	2.20				40.32
Total estructural						936.73
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 46.84
Cargas internas totales						983.57
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
163.0						1229.19
Potencia térmica de ventilación total						1229.19
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.6 m²			97.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2212.8 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
circulación (Biblioteca)		COLEGIO ANTONIO MACHADO					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	SE	6.6	0.47	230	Claro		81.89
Fachada	NE	1.8	0.47	230	Claro		24.19
Fachada	SO	1.8	0.47	230	Claro		22.61
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))				
1	SE	1.5	2.01				77.38
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	67.8	0.57	368	Intermedio			956.46
Forjados inferiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Forjado sanitario	67.6	0.15	478				165.89
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	52.6	0.52	167				342.27
Hueco interior	7.4	2.20					201.60
Hueco interior	1.6	2.18					43.44
Total estructural							1915.75
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 %
							95.79
Cargas internas totales							2011.53
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
							1520.1
							11460.87
Potencia térmica de ventilación total							11460.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 67.6 m²		199.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		13472.4 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
aseos 1 (Vestuarios)		COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	6.2	0.47	241	Claro	76.76
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	SO	1.8		1.88		89.82
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	6.1	0.57	368	Intermedio		86.36
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado sanitario	5.8	0.19	486			17.31
Total estructural						270.24
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						283.76
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
95.3						718.88
Potencia térmica de ventilación total						718.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.8 m²		171.6 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1002.6 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
aseos 2 (Vestuarios)		COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	5.9	0.47	241	Claro	72.47
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	SO	1.8		1.88		89.82
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	5.9	0.57	368	Intermedio		82.62
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado sanitario	5.6	0.19	486			16.56
Total estructural						261.46
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						274.53
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
91.2						687.80
Potencia térmica de ventilación total						687.80
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.6 m²		172.1 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		962.3 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
aseos minusválidos (Vestuarios)		COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	8.9	0.47	241	Claro	120.36
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	5.9	0.57	368	Intermedio		83.93
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado sanitario	5.7	0.19	486			16.94
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	18.4	0.52	167			119.61
Total estructural						340.85
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						357.89
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
93.3						703.55
Potencia térmica de ventilación total						703.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.7 m²			185.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1061.4 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
vestuarios 1 (Vestuarios)		COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	15.0	0.47	241	Claro	184.75
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	10.2	0.57	368	Intermedio		143.89
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado sanitario	9.9	0.19	486			29.20
Total estructural						357.85
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						375.74
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						160.9
Potencia térmica de ventilación total						1212.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.9 m²		161.1 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1588.6 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
vestuarios 2 (Vestuarios)		COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	14.4	0.47	241	Claro	177.82
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	10.7	0.57	368	Intermedio		150.71
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado sanitario	10.2	0.19	486			30.35
Total estructural						358.87
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						376.82
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
167.2						1260.31
Potencia térmica de ventilación total						1260.31
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.2 m²		159.8 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1637.1 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
aseo (Vestuarios)		COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	10.5	0.47	241	Claro	140.87
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	7.9	0.57	368	Intermedio		111.10
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado sanitario	7.6	0.19	486			22.37
Total estructural						274.34
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						288.05
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
123.2						928.92
Potencia térmica de ventilación total						928.92
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 7.6 m²		161.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1217.0 W

1.3.- Resumen de los resultados de cálculo de los recintos**Calefacción:**

Conjunto: COLEGIO ANTONIO MACHADO							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
aula 2-3 años	Planta baja	1810.95	1442.49	10875.72	316.62	12686.68	12686.68
aula 1-2 años	Planta baja	1892.43	1454.06	10962.99	318.28	12855.42	12855.42
aula 0-1 años	Planta baja	1517.15	1421.46	10717.18	309.85	12234.33	12234.33
polivalente	Planta baja	383.65	757.31	5709.78	289.66	6093.44	6093.44
usos múltiples	Planta baja	4894.10	3357.09	25310.97	259.13	30205.07	30205.07
oficina 1	Planta baja	432.26	57.22	431.39	75.47	863.65	863.65
oficina 2	Planta baja	616.95	73.27	552.40	79.80	1169.35	1169.35
cocina	Planta baja	983.57	163.03	1229.19	97.72	2212.75	2212.75
circulación	Planta baja	2011.53	1520.10	11460.87	199.41	13472.40	13472.40
aseos 1	Planta baja	283.76	95.35	718.88	171.59	1002.64	1002.64
aseos 2	Planta baja	274.53	91.23	687.80	172.14	962.33	962.33
aseos minusválidos	Planta baja	357.89	93.32	703.55	185.62	1061.45	1061.45
vestuarios 1	Planta baja	375.74	160.87	1212.88	161.14	1588.62	1588.62
vestuarios 2	Planta baja	376.82	167.16	1260.31	159.82	1637.12	1637.12
aseo	Planta baja	288.05	123.21	928.92	161.18	1216.97	1216.97
Total			10977.1	Carga total simultánea		99262.2	

1.4.- Resumen de los resultados para conjuntos de recintos

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
COLEGIO ANTONIO	222.3	99262.2

2.- CÁLCULO DE TUBERÍAS

2.1.- Sistemas de conducción de agua. Tuberías

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo Final	Tipo	□	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	□P ₁ (kPa)	□P (kPa)
A93-Planta baja	A93-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.26	0.5	1.23	0.156	0.40
A93-Planta baja	A94-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.26	0.5	1.87	0.237	0.24
A94-Planta baja	A94-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.33	0.6	0.06	0.011	8.48
A94-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.33	0.6	0.47	0.087	8.47
A94-Planta baja	A94-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.26	0.5	0.06	0.008	0.01
N14-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.21	0.6	14.26	3.899	12.28
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.31	0.6	0.79	0.136	58.72
A1-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.31	0.6	1.17	0.202	27.01
A8-Planta baja	A8-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	0.79	0.202	58.55
A8-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	1.90	0.489	28.91
A16-Planta baja	A16-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.33	0.6	0.79	0.157	97.12
A16-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.33	0.6	2.38	0.475	31.04
A20-Planta baja	A20-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.55	0.7	0.79	0.136	89.06
A31-Planta baja	A31-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.30	0.6	0.79	0.131	85.81
A31-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.30	0.6	0.99	0.164	33.27
A37-Planta baja	A37-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.69	0.8	1.50	0.214	24.74
A37-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.69	0.8	14.52	2.069	26.81
N3-Planta baja	A20-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.55	0.7	10.92	1.888	34.99
N4-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.86	1.0	6.81	2.543	33.10
N5-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	1.19	0.9	9.34	2.143	30.56
N6-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión (*)	50 mm	1.39	1.1	5.35	1.611	28.42
A38-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.53	0.101	13.02
A39-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.71	0.126	12.60
A45-Planta baja	A45-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.54	0.7	1.50	0.236	8.16
A45-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.54	0.7	1.43	0.224	8.38

CALEFACCIÓN PARA COLEGIO PÚBLICO ANTONIO MACHADO

N1-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.19	0.6	2.04	0.446	12.73
N2-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.16	0.5	14.70	2.556	15.28
A42-Planta baja	N21-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.1	0.60	0.071	15.83
A43-Planta baja	N21-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.18	0.046	15.81
N17-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión (*)	20 mm	0.13	0.7	12.28	4.739	20.02
N21-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	2.53	0.289	15.57
A40-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión (*)	16 mm	0.04	0.4	1.18	0.406	20.62
N11-Planta baja	N22-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.09	0.5	3.97	0.807	20.83
A41-Planta baja	N22-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	4.36	0.951	21.97
N22-Planta baja	A44-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	3.60	1.468	22.49
N23-Planta baja	A46-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.54	0.7	0.67	0.110	0.40
A93-Planta baja	A93-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	0.37	0.047	0.23
A93-Planta baja	A94-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	1.36	0.173	0.18
A94-Planta baja	A94-Planta baja	Retorno	32 mm	0.33	0.6	0.06	0.012	0.77
A94-Planta baja	N24-Planta baja	Retorno	32 mm	0.33	0.6	0.70	0.138	0.76
A94-Planta baja	A94-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	0.06	0.008	0.01
N24-Planta baja	N20-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.21	0.6	6.92	1.972	2.60
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno	32 mm	0.31	0.6	0.79	0.142	9.20
A8-Planta baja	A8-Planta baja	Retorno	25 mm	0.20	0.6	0.79	0.212	8.59
A8-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno	25 mm	0.20	0.6	1.58	0.426	8.38
A16-Planta baja	A16-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.33	0.6	0.79	0.164	7.14
A16-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.33	0.6	1.95	0.408	6.97
A20-Planta baja	A20-Planta baja	Retorno	40 mm	0.55	0.7	0.79	0.142	2.55
A20-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno	40 mm	0.55	0.7	1.77	0.321	2.41
A31-Planta baja	A31-Planta baja	Retorno	32 mm	0.30	0.6	0.79	0.137	4.31
A31-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	32 mm	0.30	0.6	0.95	0.167	4.17
A37-Planta baja	A37-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.69	0.8	1.50	0.223	0.22
A37-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.69	0.8	12.53	1.866	2.09
N7-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno	32 mm	0.31	0.6	6.10	1.106	9.06
N8-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno	40 mm	0.50	0.6	9.10	1.387	7.95

CALEFACCIÓN PARA COLEGIO PÚBLICO ANTONIO MACHADO

N9-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.84	1.0	6.83	2.561	6.57
N10-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno (*)	50 mm	1.14	0.9	8.65	1.917	4.01
A38-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	0.96	0.098	10.47
A45-Planta baja	A45-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.54	0.7	1.50	0.245	0.25
A45-Planta baja	N23-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.54	0.7	0.27	0.044	0.29
N15-Planta baja	A39-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.82	0.269	10.64
N16-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.4	14.75	3.928	10.37
N16-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.37	0.286	6.73
N18-Planta baja	N16-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	7.05	1.121	6.44
N18-Planta baja	A40-Planta baja	Retorno (*)	16 mm	0.04	0.4	0.70	0.221	5.54
N20-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.16	0.5	4.33	0.742	3.34
N20-Planta baja	A44-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	1.41	0.671	3.27
A46-Planta baja	N24-Planta baja	Retorno (*)	40 mm	0.54	0.7	1.37	0.225	0.62
A43-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	0.17	0.031	6.76
N12-Planta baja	A42-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.1	0.59	0.053	6.78
A41-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	0.72	0.217	3.56
N13-Planta baja	N18-Planta baja	Retorno (*)	20 mm	0.12	0.6	5.99	1.981	5.32

(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

Abreviaturas utilizadas

<input type="checkbox"/>	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	<input type="checkbox"/> P	Pérdida de presión
V	Velocidad	<input type="checkbox"/> P	Pérdida de presión acumulada

3.- EMISORES PARA CALEFACCIÓN

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
							Número	Altura (mm)		
COLEGIO ANTONIO MACHADO	aseo	Planta baja	Radiador	1	A42	1217	9	581	720	666
			Radiador	1	A43	1217	8	581	640	592
	aseos 1	Planta baja	Radiador	1	A39	1003	14	581	1120	1037
			Radiador	1	A38	962	13	581	1040	963
	cocina	Planta baja	Radiador	1	A44	2213	30	581	2400	2222
	vestuarios 1	Planta baja	Radiador	1	A41	1589	22	581	1760	1629
	vestuarios 2	Planta baja	Radiador	1	A40	1637	23	581	1840	1703

Tipos de radiadores	
Tipo	Descripción
1	Radiador de aluminio inyectado, formado por elementos de 581 mm de altura, con frontal con aberturas, con una emisión calorífica de 105,7 kcal/h cada uno, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente

4.- SISTEMAS DE SUELO RADIANTE

Cálculo de la carga térmica de los recintos:

Para diseñar una instalación de suelo radiante es necesario calcular previamente las cargas térmicas de los recintos. En caso de disponer de una instalación de refrigeración, se considera la carga térmica sensible instantánea para la hora y el día más desfavorable.

Una vez calculadas las cargas térmicas se describe la información necesaria para realizar el diseño de la instalación para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	$Q_{N,f}$ calefacción (W)	S (m ²)	q calefacción (W/m ²)
COLEGIO ANTONIO MACHADO	aula 2-3 años	Planta baja	12686.68	40.07	316.6
	polivalente	Planta baja	6093.44	21.04	289.7
	aula 1-2 años	Planta baja	12855.42	40.39	318.3
	oficina 2	Planta baja	1169.35	14.65	79.8
	oficina 1	Planta baja	863.65	11.44	75.5
	circulación	Planta baja	13472.40	67.56	199.4
	usos múltiples	Planta baja	30205.07	116.57	259.1
	aula 0-1 años	Planta baja	12234.33	39.48	309.8

Abreviaturas utilizadas			
$Q_{N,f}$	Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante	q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción
$Q_{N,f}$	Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante	q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración
S	Superficie del recinto		

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tipos de recinto		$\theta_{f,max}$ (°C)	θ_i (°C)	q_G (W/m ²)
Zona de permanencia (ocupada)		29	20	100
Cuartos de baño y similares		33	24	100
Zona periférica		35	20	175
Abreviaturas utilizadas				
<input type="checkbox"/> $\theta_{f,ma}$	Temperatura máxima de la superficie del suelo	<input type="checkbox"/> q_G	Densidad de flujo térmico límite	
<input type="checkbox"/> θ_i	Temperatura del recinto			

Suelo radiante para refrigeración:

Tipos de recinto		$\theta_{f,min}$ (°C)	θ_i (°C)	q_G (W/m ²)
Zona de permanencia (ocupada)		19	24	35
Abreviaturas utilizadas				
<input type="checkbox"/> $\theta_{f,m}$	Temperatura mínima de la superficie del suelo	<input type="checkbox"/> q_G	Densidad de flujo térmico límite	
<input type="checkbox"/> θ_i	Temperatura del recinto			

La densidad de flujo térmico límite según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:

Calefacción

$$q = 8.92 (\theta_{f,max} - \theta_i)^{1.1} \text{ (W / m}^2\text{)}$$

Refrigeración

$$q = 7 (|\theta_{f,min} - \theta_i|) \text{ (W / m}^2\text{)}$$

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

Localización de los colectores:

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.

Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastecen.

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
COLEGIO ANTONIO MACHADO	CC 1	C 1	aula 2-3 años	Planta baja
		C 2	aula 2-3 años	Planta baja
		C 3	aula 2-3 años	Planta baja
		C 4	aula 2-3 años	Planta baja
		C 5	polivalente	Planta baja
		C 6	polivalente	Planta baja
	CC 2	C 1	aula 1-2 años	Planta baja
		C 2	aula 1-2 años	Planta baja
		C 3	aula 1-2 años	Planta baja
		C 4	aula 1-2 años	Planta baja
	CC 3	C 1	oficina 2	Planta baja
		C 2	oficina 2	Planta baja
		C 3	oficina 1	Planta baja
		C 4	circulación	Planta baja
		C 5	circulación	Planta baja
		C 6	circulación	Planta baja
	CC 4	C 1	usos múltiples	Planta baja
		C 2	usos múltiples	Planta baja
		C 3	usos múltiples	Planta baja
		C 4	usos múltiples	Planta baja
		C 5	usos múltiples	Planta baja
		C 6	usos múltiples	Planta baja
		C 7	usos múltiples	Planta baja
		C 8	usos múltiples	Planta baja
		C 9	usos múltiples	Planta baja
C 10		usos múltiples	Planta baja	
CC 5	C 1	aula 0-1 años	Planta baja	
	C 2	aula 0-1 años	Planta baja	
	C 3	aula 0-1 años	Planta baja	
	C 4	circulación	Planta baja	
	C 5	circulación	Planta baja	

Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes:

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{A}{e} + 2 \cdot l$$

Donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m²)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m ²)	q calefacción (W/m ²)	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)	
COLEGIO ANTONIO MACHADO	CC 1	C 1	Espiral	20.0	8.43	87.9	240.0	46.6	
		C 2	Espiral	20.0	8.39	87.9		46.5	
		C 3	Espiral	20.0	9.82	87.9		59.9	
		C 4	Espiral	20.0	10.02	87.9		61.0	
		C 5	Espiral	20.0	10.02	87.9		51.7	
		C 6	Espiral	20.0	10.64	87.9		57.7	
	CC 2	C 1	Espiral	20.0	8.99	87.9	240.0	48.2	
		C 2	Espiral	20.0	9.65	87.9		57.5	
		C 3	Espiral	20.0	9.92	87.9		58.7	
		C 4	Espiral	20.0	7.92	87.9		45.2	
	CC 3	C 1	Espiral	20.0	8.16	80.1	240.0	62.8	
		C 2	Espiral	20.0	6.49	80.1		49.2	
		C 3	Doble serpentin	20.0	11.44	75.4		73.8	
		C 4	Espiral	15.0	13.27	87.9		100.6	
		C 5	Espiral	15.0	9.37	87.9		69.6	
		C 6	Espiral	15.0	11.27	87.9		77.6	
	CC 4	C 1	Espiral	15.0	11.78	87.9	240.0	89.3	
		C 2	Espiral	15.0	11.77	87.9		89.2	
		C 3	Espiral	15.0	11.83	87.9		96.1	
		C 4	Espiral	15.0	11.63	87.9		88.6	
		C 5	Espiral	15.0	9.00	87.9		66.1	
		C 6	Espiral	15.0	9.32	87.9		64.5	
		C 7	Espiral	10.0	11.76	88.7		128.7	
		C 8	Espiral	15.0	9.33	87.9		68.1	
		C 9	Espiral	15.0	11.82	87.9		96.7	
		C 10	Espiral	15.0	10.12	87.9		79.8	
	CC 5	C 1	Espiral	15.0	11.17	87.9	240.0	80.5	
		C 2	Doble serpentin	15.0	11.23	87.9		77.1	
		C 3	Doble serpentin	15.0	10.71	87.9		73.5	
		C 4	Espiral	15.0	11.25	87.9		85.5	
		C 5	Espiral	15.0	11.86	87.9		92.8	
	Abreviaturas utilizadas								
	S	Superficie del recinto			q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración			
	q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción							

Cálculo de la temperatura de impulsión del agua:

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

Donde:

q = Densidad de flujo térmico

K_H = Constante que depende de las siguientes variables:

- Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
- Losa de cemento (espesor y conductividad)

Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)

Δ_H = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno
- Temperatura del recinto

Para calcular la temperatura de impulsión a partir de la máxima densidad de flujo térmico, se tomarán los siguientes datos:

- Calefacción: se fija un salto térmico del agua de 5°C.

- Refrigeración: se fija un salto térmico del agua de 2°C. En el caso de refrigeración siempre existe la limitación del punto de rocío, siendo la temperatura de impulsión, incrementada en un grado por las pérdidas, no inferior a la de rocío.

En el Anexo Norma UNE-EN 1264 se describe detalladamente la formulación utilizada en este cálculo.

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	□ _v calefacción (°C)	□ _R calefacción (°C)	P _{inst} calefacción (W)	P _{req} calefacción (W)
COLEGIO ANTONIO MACHADO	CC 1	C 1	42.3	37.3	740.4	740.4
		C 2		37.3	736.9	736.9
		C 3		37.3	863.0	863.0
		C 4		37.3	880.0	880.0
		C 5		37.3	880.4	880.4
		C 6		37.3	934.7	934.7
	CC 2	C 1	42.3	37.3	789.6	789.6
		C 2		37.3	848.2	848.2
		C 3		37.3	871.7	871.7
		C 4		37.3	696.0	696.0
	CC 3	C 1	39.8	36.3	654.0	651.4
		C 2		36.3	520.0	517.9
		C 3		34.5	862.6	863.6
		C 4		34.8	1165.9	1165.9
		C 5		34.8	823.5	823.5
		C 6		34.8	990.3	990.3
	CC 4	C 1	39.8	34.8	1035.2	1035.2
		C 2		34.8	1034.5	1034.5
		C 3		34.8	1039.3	1039.3
		C 4		34.8	1021.5	1021.5
		C 5		34.8	791.1	791.1
		C 6		34.8	819.2	819.2
		C 7		31.3	1042.7	1032.8
		C 8		34.8	819.4	819.4
		C 9		34.8	1038.0	1038.0
		C 10		34.8	888.8	888.8
	CC 5	C 1	39.8	34.8	981.4	981.4
		C 2		34.8	986.4	986.4
		C 3		34.8	941.2	941.2
		C 4		34.8	988.8	988.8
C 5		34.8		1041.8	1041.8	

Abreviaturas utilizadas

□ _v calefacción	Temperatura de impulsión calefacción	□ _v refrigeración	Temperatura de impulsión refrigeración
□ _R calefacción	Temperatura de retorno calefacción	□ _R refrigeración	Temperatura de retorno refrigeración
P _{inst} calefacción	Potencia instalada de calefacción	P _{inst} refrigeración	Potencia instalada de refrigeración
P _{req} calefacción	Potencia requerida de calefacción	P _{req} refrigeración	Potencia requerida de refrigeración

Cálculo del caudal de agua de los circuitos:

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_W} \left(1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

donde:

A_F = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

q = Densidad de flujo térmico

ΔT = Salto de temperatura

c_w = Calor específico del agua

R_o = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo

R_u = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

T_i = Temperatura del recinto inferior

T_r = Temperatura del recinto

Los valores de las resistencias térmicas, tanto ascendente como descendente, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda,B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda,1} + R_{\lambda,2} + R_{\lambda,3} + R_{\alpha,4}$$

$$R_{\alpha,4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Donde:

$R_{\lambda,B}$ = Resistencia térmica del revestimiento del suelo

s_u = Espesor, por encima del tubo, de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

λ_u = Conductividad térmica de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$R_{\lambda,1}$ = Resistencia térmica del aislante

$R_{\lambda,2}$ = Resistencia térmica del forjado

$R_{\lambda,3}$ = Resistencia térmica del falso techo

$R_{\lambda,4}$ = Resistencia térmica del techo

Dimensionado del circuito hidráulico:

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

- Velocidad máxima = 2.0 m/s
- Pérdida de presión máxima por unidad de longitud = 400.0 Pa/m

Se describe a continuación la instalación calculada:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø _N (mm)	Caudal calefacción (l/h)	□P calefacción (kPa)
COLEGIO ANTONIO MACHADO	CC 1	Tipo 1	C 1	16	162.67	11.7
			C 2	16	161.90	11.6
			C 3	16	189.60	19.7
			C 4	16	193.32	20.7
			C 5	16	193.41	17.6
			C 6	16	205.35	21.8
	CC 2	Tipo 1	C 1	16	173.48	13.6
			C 2	16	186.35	18.3
			C 3	16	191.51	19.6
			C 4	16	152.90	10.2
	CC 3	Tipo 1	C 1	16	205.51	24.0
			C 2	16	163.39	12.7
			C 3	16	178.01	22.0
			C 4	16	255.87	56.1
			C 5	16	180.74	21.3
			C 6	16	217.34	32.7
	CC 4	Tipo 1	C 1	16	227.19	40.5
			C 2	16	227.03	40.4
			C 3	16	228.09	44.0
			C 4	16	224.18	39.3
			C 5	16	173.61	18.9
			C 6	16	179.77	19.5
			C 7	16	134.50	23.7
			C 8	16	179.83	20.7
			C 9	16	227.80	44.1
C 10			16	195.07	27.8	
CC 5	Tipo 1	C 1	16	215.38	33.3	
		C 2	16	216.48	32.2	
		C 3	16	206.56	28.3	
		C 4	16	217.00	35.9	
		C 5	16	228.65	42.6	
Abreviaturas utilizadas						
Ø _N	Diámetro nominal		Caudal refrigeración	Caudal del circuito refrigeración		
Caudal calefacción	Caudal del circuito calefacción		□P refrigeración	Pérdida de presión del circuito refrigeración		
□P calefacción	Pérdida de presión del circuito calefacción					

Equipo	Descripción
Tipo 1	Colector modular plástico de 1" de diámetro, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.

5.- SELECCIÓN DE LA CALDERA

La caldera se selecciona en función de la carga máxima simultánea del conjunto de recintos.

Equipo	Conjunto de recintos	Armario de colectores	Potencia de calefacción instalada (W)
Tipo 1	COLEGIO ANTONIO MACHADO	CC 1	5035.4
		CC 2	3205.5
		CC 3	5016.3
		CC 4	9529.7
		CC 5	4939.6

Equipo	Descripción
Tipo 1	Caldera mural, de condensación, con intercambiador de tubos de aluminio aleteados con tecnología ALU-Plus y quemador modulante de gas natural, para calefacción, "BUDERUS"

ANEXO A: NORMA UNE-EN 1264

El flujo de calor procedente de las tuberías se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q = B \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot \Delta\theta_H$$

$$q = B \cdot a_B \cdot a_T^{m_T} \cdot a_U^{m_U} \cdot a_D^{m_D} \cdot \Delta\theta_H$$

La expresión anterior es válida para una separación máxima entre tuberías que cumpla $T < 0.375$ m.

La siguiente expresión es válida para una separación mínima entre tuberías que cumpla $T > 0.375$ m.

$$q = q_{0.375} \frac{0.375}{T}$$

a_B: Factor de revestimiento del suelo

$$a_B = \frac{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_{u,0}}}{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_E} + R_{\lambda,B}}$$

$$\alpha = 10.8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

$$\lambda_{u,0} = 1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$$

$$S_{u,0} = 0.045 \text{ m}$$

$R_{\lambda,B}$ = Resistencia térmica del revestimiento

λ_E = Conductividad térmica del revestimiento

a_T: Factor de paso

$R_{\lambda,B}$ (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
a _T	1.23	1.188	1.156	1.134

a_U: Factor de recubrimiento

R _{□,B} (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a _U			
0.05	1.069	1.056	1.043	1.037
0.075	1.066	1.053	1.041	1.035
0.1	1.063	1.05	1.039	1.0335
0.15	1.057	1.046	1.035	1.0305
0.2	1.051	1.041	1.0315	1.0275
0.225	1.048	1.038	1.0295	1.026
0.3	1.0395	1.031	1.024	1.021
0.375	1.03	1.022	1.018	1.015

a_D: Factor adimensional en función del diámetro exterior de la tubería

R _{□,B} (m ² K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a _D			
0.05	1.013	1.013	1.012	1.011
0.075	1.021	1.019	1.016	1.014
0.1	1.029	1.025	1.022	1.018
0.15	1.04	1.034	1.029	1.024
0.2	1.046	1.04	1.035	1.03
0.225	1.049	1.043	1.038	1.033
0.3	1.053	1.049	1.044	1.039
0.375	1.056	1.051	1.046	1.042

$$m_T = 1 - \frac{T}{0.075}$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición $0.050 \text{ m} \leq T \leq 0.375 \text{ m}$, donde T es la separación entre tuberías.

$$m_u = 100(0.045 - S_u)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición $S_u \geq 0.015 \text{ m}$, donde S_u es el espesor de la capa por encima de la tubería.

$$m_D = 250(D - 0.020)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición $0.010 \text{ m} \leq D \leq 0.030 \text{ m}$, donde D es el diámetro exterior de la tubería, incluido el revestimiento, si procede.

$$B = B_0$$

Tipo de superficie	B_0 (W/(m ² ·K))
Suelo radiante para calefacción	6.7
Suelo radiante para refrigeración	5.2

Cuando la tubería tiene las siguientes propiedades:

Conductividad térmica

$$\lambda_R = \lambda_{R,0} = 0.35 \quad (W / mK)$$

Espesor de la capa

$$s_R = s_{R,0} = (d_a - d_i) / 2 = 0.002m$$

Si las tuberías no cumplen las condiciones anteriores, debe utilizarse la siguiente expresión:

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{B_0} + \frac{1.1}{\pi} \prod_i (a_i^{m_i}) T \cdot \left[\frac{1}{2\lambda_R} \ln \frac{d_a}{d_a - 2s_R} - \frac{1}{2\lambda_{R,0}} \ln \frac{d_a}{d_a - 2s_{R,0}} \right]$$

Donde:

λ_R = Conductividad de la capa de la tubería

$\lambda_{R,0} = 0.35$ W/m·K

s_R = Espesor de pared de la tubería

$s_{R,0} = (d_a - d_i) / 2 = 0.002$ m

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

Donde:

θ_R = Temperatura de retorno

θ_V = Temperatura de impulsión

θ_i = Temperatura del recinto

6.- CÁLCULO DE BOMBA

Bomba primario:

Presión caldera	-> 3 m.c.a.
Presión en filtro	-> 0'5 m.c.a.
Presión tubería	-> 0'5 m.c.a.
Presión longitud equivalente tuberías (+25%)	-> 1 m.c.a.
Presión total	-> 5 m.c.a.
Caudal	-> 2.592 l/h (35 kW. / $\Delta T = 10^\circ K$)

Bomba secundario suelo radiante:

Presión en filtro	-> 1'5 m.c.a.	
Bypass suelo radiante	-> 1'5 m.c.a.	
Presión tubería	-> 6'5 m.c.a.	
Presión longitud equivalente tuberías	-> 1'5 m.c.a.	
		Subtotal -> 12'5 m.c.a.
Margen de seguridad (5%)	-> 0'5 m.c.a.	
		Total -> 13 m.c.a.
Caudal -> 8.136 l/h		

$$(\sum(\text{Potencia instalada suelo radiante}/\Delta T=10^\circ K + \text{kW. UTAs}/5^\circ K.$$

7.- CÁLCULO DE A.C.S.

Atendiendo a lo definido en el punto 1.4.5.2.2, se tiene en cuenta solo la ocupación real simultánea, es decir, no se suman a la ocupación de las aulas con el comedor.

Igualmente con la sala de reuniones.

Por tanto, la ocupación real es la suma de aulas, más el despacho de dirección, total 80 personas.

El consumo de ACS sería según CTE:

- $63 * 3 \text{ l/día persona} = 189 \text{ litros/día.}$
- $5 \text{ l/comida} * 63 = 315 \text{ litros/día}$

8.- CÁLCULO GAS NATURAL

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	D
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.12
Tipo de gas suministrado	Gas natural
Poder calorífico superior	9460 kcal/m ³
Poder calorífico inferior	8514 kcal/m ³
Densidad relativa	0.60
Densidad corregida	0.60
Presión de salida en el conjunto de regulación	20.0 mbar
Presión mínima en llave de armario de contadores	25.4 mbar
Presión de salida en la centralización de contadores	20.0 mbar
Presión mínima en llave de aparato	17.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	20.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	20.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	149.9 kW

ACOMETIDAS INTERIORES															
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Qt (m ³ /h)	N	Fs	Qc (m ³ /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	□P (mbar)	□P acum. (mbar)	DN	
1 - 2	0.78	0.94	-0.50	13.63	2	1.00	13.63	1.86	20.00	19.99	19.97	0.03	0.03	PE 63	
Abreviaturas utilizadas															
L	Longitud real							v	Velocidad						
L eq.	Longitud equivalente							P in.	Presión de entrada (inicial)						
h	Longitud vertical acumulada							P f.	Presión de salida (final)						
Qt	Caudal total							P fc.	Presión de salida corregida (final)						
N	Número de abonados							□P	Pérdida de presión						
Fs	Factor de simultaneidad							□P acum.	Caída de presión acumulada						
Qc	Caudal calculado							DN	Diámetro nominal						

INSTALACIONES INTERIORES															
Abonado	Tramo			L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m ³ /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	□P (mbar)	□P acum. (mbar)	DN	
	Montante				49.45	59.34	2.25	3.63	1.76	19.97	18.93	19.05	0.92	0.95	Ac 1"
	COCINA INDUSTRIAL, CON CUATRO FUEGOS, PLANCHA Y HORNO				2.33	2.80	1.00	3.63	2.79	19.05	18.90	18.95	0.10	1.05	Ac 3/4"
	Montante				35.47	42.57	0.00	10.00	2.79	19.97	18.73	18.73	1.24	1.27	Ac 1 1/4"
	Grupo térmico a gas				2.60	3.12	1.99	10.00	7.70	18.73	17.70	17.80	0.93	2.20	Ac 3/4"
Abreviaturas utilizadas															
L	Longitud real							P f.	Presión de salida (final)						
L eq.	Longitud equivalente							P fc.	Presión de salida corregida (final)						
h	Longitud vertical acumulada							□P	Pérdida de presión						
Q	Caudal							□P acum.	Caída de presión acumulada						
v	Velocidad							DN	Diámetro nominal						
P in.	Presión de entrada (inicial)														

CUMPLIMIENTO RITE**1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS**

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

1.1.1.1 Exigencia de bienestar e higiene**1.1.1.1.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> 25
Humedad relativa en verano (%)	45 <input type="checkbox"/>
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 <input type="checkbox"/>
Humedad relativa en invierno (%)	40 <input type="checkbox"/>
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V <input type="checkbox"/> 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Biblioteca	24	21	50
Cocina	24	21	50
Despacho	24	21	50
Guardería	24	21	50
Sala polivalente	24	21	50
Vestuarios	24	21	50

1.1.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.1.2.1 Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de 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 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)

1.1.2.2 Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Calidad del aire interior	
		IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
		Almacén	
Biblioteca		IDA 2	No
Cocina	7.2	Cocina	
Despacho		IDA 2	No
Guardería		IDA 1	No
		Sala de máquinas	
Sala polivalente		IDA 3 NO FUMADOR	No
Vestuarios		IDA 3 NO FUMADOR	No
		Zona de circulación	

1.1.2.3 Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

1.1.2.4 Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Biblioteca	AE 1
Despacho	AE 1
Guardería	AE 1
Sala polivalente	AE 1
Vestuarios	AE 2

1.1.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La preparación de agua caliente sanitaria se ha realizado cumpliendo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

El sistema de acumulación de agua caliente sanitaria utilizado en la instalación está compuesto por los siguientes elementos de acumulación e intercambio de calor:

Intercambiador de placas

Equipos	Potencia (kW)
Tipo 1	7.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 7 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C

Acumulador

Equipos	Volumen de acumulación (l)
Tipo 1	516.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Acumulador, para producción de A.C.S., modelo Logalux SF 500 "BUDERUS", de 516 l de capacidad, altura 1850 mm, diámetro 850 mm, con cuba de acero vitrificado, ánodo de magnesio, aislamiento térmico de poliuretano flexible de 80 mm de espesor, y toma para recirculación

1.1.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

1.1.4.1 Exigencia de eficiencia energética

1.1.4.1.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

1.1.4.2 Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones 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 fluidos.

1.1.4.3 Cargas térmicas

1.1.4.3.1 Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Calefacción

Conjunto: COLEGIO ANTONIO MACHADO							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
aula 2-3 años	Planta baja	1810.95	1442.49	10875.72	316.62	12686.68	12686.68
aula 1-2 años	Planta baja	1892.43	1454.06	10962.99	318.28	12855.42	12855.42
aula 0-1 años	Planta baja	1517.15	1421.46	10717.18	309.85	12234.33	12234.33
polivalente	Planta baja	383.65	757.31	5709.78	289.66	6093.44	6093.44
usos multiples	Planta baja	4894.10	3357.09	25310.97	259.13	30205.07	30205.07
oficina 1	Planta baja	432.26	57.22	431.39	75.47	863.65	863.65
oficina 2	Planta baja	616.95	73.27	552.40	79.80	1169.35	1169.35
cocina	Planta baja	983.57	163.03	1229.19	97.72	2212.75	2212.75
circulación	Planta baja	2011.53	1520.10	11460.87	199.41	13472.40	13472.40
aseos 1	Planta baja	283.76	95.35	718.88	171.59	1002.64	1002.64
aseos 2	Planta baja	274.53	91.23	687.80	172.14	962.33	962.33
aseos minusválidos	Planta baja	357.89	93.32	703.55	185.62	1061.45	1061.45
vestuarios 1	Planta baja	375.74	160.87	1212.88	161.14	1588.62	1588.62
vestuarios 2	Planta baja	376.82	167.16	1260.31	159.82	1637.12	1637.12
aseo	Planta baja	288.05	123.21	928.92	161.18	1216.97	1216.97
Total			10977.1	Carga total simultánea	99262.2		

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

1.1.4.3.2 Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
COLEGIO ANTONIO MACHADO	99.26	99.26	99.26

1.1.4.3.3 Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos		$P_{instalada}$	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipo}$	Q_{cal} (kW)	Total (kW)
COLEGIO ANTONIO MACHADO		65.00	1.93	2.00	99.26	143.38
Abreviaturas utilizadas						
$P_{instalada}$	Potencia instalada (kW)		$\%q_{equipo}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)		
$\%q_{tub}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		Q_{cal}	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)		

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	65.00	143.38
Total	65.00	143.38

Equipos	Referencia
Tipo 2	Caldera mural, de condensación, con intercambiador de tubos de aluminio aleteados con tecnología ALU-Plus y quemador modulante de gas natural, para calefacción, con válvula de 3 vías para la producción de A.C.S. mediante interacumulador, "BUDERUS"

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia

1.1.5 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

1.1.5.1 Aislamiento térmico en redes de tuberías

1.1.5.1.1 Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

1.1.5.1.2 Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: -3.9 °C

Velocidad del viento: 5.5 m/s

1.1.5.1.3 Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas

en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\lambda_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	63 mm	0.037	29	16.02	14.03	8.17	245.6
Tipo 1	32 mm	0.037	27	7.42	12.12	4.87	95.2
Tipo 1	50 mm	0.037	29	14.69	8.65	6.50	151.7
Tipo 1	25 mm	0.037	25	33.68	13.61	7.78	367.9
Tipo 1	40 mm	0.037	27	21.45	22.31	6.61	289.1
Tipo 1	16 mm	0.037	25	27.39	39.33	5.84	389.4
Tipo 1	20 mm	0.037	25	16.25	13.05	6.77	198.4
Total							1737
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nominal			$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento			$\lambda_{\text{m.ca}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud		
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento			$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción		
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

1.1.5.1.4 Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	65.00
Total	130.00

Equipos	Referencia
Tipo 2	Caldera mural, de condensación, con intercambiador de tubos de aluminio aleteados con tecnología ALU-Plus y quemador modulante de gas natural, para calefacción, con válvula de 3 vías para la producción de A.C.S. mediante interacumulador, "BUDERUS"

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
65.00	699.7	1.1

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

1.1.5.2 Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

1.1.5.2.1 Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

1.1.5.2.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

1.1.5.3 Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

1.1.5.4 Control de las condiciones termo higrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
COLEGIO ANTONIO	THM-C1

1.1.5.5 Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

1.1.6 Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

1.1.6.1 Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

1.1.6.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

1.1.7 Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

1.1.8 Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural, de condensación, con intercambiador de tubos de aluminio aleteados con tecnología ALU-Plus y quemador modulante de gas natural, para calefacción, con válvula de 3 vías para la producción de A.C.S. mediante interacumulador, "BUDERUS"

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,104 kW

1.2 Exigencia de seguridad

1.2.1 **Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.**

1.2.1.1 **Condiciones generales**

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

1.2.1.2 **Salas de máquinas**

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

1.2.1.3 **Chimeneas**

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

1.2.1.4 **Almacenamiento de biocombustibles sólidos**

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

1.2.2 **Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.**

1.2.2.1 **Alimentación**

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

1.2.2.2 Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

1.2.2.3 Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

1.2.2.4 Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica

1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

1.2.2.5 Conductos de aire

NO PROCEDE

1.2.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

1.2.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

1.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.3.1 Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (94.2 - 62.4) / 94.2 = \mathbf{33.8 \%}$$

$$\%_{AD,exigido} = \mathbf{25.0 \%}$$

Donde:

$\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%_{AD,exigido}$: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano **2** y **Baja** carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), **25.0 %**.

$D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).

$D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

1.3.2 Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S _u (m ²)	Horario de uso, Carga interna	C _{FI} (W/m ²)	D _{G,obj}		D _{G,ref}		%AD
				(kWh/ /año)	(kWh/ (m ² ·a))	(kWh/ /año)	(kWh/ (m ² ·a))	
COLEGIO ANTONIO MACHADO	429.79	12 h, Baja	2.6	26812.6	62.4	40479.7	94.2	33.8
	429.79		2.6	26812.6	62.4	40479.7	94.2	33.8

donde:

S_u: Superficie útil de la zona habitable, m².

C_{FI}: Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m².

$\%_{AD}$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).

$D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio (C_{FI,edif} = 2.6 W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

1.3.3 Resultados mensuales.

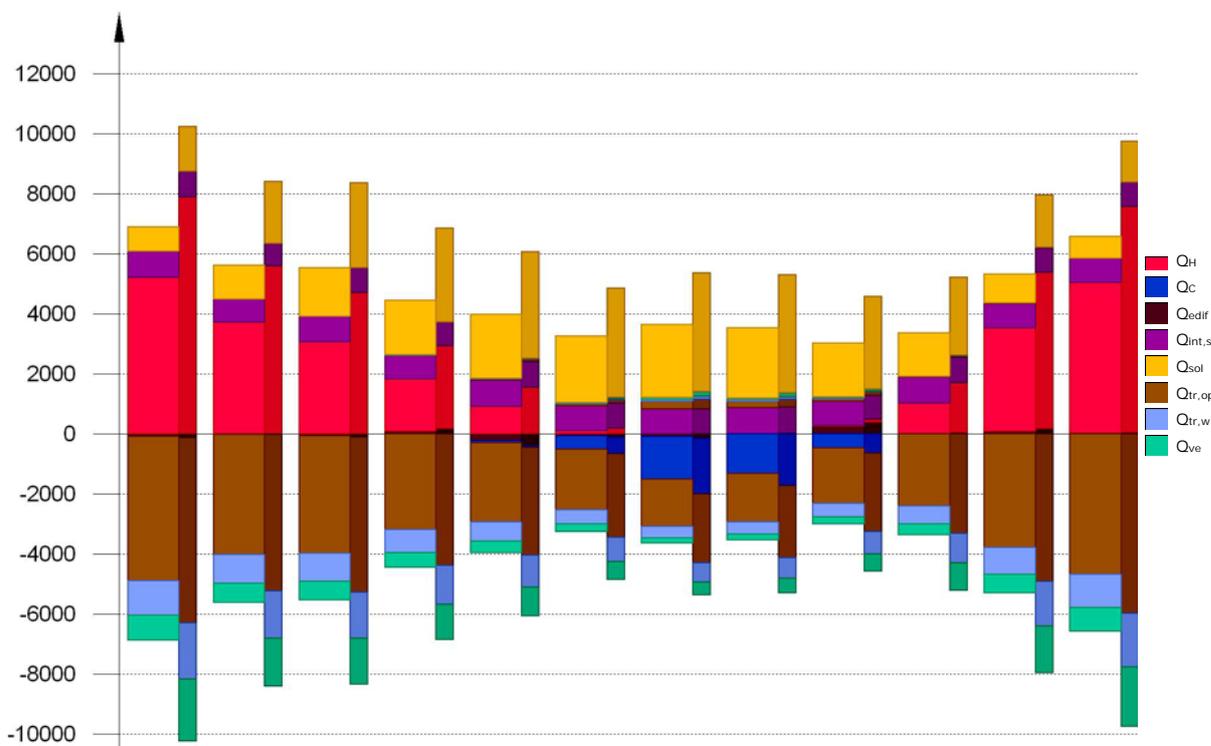
1.3.3.1 Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros (Q_{tr,op} y Q_{tr,w}, respectivamente), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta (Q_{int,s}), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente

el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.

kWh/mes)



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año) (kWh/ (m ² ·a))	
Balance energético anual del edificio.														
Q _{tr,o}	--	--	0.1	3.0	51.3	74.8	253.9	215.1	100.1	30.8	1.9	--	-35802.2	-83.3
Q _{tr,w}	-4831.1	-4018.4	-3931.4	-3187.7	-2630.6	-2010.6	-1579.3	-1632.8	-1849.0	-2407.0	-3781.0	-4674.3	-8549.1	-19.9
Q _{ve}	--	--	--	0.1	6.1	17.6	62.7	52.4	21.9	1.9	--	--	-5441.7	-12.7
Q _{int,s}	860.4	759.9	849.3	793.4	860.4	815.7	826.9	860.4	782.2	860.4	826.9	815.7	9881.8	23.0
Q _{sol}	-2.6	-2.3	-2.6	-2.4	-2.6	-2.5	-2.5	-2.6	-2.4	-2.6	-2.5	-2.5	19443.7	45.2
Q _{edif}	814.1	1155.8	1631.7	1827.7	2140.3	2233.4	2447.6	2356.9	1799.7	1456.6	965.8	732.3		
	-4.9	-7.0	-9.9	-11.0	-12.9	-13.5	-14.8	-14.2	-10.9	-8.8	-5.8	-4.4		
Q _H	-69.7	-9.6	-48.2	91.3	-231.4	-59.3	-71.1	7.0	261.7	16.3	89.6	23.4		
Q _{Hc}	5213.7	3715.4	3061.0	1732.3	909.7	104.4	--	--	26.6	1000.5	3428.8	5007.5	24199.9	56.3
Q _c	--	--	--	--	-67.7	-448.8	-1439.6	-1306.9	-469.4	--	--	--	-3732.5	-8.7
Q _{Hc}	5213.7	3715.4	3061.0	1732.3	977.5	553.2	1439.6	1306.9	496.0	1000.5	3428.8	5007.5	27932.3	65.0

donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m².año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m².año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m².año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m².año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m².año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m².año).

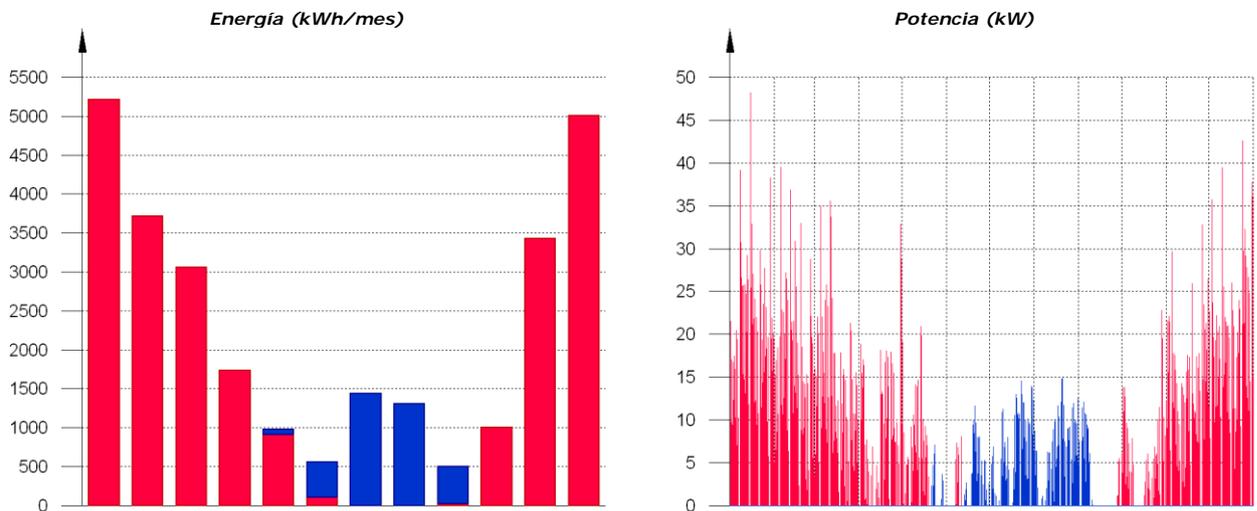
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m².año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m².año).

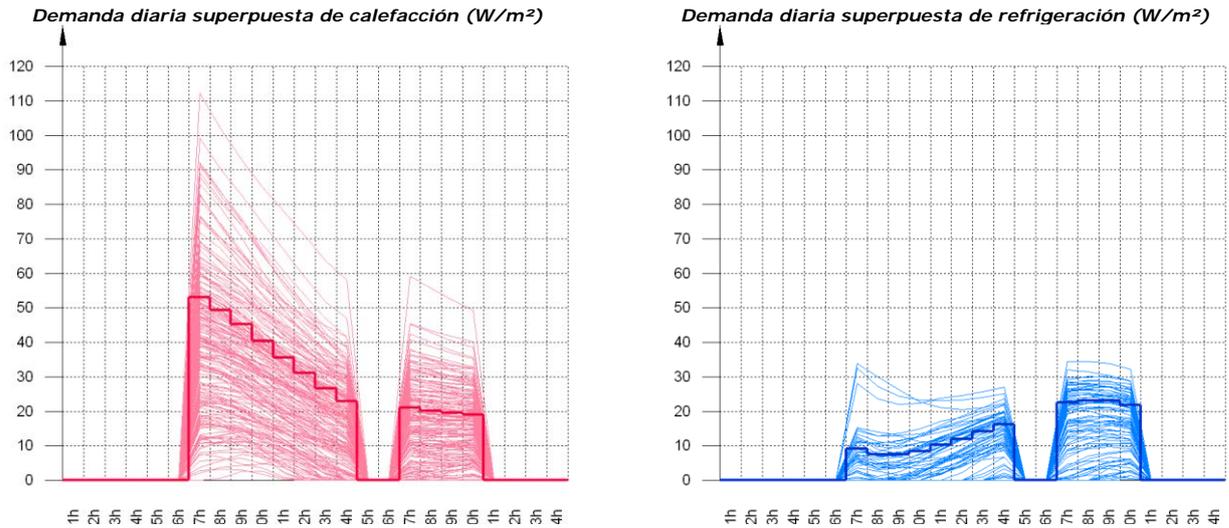
Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m².año).

1.3.3.2 Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



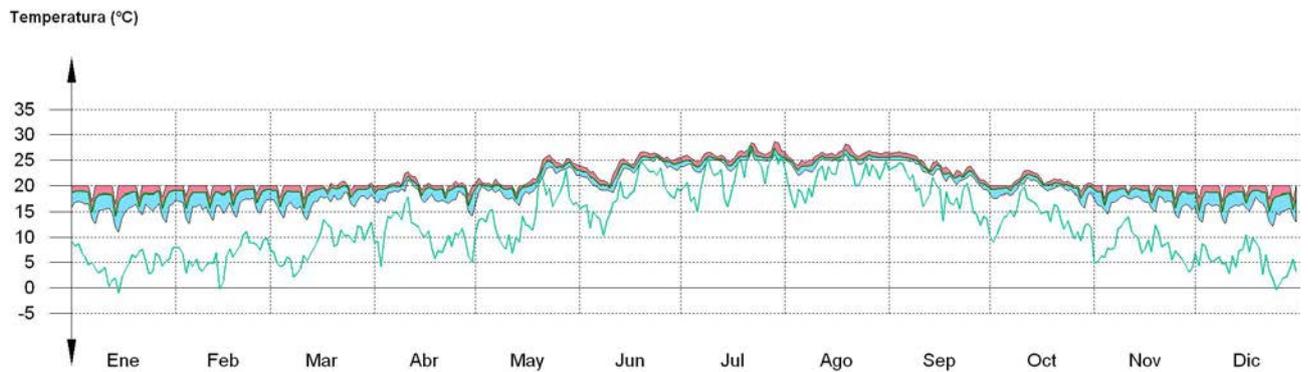
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
Calefacción	356	197	2147	10	26.23	0.2858
Refrigeración	136	76	649	8	13.38	0.1143

1.3.3.3 Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

COLEGIO ANTONIO MACHADO



1.3.3.4 Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
COLEGIO ANTONIO MACHADO ($A_r = 429.79 \text{ m}^2$; $V = 1688.17 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 2275.93 \text{ m}^2$; $C_m = 141003.704 \text{ kJ/K}$; $A_m = 1708.38 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,o}$	--	--	0.1	3.0	51.3	74.8	253.9	215.1	100.1	30.8	1.9	--	-35802.2	-83.3
$Q_{tr,w}$	-4831.1	-4018.4	-3931.4	-3187.7	-2630.6	-2010.6	-1579.3	-1632.8	-1849.0	-2407.0	-3781.0	-4674.3	-8549.1	-19.9
Q_{ve}	--	--	--	0.1	6.1	17.6	62.7	52.4	21.9	1.9	--	--	-5441.7	-12.7
$Q_{int,s}$	860.4	759.9	849.3	793.4	860.4	815.7	826.9	860.4	782.2	860.4	826.9	815.7	9881.8	23.0
Q_{sol}	-2.6	-2.3	-2.6	-2.4	-2.6	-2.5	-2.5	-2.6	-2.4	-2.6	-2.5	-2.5	19443.7	45.2
Q_{edif}	814.1	1155.8	1631.7	1827.7	2140.3	2233.4	2447.6	2356.9	1799.7	1456.6	965.8	732.3		
	-4.9	-7.0	-9.9	-11.0	-12.9	-13.5	-14.8	-14.2	-10.9	-8.8	-5.8	-4.4		
Q_H	-69.7	-9.6	-48.2	91.3	-231.4	-59.3	-71.1	7.0	261.7	16.3	89.6	23.4		
Q_C	5213.7	3715.4	3061.0	1732.3	909.7	104.4	--	--	26.6	1000.5	3428.8	5007.5	24199.9	56.3
Q_{HC}	--	--	--	--	-67.7	-448.8	-1439.6	-1306.9	-469.4	--	--	--	-3732.5	-8.7
Q_{HC}	5213.7	3715.4	3061.0	1732.3	977.5	553.2	1439.6	1306.9	496.0	1000.5	3428.8	5007.5	27932.3	65.0

donde:

A_r : Superficie útil de la zona térmica, m².

V : Volumen interior neto de la zona térmica, m³.

A_{tot} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².

C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).

Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

1.4 MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO

1.4.1 Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Valladolid (provincia de Valladolid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **691 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D2**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

1.4.2 Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento

1.4.2.1 Agrupaciones de recintos

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh /año)	ΣQ _{equip} (kWh /año)	ΣQ _{ilum} (kWh /año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
COLEGIO ANTONIO MACHADO (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)									
aula 2-3 años	40.07	158.30	0.40	0.80	284.3	213.2	426.5	20.0	25.0
aula 1-2 años	40.39	159.90	0.40	0.80	286.6	215.0	429.9	20.0	25.0
aula 0-1 años	39.48	126.40	0.40	0.80	280.2	210.1	420.3	20.0	25.0
polivalente	21.04	92.42	0.40	0.80	149.3	112.0	223.9	20.0	25.0
usos multiples	116.57	461.78	0.40	0.80	827.1	620.4	1240.7	20.0	25.0
oficina 1	11.44	39.79	0.40	0.80	81.2	60.9	121.8	20.0	25.0
oficina 2	14.65	50.14	0.40	0.80	104.0	78.0	156.0	20.0	25.0
cocina	22.64	76.57	0.40	0.80	160.7	120.5	241.0	20.0	25.0
circulación	67.56	297.43	0.40	0.80	479.4	359.6	719.1	20.0	25.0
aseos 1	5.84	19.46	0.40	0.80	41.5	31.1	62.2	20.0	25.0
aseos 2	5.59	18.61	0.40	0.80	39.7	29.8	59.5	20.0	25.0
aseos minusválidos	5.72	28.57	0.40	0.80	40.6	30.4	60.9	20.0	25.0
vestuarios 1	9.86	47.39	0.40	0.80	70.0	52.5	104.9	20.0	25.0
vestuarios 2	10.24	45.33	0.40	0.80	72.7	54.5	109.0	20.0	25.0
aseo	7.55	32.55	0.40	0.80	53.6	40.2	80.4	20.0	25.0
hall 1	5.57	16.78	0.40	0.80	39.6	29.7	59.3	20.0	25.0
hall 2	5.56	16.75	0.40	0.80	39.5	29.6	59.2	20.0	25.0
	429.79	1688.17	0.40	0.80/0.325*	3049.8	2287.3	4574.7	20.0	25.0

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

b_{ve}: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$, donde η_{hru} es el rendimiento de la unidad de recuperación y $f_{ve,frac}$ es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{equip}: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q_{lum} : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

$T^{\circ} \text{ calef. media}$: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

$T^{\circ} \text{ refrig. media}$: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

1.4.2.2 Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Baja, 12 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.4.3 Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo

1.4.3.1 Composición constructiva. Elementos constructivos pesados

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-81.2 kWh/(m²·año) supone el **78.7%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-103.2 kWh/(m²·año)

CALEFACCIÓN PARA COLEGIO PÚBLICO ANTONIO MACHADO

Tipo	S (m ²)	Q (kJ/ (m ² .K))	U (W/ (m ² .K))	Q _{tr} (kWh /año)	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)
COLEGIO ANTONIO MACHADO								
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 11.20	19.20	0.47	-365.5	0.4	V	-113.46	0.61 35.9
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 28.20	19.20	0.47	-920.8	0.4	V	-23.46	1.00 34.5
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 6.76	19.20	0.47	-220.7	0.4	V	66.53	0.97 20.2
Tabique de dos hojas, con revestimiento	 879.86	77.12						
Forjado sanitario	 362.34	101.48	0.16	-3901.2				
TEJADO (Forjado unidireccional)	 117.68	20.39	0.54	-4480.0	0.6	17	-113.47	1.00 1762.0
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 10.73	19.20	0.47	-350.1	0.4	V	-113.46	0.61 34.5
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 56.83	19.20	0.47	-1855.3	0.4	V	156.54	1.00 349.1
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 2.19	19.20	0.47	-71.3	0.4	V	66.54	0.91 6.1
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 1.24	19.20	0.47	-40.3	0.4	V	66.53	1.00 3.8
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 4.28	19.20	0.47	-139.6	0.4	V	66.53	1.00 13.1
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 2.67	19.20	0.47	-87.2	0.4	V	66.53	1.00 8.2
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 7.14	19.20	0.47	-233.3	0.4	V	-23.46	0.48 4.2
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 2.19	19.20	0.47	-71.3	0.4	V	-113.35	0.47 5.5
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 18.30	19.20	0.47	-597.3	0.4	V	156.54	1.00 112.3
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 2.19	19.20	0.47	-71.3	0.4	V	66.54	0.91 6.1
TEJADO (Forjado unidireccional)	 41.17	20.39	0.54	-1567.3	0.6	16	156.53	0.99 663.5
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 2.19	19.20	0.47	-71.3	0.4	V	-113.3	0.47 5.4
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 28.80	19.20	0.47	-940.1	0.4	V	-23.46	1.00 35.2
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 35.20	19.20	0.47	-1149.2	0.4	V	66.54	0.65 70.7
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 6.17	19.20	0.47	-201.3	0.4	V	-113.42	0.99 32.4
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 2.34	19.20	0.47	-76.4	0.4	V	-113.42	0.99 12.3
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 4.28	19.20	0.47	-139.6	0.4	V	-113.42	0.99 22.3
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 1.24	19.20	0.47	-40.3	0.4	V	-113.42	0.99 6.5
TEJADO (Forjado unidireccional)	 121.38	20.39	0.54	-4620.6	0.6	17	66.58	0.99 1535.2
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 5.20	19.20	0.47	-169.8	0.4	V	-23.46	0.91 5.8
TEJADO (Forjado unidireccional)	 11.44	20.39	0.54	-435.3	0.6	15	-23.4	0.69 93.5
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 8.01	19.20	0.47	-261.5	0.4	V	-23.46	0.75 7.4
Tabique de dos hojas, con revestimiento	 26.98	77.12	0.20	-380.1				
Tabique de dos hojas, con revestimiento	 13.74	77.12	0.32	-307.7				
TEJADO (Forjado unidireccional)	 15.14	20.39	0.54	-576.2	0.6	15	-23.4	0.97 173.8
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 11.64	27.85	0.47	-380.0	0.4	V	-23.46	0.75 10.7
Forjado sanitario	 67.45	147.82	0.19	-866.8				
TEJADO (Forjado unidireccional)	 23.38	20.39	0.54	-890.1	0.6	15	-23.4	0.95 263.1
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada	 6.45	19.20	0.47	-210.6	0.4	V	156.54	0.31 12.1

Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		0.77	19.20	0.47	-25.1	0.4	V	66.53	0.98	2.3
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		0.81	19.20	0.47	-26.4	0.4	V	-113.42	1.00	4.3
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		1.02	19.20	0.47	-33.5	0.4	V	-113.42	0.99	5.4
Tabique de dos hojas, con revestimiento		43.03	77.12	0.32	-948.2					
TEJADO (Forjado unidireccional)		0.63	20.39	0.54	-23.8	0.6	17	66.58	1.00	8.0
TEJADO (Forjado unidireccional)		15.49	20.39	0.54	-589.9	0.6	16	156.53	0.96	241.1
TEJADO (Forjado unidireccional)		15.49	20.39	0.54	-589.9	0.6	16	156.53	0.96	242.2
TEJADO (Forjado unidireccional)		34.83	20.39	0.54	-1325.9	0.6	15	-23.4	1.00	410.8
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		11.73	27.85	0.47	-382.9	0.4	V	-113.46	0.61	37.7
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		8.79	27.85	0.47	-287.0	0.4	V	66.68	0.27	7.4
TEJADO (Forjado unidireccional)		6.19	20.39	0.54	-235.5	0.6	16	156.53	1.00	100.4
TEJADO (Forjado unidireccional)		9.96	20.39	0.54	-379.4	0.6	15	-23.4	1.00	117.6
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		14.78	27.85	0.47	-482.4	0.4	V	-113.35	0.23	17.8
Tabique de dos hojas, con revestimiento		35.87	85.78							
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		14.21	27.85	0.47	-463.8	0.4	V	-113.46	0.22	16.7
TEJADO (Forjado unidireccional)		10.68	20.39	0.54	-406.6	0.6	16	156.53	1.00	172.9
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada		10.27	27.85	0.47	-335.3	0.4	V	66.65	0.23	7.4
TEJADO (Forjado unidireccional)		7.88	20.39	0.54	-299.8	0.6	16	156.53	1.00	127.5
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, petos		4.17	111.82	1.60	-463.4	0.4	V	156.54	0.67	58.1
TEJADO (Forjado unidireccional)		5.82	20.39	0.54	-221.4	0.6	16	156.53	0.73	68.5
Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, petos		4.15	111.82	1.60	-461.2	0.4	V	156.54	0.67	58.0
TEJADO (Forjado unidireccional)		5.80	20.39	0.54	-220.8	0.6	16	156.53	0.88	82.8
-34891.3									7132.3	

donde:

- S: Superficie del elemento.
- \square : Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q_{tr} : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \square : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- $F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

1.4.3.2 Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-19.9 kWh/(m²-año) supone el **19.3%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-103.2 kWh/(m²-año)

CALEFACCIÓN PARA COLEGIO PÚBLICO ANTONIO MACHADO

	Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _r (W/ (m ² ·K))	Q _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	□	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)
COLEGIO ANTONIO MACHADO													
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.23	1.80	0.24	2.20	-287.8	0.41	0.4	V	-113.46	0.79	0.83	466.6
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.70	1.80	0.21	2.20	-347.5	0.41	0.4	V	-113.46	0.79	0.84	591.7
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		1.90	1.80	0.18	2.20	-242.9	0.41	0.4	V	-113.46	0.81	0.87	460.3
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.65	1.80	0.25	2.20	-344.3	0.41	0.4	V	-113.46	0.74	0.84	523.3
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.70	1.80	0.21	2.20	-347.5	0.41	0.4	V	-113.46	0.79	0.88	616.2
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.70	1.80	0.21	2.20	-347.5	0.41	0.4	V	-113.46	0.79	0.84	593.3
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		1.90	1.80	0.18	2.20	-242.9	0.41	0.4	V	-113.46	0.81	0.88	460.7
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		5.40	1.80	0.21	2.20	-695.1	0.41	0.4	V	156.54	0.79	1.00	1569.1
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		1.82	1.80	0.21	2.20	-234.2	0.41	0.4	V	66.54	0.82	0.89	307.3
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		1.82	1.80	0.21	2.20	-234.2	0.41	0.4	V	66.54	0.82	0.88	307.1
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.70	1.80	0.21	2.20	-347.5	0.41	0.4	V	66.54	0.86	0.87	471.1
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.70	1.80	0.21	2.20	-347.5	0.41	0.4	V	66.54	0.86	0.90	482.1
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.70	1.80	0.21	2.20	-347.5	0.41	0.4	V	66.54	0.86	0.89	479.6
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.70	1.80	0.21	2.20	-347.5	0.41	0.4	V	66.54	0.86	0.89	478.3
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		1.90	1.80	0.18	2.20	-242.9	0.41	0.4	V	66.54	0.87	0.89	354.1
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		1.90	1.80	0.18	2.20	-242.9	0.41	0.4	V	66.54	0.87	0.90	356.7
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		1.35	1.80	0.25	2.20	-175.1	0.41	0.4	V	66.54	0.82	0.88	217.8

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		1.35	1.80	0.25	2.20	-175.1	0.41	0.4	V	66.54	0.82	0.89	218.5
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.70	1.80	0.21	2.20	-347.5	0.41	0.4	V	-23.46	1.00	0.99	403.7
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.11	1.80	0.24	2.20	-273.0	0.41	0.4	V	-23.46	1.00	0.91	280.9
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.70	1.80	0.21	2.20	-347.5	0.41	0.4	V	-23.46	1.00	0.91	370.0
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		1.47	1.80	0.36	2.40	-202.2	0.41	0.4	V	-23.46	1.00	0.97	177.0
Puerta de paso interior, de madera		1.47		1.00	1.36	-136.9							
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		1.47	1.80	0.36	2.40	-202.2	0.41	0.4	V	156.54	0.72	0.42	136.1
Puerta de paso interior, de madera		1.47		1.00	0.86	-86.1							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.60		1.00	1.33	-145.3							
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		3.64	1.80	0.21	2.20	-468.4	0.41	0.4	V	-113.46	0.74	0.84	749.4
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.94	1.80	0.28	2.40	-394.9	0.41	0.4	V	156.54	0.81	0.84	679.2
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S		2.94	1.80	0.28	2.40	-394.9	0.41	0.4	V	156.54	0.81	0.84	679.7
-8549.1												12429.6	

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U_g : Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F_r : Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U_r : Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q_{tr} : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- g_{gl} : Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- \square : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I : Inclinación de la superficie (elevación).
- O : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- $F_{sh,gl}$: Valor medio anual del factor reductor de sombreamiento para dispositivos de sombra móviles.
- $F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

1.4.3.3 Composición constructiva. Puentes térmicos

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-2.1 kWh/(m²·año) supone el 2.1% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-103.2 kWh/(m²·año)

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-83.3 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 2.5%.

	Tipo	L (m)	\square (W/(m·K))	$\square Q_{tr}$ (kWh/año)
COLEGIO ANTONIO MACHADO				
Esquina saliente		22.56	0.083	-130.5
Frente de forjado		41.31	0.332	-952.4
Esquina entrante		23.95	-0.070	116.4
Esquina entrante		26.38	-0.115	211.5
Esquina saliente		11.47	0.050	-39.8
Frente de forjado		5.05	0.331	-116.2
				-910.9

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

\square : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

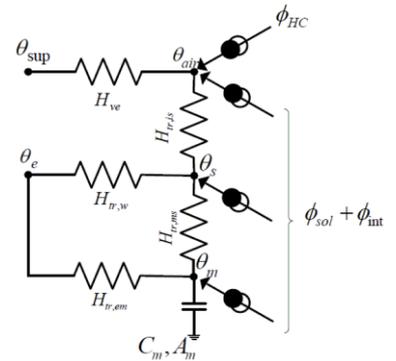
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

1.4.4 Procedimiento de cálculo de la demanda energética

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

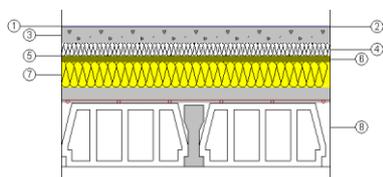
1.5 SISTEMA ENVOLVENTE

1.5.1 Suelos en contacto con el terreno

1.5.1.1 Forjados sanitarios

Forjado sanitario - Base de árido. Pavimento de linóleo en rollo Superficie total 362.34 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELOPAVIMENTO: Pavimento de linóleo, de 2,5 mm de espesor, acabado liso, en color a elegir, fijado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "ORKLY", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante, de 50 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 2 cm de espesor. ELEMENTO ESTRUCTURAL Forjado sanitario de hormigón armado, canto 25 = 20+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; vigueta pretensada bovedilla de hormigón, 60x20x20 cm y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, sobre murete de apoyo de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir.



Listado de capas:

1 - Pavimento de linóleo	0.25 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Capa de mortero autonivelante	5 cm
4 - Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75 "UPONOR IBERIA"	4 cm
5 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
6 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
7 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	8 cm
8 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón)	25 cm

Espesor total: 44.47 cm

Altura libre: 60 cm

Limitación de demanda energética

$U_s: 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

(Para una longitud característica $B' = 11 \text{ m}$)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 573.75 m²

Perímetro del forjado, P: 104.57 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.04 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 4.57 m²·K/W

Coficiente de transmisión térmica del muro perimetral, $U_w: 1.09 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

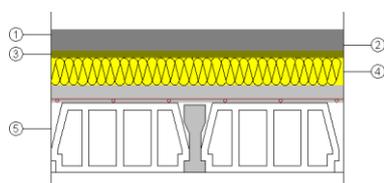
Factor de protección contra el viento, fw: 0.05

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido	Masa superficial: 477.62 kg/m ²
	Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m ²
	Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}): 54.5(-1; -6) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L _{n,w} : 75.8 dB

Forjado sanitario - Base de árido. Solado de terrazo	Superficie total 84.23 m ²
---	---------------------------------------

REVESTIMIENTO DEL SUELOPAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 2 cm de espesor. ELEMENTO ESTRUCTURAL Forjado sanitario de hormigón armado, canto 25 = 20+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; vigueta pretensada bovedilla de hormigón, 60x20x20 cm y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, sobre murete de apoyo de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
2 - Mortero de cemento	3.2 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
4 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	8 cm
5 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón)	25 cm
Espesor total:	41.2 cm

Altura libre: 60 cm

Limitación de demanda energética

U_s: 0.19 W/(m²·K)

(Para una longitud característica B' = 11 m)

Detalle de cálculo (U_s)Superficie del forjado, A: 573.75 m²

Perímetro del forjado, P: 104.57 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.01 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 3.45 m²·K/WCoeficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w: 1.09 W/(m²·K)Factor de protección contra el viento, f_w: 0.05

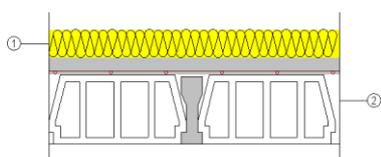
Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 486.23 kg/m²Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m²Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 54.5(-1; -6) dBNivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 75.8 dB

Forjado sanitario	Superficie total 6.42 m ²
--------------------------	--------------------------------------

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 25 = 20+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; vigueta pretensada bovedilla de hormigón, 60x20x20 cm y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, sobre murete de apoyo de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir.



Listado de capas:

- 1 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]] 8 cm
- 2 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón) 25 cm

Espesor total: 33 cm

Limitación de demanda energética

Altura libre: 60 cm

U_s : 0.19 W/(m²·K)

(Para una longitud característica $B' = 11$ m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 573.75 m²

Perímetro del forjado, P: 104.57 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.93 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 3.39 m²·K/W

Coficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w: 1.09 W/(m²·K)

Factor de protección contra el viento, f_w: 0.05

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 335.43 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 54.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 75.8 dB

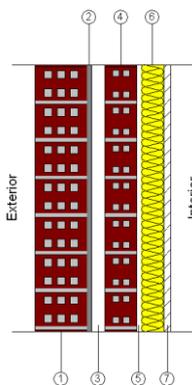
1.5.2 Fachadas

Parte ciega de las fachadas

Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada

Superficie total 270.98 m²

Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada de 3 cm de espesor, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Rojo, acabado liso, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada; REVESTIMIENTO INTERMEDIO: enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5; Aislante térmico: aislamiento formado por espuma rígida de poliuretano proyectado de 70 mm de espesor mínimo; HOJA INTERIOR: hoja de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería; ACABADO INTERIOR: Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, masa de fondo con imprimación a base de acrílicos orgánicos en suspensión.



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Rojo	11.5 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1 cm
3 - Cámara de aire sin ventilar	3 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Separación	1 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
8 - Pintura plástica	---

Espesor total: 30 cm

Limitación de demanda energética $U_m: 0.47 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 229.58 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 215.20 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr}): 57.3(-1; -5) \text{ dB}$

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, dBA

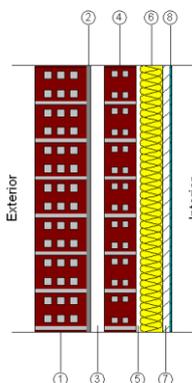
Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: B3+C1+H1+J2+N2

Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada Superficie total 91.71 m²

Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire no ventilada de 3 cm de espesor, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Rojo, acabado liso, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada; REVESTIMIENTO INTERMEDIO: enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5; Aislante térmico: aislamiento formado por espuma rígida de poliuretano proyectado de 70 mm de espesor mínimo; HOJA INTERIOR: hoja de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/, 15x15 cm, colocado mediante mortero de cemento M-5.



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Rojo	11.5 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1 cm
3 - Cámara de aire sin ventilar	3 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Separación	1 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
8 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm

Espesor total: 30.5 cm

Limitación de demanda energética $U_m: 0.47 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 241.08 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 215.20 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 57.3(-1; -5) dB
 Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, dBA

Protección frente a la humedad

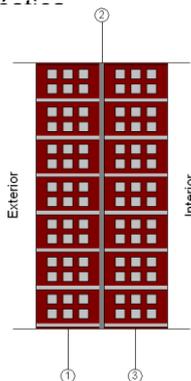
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: B3+C1+H1+J2+N2

[

Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, petos Superficie total 8.75 m²

Fachada cara vista de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada; REVESTIMIENTO INTERMEDIO: enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5; Aislante térmico: aislamiento formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor; HOJA INTERIOR: hoja de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia; ACABADO INTERIOR: Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Salmón	14 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	14 cm
4 - Pintura plástica	---
Espesor total:	29 cm

Limitación de demanda energética

U_m : 1.60 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 338.20 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 52.1(-1; -6) dB
 Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 2

Condiciones que cumple: B1+C1+H1+J2+N1

1.5.2.1 Huecos en fachada

Ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 165x135 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S

CARPINTERÍA: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana abisagrada practicable "CORTIZO", de 165x135 cm, sistema Cor-60 CC 16 Canal Cortizo 16, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

VIDRIO: Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.80 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.41 Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 35 (-1;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 2.20 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 165 x 135 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	1.89	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.32	
	F_H	0.25	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	35 (-1;-4)	dB

Dimensiones: 156.1 x 135 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	1.89	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.32	
	F_H	0.28	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	35 (-1;-4)	dB

Notas:*U_w*: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))*F*: Factor solar del hueco*F_H*: Factor solar modificado*R_w (C;C_{tr})*: Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 200x135 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S

CARPINTERÍA: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana abisagrada practicable "CORTIZO", de 200x135 cm, sistema Cor-60 CC 16 Canal Cortizo 16, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

VIDRIO: Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.80 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.41 Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 35 (-1;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 2.20 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **200 x 135 cm** (ancho x alto) n° uds: **5**

Transmisión térmica	U_w	1.89	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.33	
	F_H	0.26	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	35 (-1; -4)	dB

Dimensiones: **200 x 135 cm** (ancho x alto) n° uds: **4**

Transmisión térmica	U_w	1.89	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.33	
	F_H	0.33	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	35 (-1; -4)	dB

Dimensiones: **200 x 135 cm** (ancho x alto) n° uds: **2**

Transmisión térmica	U_w	1.89	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.33	
	F_H	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	35 (-1; -4)	dB

Notas: U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco ($W/(m^2 \cdot K)$) F : Factor solar del hueco F_H : Factor solar modificado $R_w (C; C_{tr})$: Valores de aislamiento acústico (dB)**Puerta balconera abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 100x190 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S**

CARPINTERÍA: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta balconera abisagrada practicable "CORTIZO", de 100x190 cm, sistema Cor-60 CC 16 Canal Cortizo 16, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

VIDRIO: Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.80 $W/(m^2 \cdot K)$ Factor solar, g : 0.41 Aislamiento acústico, $R_w (C; C_{tr})$: 35 (-1; -4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 2.20 $W/(m^2 \cdot K)$ Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4 Absortividad, α : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **100 x 190 cm** (ancho x alto) n° uds: **2**

Transmisión térmica	U_w	1.87	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.34	
	F_H	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	35 (-1; -4)	dB

Dimensiones: 100 x 190 cm (ancho x alto)			nº uds: 2
Transmisión térmica	U_w	1.87	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.34	
	F_H	0.34	
Caracterización acústica	R_w (C; C _{tr})	35 (-1; -4)	dB

Notas:*U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco**F_H: Factor solar modificado**R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)*

Ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 100x135 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S

CARPINTERÍA: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana abisagrada practicable "CORTIZO", de 100x135 cm, sistema Cor-60 CC 16 Canal Cortizo 16, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

VIDRIO: Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.80 W/(m ² ·K)
	Factor solar, g: 0.41
	Aislamiento acústico, R_w (C; C _{tr}): 35 (-1; -4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 2.20 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 98.5 x 135 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	1.90	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.32	
	F_H	0.23	
Caracterización acústica	R_w (C; C _{tr})	35 (-1; -4)	dB

Dimensiones: 98 x 135 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	1.90	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.32	
	F_H	0.23	
Caracterización acústica	R_w (C; C _{tr})	35 (-1; -4)	dB

Dimensiones: 100 x 135 cm (ancho x alto)			nº uds: 2
Transmisión térmica	U_w	1.90	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.32	
	F_H	0.32	
Caracterización acústica	R_w (C; C _{tr})	35 (-1; -4)	dB

Notas:*U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco**F_H: Factor solar modificado**R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)*

Ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 135x135 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S

CARPINTERÍA: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana abisagrada practicable "CORTIZO", de 135x135 cm, sistema Cor-60 CC 16 Canal Cortizo 16, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

VIDRIO: Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.80 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.41 Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 35 (-1;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 2.20 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 135 x 135 cm (ancho x alto)			nº uds: 2
Transmisión térmica	U_w	1.88	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.33	
	F_H	0.33	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	35 (-1;-4)	dB

Dimensiones: 135 x 135 cm (ancho x alto)			nº uds: 2
Transmisión térmica	U_w	1.88	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.33	
	F_H	0.24	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	35 (-1;-4)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Puerta de entrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 70x210 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S

CARPINTERÍA: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de entrada practicable "CORTIZO", de 70x210 cm, sistema Puerta Millenium FR Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

VIDRIO: Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.80 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.41 Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 35 (-1;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 2.40 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Sin clasificar Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 70 x 210 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	2.01	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.28	
	F_H	0.23	
Caracterización acústica	R_w (C; C _{tr})	35 (-1; -4)	dB

Dimensiones: 70 x 210 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	2.01	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.28	
	F_H	0.20	
Caracterización acústica	R_w (C; C _{tr})	35 (-1; -4)	dB

Notas:*U_w*: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))*F*: Factor solar del hueco*F_H*: Factor solar modificado*R_w (C; C_{tr})*: Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 65x135 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S

CARPINTERÍA: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana abisagrada practicable "CORTIZO", de 65x135 cm, sistema Cor-60 CC 16 Canal Cortizo 16, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

VIDRIO: Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.80 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.41 Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 35 (-1;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 2.20 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 65 x 135 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	1.93	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.29	
	F_H	0.22	
Caracterización acústica	R_w (C; C _{tr})	35 (-1; -4)	dB

Notas:*U_w*: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))*F*: Factor solar del hueco*F_H*: Factor solar modificado*R_w (C; C_{tr})*: Valores de aislamiento acústico (dB)

Puerta de entrada practicable de apertura hacia el exterior "CORTIZO", de 140x210 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S

CARPINTERÍA: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de entrada practicable "CORTIZO", de 140x210 cm, sistema Puerta Millenium FR Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de aluminio inyectado.

VIDRIO: Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/10/8 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.80 W/(m ² ·K)
	Factor solar, g: 0.41
	Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 35 (-1;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_i : 2.40 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Sin clasificar
	Absortividad, α : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 140 x 210 cm (ancho x alto)	nº uds: 2		
Transmisión térmica	U_w	1.97	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.31	
	F _H	0.25	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	35 (-1;-4)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H: Factor solar modificado

R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

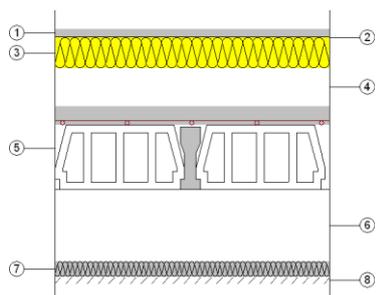
1.5.3 Cubiertas

1.5.3.1 Parte maciza de los tejados

Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - TEJADO (Forjado unidireccional)

Superficie total 384.59 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 22 = 17+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x17 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares. REVESTIMIENTO DEL TECHO: Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 23 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisurada, con perfilera vista blanca estándar.



Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - Betún fieltro o lámina	0.2 cm
3 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	8 cm
4 - Cámara de aire	10 cm
5 - Forjado unidireccional 17+5 cm (Bovedilla de hormigón)	22 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	19 cm
7 - Lana mineral	4 cm
8 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
Espesor total:	66.8 cm

Limitación de demanda energética

U_c refrigeración: 0.52 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.57 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 368.13 kg/m²

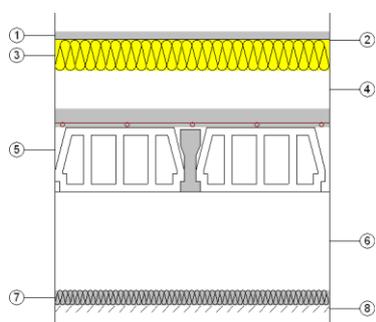
Masa superficial del elemento base: 307.53 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 53.3(-1; -5) dB

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - TEJADO (Forjado unidireccional)

Superficie total 81.09 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 22 = 17+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x17 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares. REVESTIMIENTO DEL TECHO: Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - Betún fieltro o lámina	0.2 cm
3 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	8 cm
4 - Cámara de aire	10 cm
5 - Forjado unidireccional 17+5 cm (Bovedilla de hormigón)	22 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	26 cm
7 - Lana mineral	4 cm
8 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
9 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	73.8 cm

Limitación de demanda energética

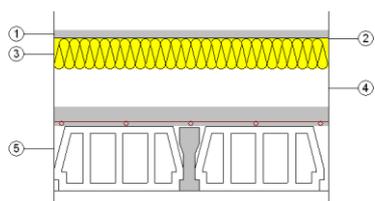
U_c refrigeración: 0.52 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.57 W/(m²·K)

Protección frente al ruido	Masa superficial: 368.13 kg/m ²
	Masa superficial del elemento base: 307.53 kg/m ²
	Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}): 53.3(-1; -5) dB

TEJADO (Forjado unidireccional) Superficie total 0.01 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 22 = 17+5 cm; semivigüeta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x17 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2.20 UNE-EN 10080. en capa de compresión: vigas planas: pilares.



Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - Betún fieltro o lámina	0.2 cm
3 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	8 cm
4 - Cámara de aire	10 cm
5 - Forjado unidireccional 17+5 cm (Bovedilla de hormigón)	22 cm
Espesor total:	42.2 cm

Limitación de demanda energética	U _c refrigeración: 1.93 W/(m ² ·K)
	U _c calefacción: 2.65 W/(m ² ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 353.33 kg/m ²
	Masa superficial del elemento base: 307.53 kg/m ²
	Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}): 53.3(-1; -5) dB

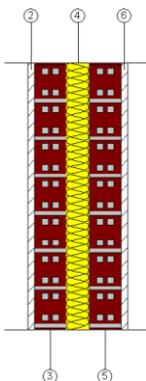
1.6 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

1.6.1 **Compartimentación interior vertical**

1.6.1.1 **Parte ciega de la compartimentación interior vertical**

Tabique de dos hojas, con revestimiento Superficie total 546.99 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento formado por panel de lana de vidrio, Ursa Glasswool P0051 Panel Fieltro "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 50 mm de espesor; SEGUNDA HOJA: hoja de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial color gris M-5 suministrado a granel



Listado de capas:

- 1 - Pintura plástica ---
- 2 - Guarnecido de yeso 1.5 cm
- 3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco 7 cm
- 4 - Lana mineral Ursa Glasswool P0051 Panel Fieltro "URSA IBÉRICA AISLANTES" 5 cm
- 5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco 7 cm
- 6 - Guarnecido de yeso 1.5 cm
- 7 - Pintura plástica ---

Espesor total: 22 cm

Limitación de demanda energética

$U_m: 0.52 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 166.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 164.70 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.1(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

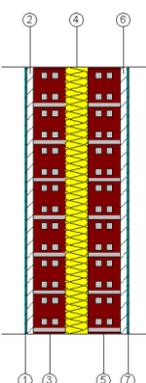
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 18.21 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento formado por panel de lana de vidrio, Ursa Glasswool P0051 Panel Fieltro "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 50 mm de espesor; SEGUNDA HOJA: hoja de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial color gris M-5 suministrado a granel



Listado de capas:

- 1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento 0.5 cm
- 2 - Guarnecido de yeso 1.5 cm
- 3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco 7 cm
- 4 - Lana mineral Ursa Glasswool P0051 Panel Fieltro "URSA IBÉRICA AISLANTES" 5 cm
- 5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco 7 cm
- 6 - Guarnecido de yeso 1.5 cm
- 7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento 0.5 cm

Espesor total: 23 cm

Limitación de demanda energética

$U_m: 0.52 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 189.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 187.70 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.1(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

1.6.1.2 Huecos verticales interiores

Puerta de paso interior doble, de madera

Dimensiones	Ancho x Alto: 143.5 x 203 cm	nº uds: 1
	Ancho x Alto: 145 x 203 cm	nº uds: 8
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.20 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_{λ} : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	

Puerta de paso interior, de madera

Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero de MDF, con moldura de forma recta; con

Dimensiones	Ancho x Alto: 72.5 x 203 cm	nº uds: 12
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.20 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_{λ} : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 90-C5, de una hoja, modelo Turia "ANDREU",

Dimensiones	Ancho x Alto: 80 x 200 cm	nº uds: 2
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.18 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_{λ} : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	
Resistencia al fuego	EI2 90	

1.7 MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5	2300	1.3	0.0038	840	100000
Base de gravilla de machaqueo	2	1950	2	0.01	1045	50
Betún fieltro o lámina	0.2	1100	0.23	0.0087	1000	50000
Capa de mortero autonivelante	5	1900	1.3	0.0385	1000	10
Enfoscado de cemento a buena vista	1	1900	1.3	0.0077	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7	930	0.438	0.16	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado	14	1140	0.611	0.2291	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Rojo	11.5	1140	0.639	0.18	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Salmón	14	1140	0.639	0.2191	1000	10
Falso techo continuo de placas de escayola	1.6	825	0.25	0.064	1000	4
Falso techo registrable de placas de escayola	1.6	825	0.25	0.064	1000	4
Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02	920	0.33	0.0006	2200	100000
Forjado unidireccional 17+5 cm (Bovedilla de hormigón)	22	1397.88	1.236	0.178	1000	80
Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón)	25	1327.33	1.316	0.19	1000	80
Guarnecido de yeso	1.5	1150	0.57	0.0263	1000	6
Lana mineral	4	40	0.035	1.1429	840	1
Lana mineral Ursa Glasswool P0051 Panel Fieltro "URSA IBÉRICA AISLANTES"	5	40	0.039	1.2821	1000	1
Mortero autonivelante de cemento	0.2	1900	1.3	0.0015	1000	10
Mortero de cemento	3.2	1900	1.3	0.0246	1000	10
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5	40	0.041	1.2195	1000	1
Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75 "UPONOR IBERIA"	4	30	0.036	1.1111	1000	20
Pavimento de linóleo	0.25	1200	0.17	0.0147	1400	800
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	825	0.25	0.06	1000	4
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	8	45	0.025	3.2	1000	1000000
Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3	1700	1.3	0.0231	1000	40
Teja de arcilla cocida	2	2000	1	0.02	800	30
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot K/W$)		
ρ	Densidad (kg/m^3)		Cp	Calor específico ($J/(kg \cdot K)$)		
λ	Conductividad térmica ($W/(m \cdot K)$)		μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ)		

ANEJO Nº 2.- CÁLCULOS DE LA CHIMENEA

CÁLCULO SEGÚN EN 13384-2, INSTALACIÓN EN CASCADA

Tipo de Cálculo: Sobrepresión DATOS DE LA INSTALACIÓN

Nº total de calderas: 2
Disposición calderas: 1 Sola fila



DATOS DE LOS APARATOS

Combustible:	Gas Natural	
Tipo de aparato:	Caldera atmosférica	
Condensación:	SI	
Condiciones de trabajo:	Modulante	
Cortatiros	SI	
	Nominal	Mínimo
Potencia:	kW 65	23,31
Rendimiento:	% 98	109
Tª de humos:	°C 45	30
Sobrepresión	Pa	
Caudal:	g/s 30	10

DATOS DEL ENTORNO

Provincia	Valladolid
Altitud:	m 690
Tª máxima:	°C 10
Tª mínima a la salida de la chimenea:	°C 5
Montaje:	Interior
Pres. opuesta a la salida:	NO

DATOS DE LOS CONDUCTOS DE UNIÓN (Caldera-Colector)

Nº total de conductos de unión:	2
Longitud (m):	1,5
Altura (m):	0,3
Gama:	
Diámetro (mm):	100
Sobrepresión máxima admis. humos (Pa):	200
Conexión a colector:	Te de 90º: 1
Piezas:	Te de 90º: 2

DATOS DEL COLECTOR

Distancia entre calderas (m):	1,5
Dist. última caldera a la chimenea (m):	1
Longitud total del colector (m):	2,5
Gama:	
Diámetro (mm):	160
Conexión a chimenea:	Te de 90º: 1
Piezas:	Codo de 45º: 2

DATOS DE LA CHIMENEA

Longitud (m):	3
Altura (m):	3
Gama:	
Diámetro (mm):	160
Piezas:	---
Tipo de salida:	Salida libre

CÁLCULOS Y COMPROBACIONES

Coeficiente de seguridad de flujo S_E 1,2

Primer requisito de caudal:	$m_{w,c,j} \geq m_{w,j}$ Validación	Nominal SI	Mínimo SI
Segundo requisito de caudal:	$m_{w,c,j} \geq 0$ Validación	SI	SI

Primer requisito de presión:	$ P_{zocj} - P_{zocj} \leq 0,1$ Validación	Nominal SI	Mínimo SI
Segundo requisito de presión:	$P_{zocj} \geq P_{ZCexcess}$ Validación	SI	SI
Tercer requisito de presión:	$P_{zocj} + P_{v,j,l} \leq P_{ZVexcess}$ Validación	SI	SI

Primer requisito de temperatura:	$T_{iob,j} \geq T_{g,j}$ Validación		SI
----------------------------------	---	--	-----------

DIMENSIONADO

CONDUCTO DE UNIÓN

Gama:		BUDERUS 7736700113	
Diámetro interior:	mm	110	
Diámetro exterior:	mm	---	
Designación EN 1856-1:		T200 P1 W V2 O(XX)	

		Nominal	Mínimo
Velocidad de los gases a la salida:	m/s	1,5	0,8
Tª de los gases a la salida:	°C	88	34
Tª de la pared exterior a la salida:	°C	33	15

COLECTOR

Gama:		BUDERUS 7736700113	
Diámetro interior:	mm	160	
Diámetro exterior:	mm	---	
Designación EN 1856-1:		T200 P1 W V2 O(XX)	

		Nominal	Mínimo
Velocidad de los gases a la salida:	m/s	1,1	0,6
Tª de los gases a la salida:	°C	72	27
Tª de la pared exterior a la salida:	°C	26	13

CHIMENEA

<i>Gama:</i>		BUDERUS 7736700113
<i>Diámetro interior:</i>	mm	160
<i>Diámetro exterior:</i>	mm	160
<i>Designación EN 1856-1:</i>		T200 P1 W V2 O(XX)

		Nominal	Mínimo
<i>Velocidad de los gases a la salida:</i>	m/s	1,1	0,6
<i>Tª de los gases a la salida:</i>	°C	59	22
<i>Tª de la pared exterior a la salida:</i>	°C	21	12

El sistema de evacuación de humos, debe ser suministrado por el fabricante de las calderas ya que su conjunto está homologado como un único generador de calor según la Normativa de aparatos a gas.

ANEJO Nº 3.- PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1.- GENERADORES DE CALOR, PARA AGUA CALIENTE O PARA PRODUCCIÓN DE VAPOR, CON COMBUSTIBLES GASEOSOS

INTERVENCIONES Y FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

TRABAJOS		FRECUENCIA
1	Verificación de datos en la placa de timbrado de la caldera	A
2	Análisis de la alcalinidad "p" del agua de alimentación a la caldera *	A
3	Análisis de la alcalinidad "m" del agua de alimentación a la caldera *	M,A
4	Título hidrotimétrico del agua en grados franceses del agua de alimentación a la caldera *	A
5	Medición del PH del agua de la caldera	A
6	Verificación de la válvula de seguridad y comprobación de la presión de apertura y estanquidad de cierre	2ª
7	Inspección del sistema de llenado de agua de la caldera	M
8	Comprobación de estado y actuación del dispositivo de alarma por bajo nivel de agua *	M
9	Verificación del dispositivo de medición del nivel de agua de la caldera *	M
10	Verificación de ajuste y actuación del presostato de regulación de presión de caldera *	M
11	Verificación de estado y funcionamiento del dispositivo de purga de la caldera *	T
12	Verificación de la presión de trabajo en el vaso de expansión y comprobación de membrana	T
13	Verificación y limpieza del hogar y de la cámara de combustión	2A
14	Verificación y limpieza del circuito de humos, haz tubular y turbuladores	2A
15	Verificación de inexistencia de fugas de agua en hogar y haz tubular	A
16	Inspección de los refractarios y reparación si procede	2A
17	Verificación de estado de juntas de estanquidad y sustitución si procede	M
18	Verificación del estado del aislamiento térmico de la caldera	A
19	Verificación del estado de las mirillas de la caldera y del quemador. Limpieza o sustitución según proceda	A
20	Limpieza la caja de humos, conducto de humos y chimenea de la caldera	A
21	Limpieza del filtro de gas	T
22	Inspección de fugas de combustible y corrección si procede	M
23	Verificación de estanquidad y actuación de válvulas de corte manuales y automáticas del circuito de combustible	2A
24	Comprobación de reglaje y actuación del termostato de trabajo del generador	T
25	Comprobación de reglaje y actuación del termostato de seguridad del generador	M
26	Comprobación de reglaje y actuación del pirostato	M
27	Verificación de instrumentos de medida, manómetros y termómetros	A
28	Verificación de la presión de suministro de gas y ajuste de los reguladores de alta y de baja presión, si procede	M
29	Verificación y limpieza del cabezal de combustión y disco deflector de llama	T
30	Verificación y ajuste de posición relativa de disco deflector, boca del cañón y electrodos	A
31	Verificación y ajuste de la posición del cañón en el hogar y ajuste de la longitud de la llama	A
32	Verificación de estado de los electrodos de encendido y sustitución si procede	A
33	Verificación de estado, ajuste y limpieza de clapetas de regulación de caudal de aire del quemador	A
34	Limpieza y verificación de inyectores de gas y válvulas de la rampa de regulación	2A
35	Verificación de estado y actuación de las electroválvulas del quemador	2A
36	Verificación, ajuste y limpieza de la célula iónica del quemador	T
37	Verificación del programador del quemador y comprobación de procesos de encendido, apagado y postbarrido	A
38	Verificación de estado y actuación del transformador de encendido	A
39	Comprobación del aislamiento eléctrico entre primario y secundario del transformador	A
40	Comprobación del aislamiento eléctrico entre los electrodos de encendido y masa	A
41	Verificación de estado de los cables de los electrodos y sustitución si procede	A
42	Verificación del arco de encendido y ajuste si procede	T

43	Verificación de estado y funcionamiento del ventilador del quemador. Ajuste y engrase si procede	T
44	Verificación de actuación de circuitos de seguridad y enclavamientos del quemador	M
45	Verificación y apriete de las conexiones eléctricas del quemador	A
46	Verificación y ajuste de la protección térmica externa del motor del quemador	A
47	Verificación de la conexión de la puesta a tierra del quemador	A
48	Anotación de consumos de intensidad por fase del quemador y comparación con los consumos nominales	M
49	Verificación de pilotos de señalización y sustitución si procede	A
50	Verificación de interruptores y contactores, apriete de conexiones y sustitución de contactos, si procede	A
51	Verificación de actuación de protecciones magnetotérmicas y diferenciales y apriete de conexiones	A
52	Verificación del estado y funcionamiento del dispositivo de ventilación de la sala de calderas	T
53	Limpieza de rejillas de ventilación y componentes del dispositivo de ventilación de la sala de calderas	A
54	Toma de datos de parámetros de la combustión, análisis y ajuste de los mismos. Cálculo de rendimientos	M
55	Verificación de encendido, chispa y calidad de la llama	M
56	Verificación de estado y actuación de los dispositivos automáticos de detección de fugas de gas	M
57	Verificación del cierre de la válvula automática de seguridad de corte de suministro de gas en caso de emergencia	M
58	Verificación de estado, disponibilidad y timbrado de elementos de prevención de incendios	A
59	Toma de datos de funcionamiento para determinación de rendimiento instantáneo m	M
60	Verificación de la existencia e idoneidad de letreros, e indicaciones de seguridad en la sala de calderas	A
61	Anotación de datos de consumo de combustible y comparación con facturas de la compañía suministradora	M
62	Limpieza general y repaso de pintura de la instalación	A

2.- FILTROS DE AIRE

TRABAJOS		FRECUENCIA
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	M
4	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
5	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
6	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
7	Limpieza de las superficies interiores de los módulos y secciones de filtración	A
8	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2A
9	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores o exteriores y reparación si procede	A
	Elementos filtrantes	
10	Inspección de estado y limpieza de filtros de aire. Limpieza o preferentemente sustitución, cuando sea preciso	M
11	Limpieza de secciones de filtros y bastidores de soporte	M
12	Comprobación del funcionamiento del control automático avisador de filtros sucios	2A
13	Comprobación de la estanquidad de los portamarcos y bastidores de soporte de filtros y reparación si procede	A
14	Verificación de estado y funcionamiento de dispositivos de arrastre de filtros rotativos, ajuste y engrase, si procede	2A

3.- RECUPERADORES DE ENERGÍA AIRE-AIRE

1	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies exteriores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
2	Verificación de inexistencia de oxidaciones en superficies interiores. Limpieza y repaso de pintura, si procede	A
3	Inspección de tejadillos y protecciones superiores exteriores	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	M
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A

7	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2A
9	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
	Recuperadores de energía del aire de extracción	
10	Inspección de los filtros de aire. Limpieza o sustitución, según proceda	M
11	Limpieza de las superficies internas de cajas y placas de intercambio térmico	A
12	Sustitución de tambores de intercambio térmico en recuperadores rotativos	A
13	Verificación de la inexistencia de ruidos o vibraciones procedente de rodamientos y cojinetes.	
	Corrección de anomalías observadas	T
14	Verificación del estado de desgaste y holguras de cojinetes, y sustitución, si procede	A
15	Inspección de engrasadores de rodamientos y cojinetes. Engrase cuando proceda	2A
16	Inspección del estado de correas y poleas de transmisión y sustitución cuando proceda	2A
17	Inspección de la tensión de correas de transmisión e inexistencia de ruidos anómalos durante el funcionamiento. Ajuste de la tensión de las correas	T
18	Inspección de la alineación y paralelismo de transmisiones por poleas y correas. Corrección de la alineación cuando proceda	2A
19	Verificación de la sujeción de las poleas a los ejes. Comprobación de holguras en chaveteros y sustitución de chavetas cuando proceda	2A
20	Verificación de soportes de motores de arrastre y apriete de tornillos de anclaje A	A
21	Verificación del funcionamiento de motores de arrastre. Apriete de conexiones eléctricas 2.A	2A
22	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación a motores y sus protecciones 2.A	2A
23	Inspección de relés térmicos y protecciones diferenciales de motores, limpieza o sustitución de contactos	2A
24	Inspección de circuitos y conductores de puesta a tierra. Apriete de conexiones	A
25	Verificación de funcionamiento en condiciones normales de uso, a partir de las señales de mando	2A
26	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las de diseño. Determinación de rendimientos en la recuperación de calor	2A

4.- BATERÍAS DE TRATAMIENTO DE AIRE

	Envolventes y carcasas	
1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	A
4	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
5	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
6	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
7	Limpieza de las superficies interiores de módulos de baterías	A
8	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	A
9	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
	Baterías de tratamiento de aire	
10	Inspección de cabezales y bastidores de baterías. Limpieza y eliminación de oxidaciones	A
11	Verificación de inexistencias de pasos de aire exteriores a las baterías. Reparación de juntas y sellado de pasos	A
12	Verificación del estado de las aletas y nivel de ensuciamiento de baterías. Peinado de aletas y limpieza de batería por ambas caras, si procede	A
13	Inspección de daños en las superficies de las aletas: Aletas dobladas, rotas, con corrosiones	A
14	Verificación del correcto contacto entre aletas y tubos de baterías. Inexistencia de corrosiones galvánicas	A
15	Verificación de la inexistencia de tubos deformados por congelaciones en baterías de agua	A
16	Verificación de la correcta circulación del agua por el interior de los tubos. Medición de pérdidas de carga lado agua y comparación con las de diseño. Limpieza interior de serpentines, si procede	A
17	Verificación de la inexistencia de signos de fugas de agua, vapor o refrigerante en las baterías. Corrección de fugas, si procede	T
18	Verificación de estado y funcionalidad de purgadores de aire en circuitos de alimentación de agua a las baterías. Limpieza de orificios	T

19	Verificación de estado y funcionamiento de las válvulas automáticas de control de caudales de agua	2.A
20	Inspección de la limpieza de los filtros de agua antes de las válvulas de control	2.A
21	Verificación de la apertura y cierre de las válvulas automáticas de control, en modo manual, desenclavando los servomotores	2.A
22	Verificación de anclajes y mordazas de servomotores. Apriete de prisioneros y sustitución, si procede	A
23	Enclavamiento de los servomotores y verificación del libre movimiento de las válvulas en respuesta a las señales de comando	T
24	Verificación de recorridos de apertura y cierre de válvulas automáticas y ajuste, si procede. Verificación de contactos de final de carrera de servomotores	2.A
25	Verificación de estado y funcionamiento de sistemas de protección contra heladas en las baterías de agua	A
26	Verificación de estado y estanquidad de bandejas de recogida de condensados de agua. Limpieza de bandejas, eliminación de incrustaciones, óxidos y lodos, y corrección de estanquidad, si procede	2.A
27	Inspección y limpieza de sifones de desagüe de bandejas de recogida de condensados	2A
28	Comprobación de pendientes de las bandejas de recogida de condensados hacia los puntos de desagüe	A
29	Verificación de estado y funcionamiento de baterías eléctricas de calefacción	T
30	Verificación de funcionamiento de termostatos de control y seguridad de baterías de resistencias eléctricas	M
31	Comprobación de enclavamientos de seguridad de baterías de resistencias eléctricas, contactos de contactores de ventiladores, interruptores de flujo, etc.	M
32	Limpieza de superficies exteriores de baterías de resistencias eléctricas	2A

5.- UNIDADES DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN

1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Inspección de tejadillos exteriores de protección	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	2A
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de paneles. Sustitución de tornillos oxidados	A
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones y protecciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Verificación del estado y funcionalidad de soportes antivibratorios	A
9	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2A
10	Limpieza de superficies interiores de cajas y envolventes	A
11	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
	Ventiladores y sus motores	
12	Verificación del estado de las superficies exteriores de los ventiladores. Eliminación de oxidaciones en envolventes. Limpieza exterior de las superficies	A
13	Verificación del estado de bastidores, soportes y elementos antivibratorios. Limpieza y eliminación de oxidaciones. Sustitución de soportes antivibratorios, si procede	A
14	Verificación de la inexistencia de suciedad acumulada e incrustada en los álabes de los rodets. Limpieza y desincrustado de rodets y palas	A
15	Inspección de cojinetes y rodamientos de motoventiladores: verificación de holguras y ajuste, si procede	A
16	Inspección de los engrasadores de rodamientos y cojinetes, limpieza y engrase, si procede	A
17	Verificación del sentido de rotación de los ventiladores	T
18	Verificación de la inexistencia de deformaciones y roces de los rodets de los ventiladores con sus envolventes	A
19	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas durante el funcionamiento normal	T
20	Verificación de chavetas y chaveteros de ejes. Ajustes y sustitución de chavetas, si procede	A
21	Verificación de la inexistencia de ruidos causados por deslizamiento de las correas de transmisión	T
22	Verificación del estado de desgaste de los canales de las poleas de transmisión. Sustitución de poleas, si procede	A
23	Inspección del estado de las correas de transmisión. Ajuste de tensión o sustitución de correas, según proceda	T
24	Verificación de la alineación de transmisiones por correas y poleas y ajuste, si procede	T
25	Verificación de estado de soportes y correderas de apoyo de motores. Apriete de tornillos de anclaje	A

26	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas procedentes de los motores durante el funcionamiento	T
27	Comprobación de holguras en cojinetes de motores y sustitución, si procede	A
28	Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de ventiladores	A
29	Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de ventiladores	T
30	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en las cajas de bornas de los motores	A
31	Verificación de estado y limpieza de cuadros eléctricos de control, mando y fuerza, y aplicación de protección antihumedad	A
32	Inspección de convertidores de frecuencia y dispositivos de control de velocidad variable de motores. Verificación y ajuste de condiciones de funcionamiento de acuerdo a las necesidades, si procede	T
33	Inspección de contactos de contactores, interruptores y relés de protección de motores, y sustitución, si procede	T
34	Verificación de la actuación de las protecciones magnetotérmicas y diferenciales, externas o internas (Clixon), de motores y ajuste, si procede	T
35	Inspección de conexiones y líneas de puesta a tierra de motores. Apriete de conexiones	A
36	Inspección del estado del disipador de calor de convertidores de frecuencia o variadores de velocidad	A
37	Verificación funcional de series exteriores de seguridad y enclavamientos externos de motores de ventiladores	M
38	Medida de tensiones e intensidades por fase de alimentación a motores y contraste con las nominales de placa	M
39	Comprobación de ajuste de puntos de consigna y actuación de los elementos eléctricos de regulación y seguridad	T
40	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las de diseño. Determinación de rendimientos y factores de transporte del aire	M

6.- MOTOBOMBAS DE CIRCULACIÓN

1	Inspección de corrosiones exteriores y estado general de carcasas, eje, tornillería. Limpieza y desoxidado, si procede	A
2	Inspección del estado de la pintura y repaso de pintura, si procede	A
3	Verificación del estado de las conexiones con las tuberías y colectores. Eliminación de oxidaciones	A
4	Verificación del estado de los acoplamientos elásticos antivibratorios, comprobación de endurecimiento y sustitución, cuando proceda	A
5	Verificación del estado de aislamientos térmicos y protecciones exteriores y reparación, si procede	A
6	Inspección del estado general de bancadas y soportes antivibratorios. Limpieza de bancadas y sustitución de soportes, si procede	A
7	Verificación del apriete de los tornillos de anclaje a bancadas	A
8	Inspección del estado de la soportación de bombas en línea y reparación o afianzamiento, si procede	A
9	Inspección de nivel de engrase en cárter de bombas de bancada. Reposición de aceite si procede	T
10	Inspección del acoplamiento de ejes motor-bomba. Sustitución de tacos o láminas de arrastre, si procede	T
11	Verificación de la alineación de ejes motor-bomba y ajuste, si procede	A
12	Verificación de inexistencia de pérdidas y goteos de agua en cierres mecánicos	T
13	Comprobación y ajuste del goteo en cierres de empaquetadura. Cambio del cordón grafitado cuando proceda	T
14	Inspección de la cazoleta de recogida de agua de refrigeración de prensas. Limpieza de las cazoletas y de las canalizaciones de desagüe	T
15	Inspección de fugas de agua por juntas y reapriete o sustitución de juntas en caso de existir	M
16	Verificación de inexistencia de ruidos o vibraciones anómalas durante el funcionamiento	M
17	Verificación de ruidos originados por cavitación durante el funcionamiento. Comprobación de presiones de trabajo	M
18	Inspección de holguras y desgastes en ejes, cojinetes y rodamientos	T
19	Inspección de chaveteros y chavetas. Verificación de holguras. Apriete de prisioneros y sustitución de chavetas, si procede	A
20	Inspección de calentamientos anormales en cierres y cojinetes	T
21	Inspección de dispositivos de refrigeración de cojinetes y cierres	A
22	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas a los bornados del motor	A
23	Inspección del estado del ventilador de refrigeración del motor. Verificación de la inexistencia de contactos con la carcasa y sustitución del ventilador en caso de observar giro excéntrico	A
24	Inspección de conexiones y conductores de puesta tierra. Reapriete de conexiones	T

25	Inspección del arrancador del motor: contactores, relés de maniobra y protección y magnetotérmicos. Sustitución de contactos de contactores y ajuste de relés magnetotérmicos, cuando sea necesario	T
26	Verificación de estado y funcionalidad de enclavamientos eléctricos entre bombas y otros equipos	2A
27	Toma de datos de tensión y consumo en bornas de motor y comparación con las nominales	M
28	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las nominales de diseño	M

7.- CONDUCTOS PARA AIRE, ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y ACCESORIOS

1	Inspección de estado exterior: oxidaciones, uniones, cintas adhesivas desprendidas, fisuras, pérdidas de aislamiento, enlucidos, etc. Corrección de defectos observados	A
2	Inspección de estanqueidad. Localización de fugas de aire por juntas o uniones: sellado de uniones	A
3	Inspección de deformaciones en conducto: corrección de deformaciones o aplicación de refuerzos	A
4	Inspección de signos de humedad, goteras de agua sobre conductos. Corrección de defectos	A
5	Verificación de inexistencia de corrosiones en conductos metálicos. Limpieza y protección de zonas oxidadas	A
6	Inspección de estado de uniones. Corrección de deformaciones y fugas	A
7	Inspección del estado del aislamiento térmico exterior y barrera antivapor y reparación, si procede	A
8	Inspección de acoplamientos y uniones flexibles o elásticas con máquinas: corrección de roturas y fugas	A
9	Inspección de los soportes: verificación de espaciado, anclajes, fijaciones a los tirantes, tacos de anclaje, inexistencia de vibraciones	A
10	Inspección interior: suciedad acumulada, desprendimiento de paneles, de deflectores, de aislamiento, etc. Limpieza interior si procede	A
11	Inspección interior de conductos de fibra de vidrio: verificación de inexistencia de deterioros en las superficies en contacto con el aire, erosiones en la fibra de vidrio. Reparaciones, si procede	A
12	Comprobación de estado de burletes y juntas de los registros de acceso y sustitución, si procede	A
13	Comprobación de cierre y ajuste de compuertas manuales de regulación de caudal	A
	Silenciadores	
14	Inspección de estanqueidad: corrección de fugas de aire	A
15	Inspección de uniones y acoplamientos elásticos con conductos y máquinas. Reparación de defectos	A
16	Medición de caudales en circulación y pérdidas de carga y comparación con los valores de diseño	A
	Compuertas cortafuegos	
17	Comprobación de funcionamiento: eliminación de obstáculos para su libre cierre y apertura	2A
18	Inspección de los mecanismos de actuación y de su respuesta a las señales de mando	2A
19	Inspección de fusible y conexiones eléctricas. Apriete de conexiones	2A
20	Comprobación del estado de la clapeta de obturación y de que queda abierta después de la inspección	2A
	Compuertas de regulación motorizadas	
21	Inspección de estado de lamas y goznes de soporte. Limpieza de superficies en contacto con el aire y engrase de goznes, si procede	A
22	Comprobación del posicionamiento de las compuertas. Apertura y cierre manual	A
23	Verificación de la fijación de las lamas. Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones provocadas por el flujo de aire durante el funcionamiento normal. Ajustes, si procede	A
24	Inspección de los sistemas de accionamiento mecánico: apriete de tornillos y timonería y engrase de rótulas, si procede	A
25	Verificación de estado y funcionamiento de servomotores. Apriete de conexiones eléctricas. Comprobación de respuesta a las señales de mando	A
26	Verificación de recorridos en compuertas motorizadas. Inspección final de carrera. Ajustes, si procede	A
27	Inspección de estado exterior: limpieza de superficies y zonas de influencia	A
28	Verificación de la fijación de lamas, aletas y toberas. Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones provocadas por el flujo de aire durante el funcionamiento. Ajustes, si procede	A
29	Verificación de estado y funcionalidad de compuertas de regulación de caudal, manuales o automáticas. Comprobación de libre apertura y cierre. Ajuste, si procede	A
30	Inspección de deflectores. Corrección de orientaciones, si procede	A
31	Medición de caudales de aire, por muestreo, y comparación con los valores de diseño	A
32	Verificación del estado y afianzamiento de marcos y elementos de sujeción	A
33	Inspección del sellado de elementos de difusión a conductos y paramentos. Corrección, si procede	A
	Compuerta de sobrepresión	

34	Inspección de soporte de lamas. Verificación de que no existen ruidos ni golpeteos anómalos durante el funcionamiento. Comprobación del cierre de los pasos de aire, en situación de reposo	A
35	Limpieza de superficies exteriores	A

8.- REDES HIDRÁULICAS, COMPONENTES Y ACCESORIOS

Tuberías		
1	Inspección de corrosiones y fugas de agua en todos los tramos visibles de las redes de tuberías de todos los sistemas	M
2	Inspección del estado de la pintura protectora. Repaso de pintura, si procede	A
3	Inspección del aislamiento térmico: verificación de estado, reparación de superficies con falta de aislamiento	A
4	Inspección de la terminación exterior de los aislamientos. Reparación de protecciones, si procede	A
5	Inspección de los anclajes y soportes de las tuberías en general. Corrección de defectos A	A
6	Inspección del estado de los compensadores de dilatación. Verificación de estado de dilatadores elásticos	A
7	Inspección de posibilidades de dilataciones. Verificación de anclajes móviles e inexistencia de deformaciones. Corrección de deformaciones, si procede	A
8	Inspección de amortiguadores de vibraciones y soportes antivibratorios. Correcciones, si procede	A
9	Inspección de la señalización e identificación de circuitos de tuberías. Reposición, si procede	A
10	Verificación de estado, comprobación y contraste de manómetros y termómetros	A
11	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de purga de aire y purgadores automáticos	A
12	Verificación de dispositivos de llenado y comprobación de niveles de agua en todos los circuitos	M
13	Verificación de estado de pasamuros. Corrección de deterioros, si procede. Inspección de sellantes	A
Valvulería		
14	Inspección de los cierres y empaquetaduras de los ejes de las válvulas: apriete y corrección de fugas	T
15	Verificación de la actuación y función de cada válvula: cierre, regulación, retención	2A
16	Comprobación del posicionado correcto de cada válvula en la condición normal de funcionamiento	T
17	Verificación y engrase de desmultiplicadores de válvulas de usillo	A
Depósitos acumuladores		
18	Inspección de corrosiones sobre las superficies exteriores. Eliminación de oxidaciones y repaso de pintura, si procede	A
19	Verificación de inexistencia de fugas de agua en depósito: inspección de juntas de tapas de registro	M
20	Inspección de corrosiones interiores. Limpieza y eliminación de oxidaciones, suciedad y lodos	A
21	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de seguridad. Verificación de cierre estanco	2A
22	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de vaciado e independización	2A
23	Verificación del estado y funcionalidad de válvulas de purga de aire y purgadores automáticos	2A
24	Verificación de estado, comprobación y contraste de manómetros y termómetros	A
25	Inspección del aislamiento térmico: verificación de estado, reparación de superficies con falta de aislamiento	A
26	Inspección de la terminación exterior de los aislamientos. Reparación de protecciones, si procede	A
Acoplamiento elásticos/Manguitos antivibratorios		
27	Inspección del estado del material elástico. Comprobación de endurecimiento. Inexistencia de grietas o abombamientos	2A
28	Inspección de deformaciones. Corrección de tensiones producidas por las tuberías	A
29	Inspección de fugas de agua	M
Vasos de expansión abiertos		
30	Inspección de niveles máximo y mínimo de agua	M
31	Inspección de la válvula de reposición de agua. Comprobación de estado y funcionalidad	2A
32	Inspección del rebosadero. Eliminación de obstrucciones	A
33	Limpieza interior y exterior y eliminación de corrosiones	2A

	Vasos de expansión cerrados	
34	Inspección de membrana, comprobación de su integridad. Sustitución de membranas rotas	2A
35	Verificación de inexistencia de corrosiones exteriores. Eliminación de oxidaciones. Limpieza exterior	2A
36	Inspección de fugas	M
37	Comprobación de la presión de aire en la cámara de expansión	M
38	Verificación del volumen de expansión	2A
39	Verificación y contraste de manómetros	A
40	Verificación y contraste de válvulas de seguridad	M
41	Inspección de compresores y otros dispositivos de inyección de aire	A
42	Inspección de válvulas solenoide	2A
43	Verificación de estado y funcionalidad y contraste de presostatos	2A
	Compensadores de dilatación	
44	Inspección de deformaciones. Verificación de tolerancias	A
45	Inspección de fugas	M
46	Verificación de alineaciones de las tuberías conectadas a compensadores. Corrección de alineaciones	A
	Filtros de agua	
47	Inspección de fugas de agua en cierres, juntas y tapas	M
48	Inspección del estado y limpieza del elemento filtrante: cestilla, tamiz, etc.	2A
	Manguitos electrolíticos/Ánodos de sacrificio	
49	Verificación de inexistencia de fugas de agua M	M
50	Inspección exterior: limpieza, estado de corrosión y aislamiento. Sustitución cuando sea necesario	2A
	Contadores de agua	
51	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y de fugas de agua, apriete de racores de conexión. Toma de datos de consumos	M
52	Limpieza de filtros previos a los contadores	2A
53	Comprobación de funcionamiento, contraste de mediciones de consumos de agua	A
	Medidores de caudal	
54	Inspección exterior: estado, limpieza, fugas de agua	M
55	Comprobación de funcionamiento, contraste de mediciones	2A
	Interruptores de flujo de agua	
56	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y de fugas de agua. Apriete de conexiones	M
57	Inspección interior a la tubería en el lugar de instalación: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y otros obstáculos que puedan perturbar el funcionamiento del interruptor	A
58	Inspección y apriete de conexiones eléctricas	A
59	Comprobación de funcionamiento. Ajuste de balancines y contactos, si procede	A
	Absorbedores de golpe de ariete	
60	Inspección exterior: estado, ausencia de fugas de agua. Limpieza	M
	Trampas de retorno de condensados	
61	Inspección exterior: estado, limpieza, ausencia de corrosiones y fugas de agua, estanquidad, inexistencia de fugas de vapor	M
62	Inspección interior: estado de válvulas de flotador, ausencia de corrosiones	2A
	Grupos de presurización de agua	
63	Inspección exterior: eliminación de oxidaciones y corrección de fugas de agua	M
64	Revisión de bombas de agua según protocolo de bombas	M
65	Revisión de vasos de expansión y depósitos pulmón según protocolo de vasos de expansión cerrados	2A
66	Revisión de válvulas manuales de interrupción y válvulas de retención según protocolo de válvulas	2A

67	Verificación y contraste de válvulas de seguridad	2A
68	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos de maniobra y seguridad. Contraste de presostatos	2A
69	Inspección de la instalación eléctrica: inexistencia de cables mojados. Apriete de conexiones	A
70	Inspección de cuadros eléctricos de maniobra y control: estado, ausencia de oxidaciones. Limpieza o sustitución de contactos de contactores. Limpieza interior de cuadros y protección antihumedad	A

9.- UNIDADES TERMINALES DE CLIMATIZACION.SUELOS RADIANTES

Suelos y Techos Radiantes		
1	Inspección exterior de paneles de techos radiantes: estado de pintura, inexistencia de corrosiones, y humedades. Repaso de pintura, si procede	A
2	Inspección de estado de soportes de paneles de techos radiantes y afianzamiento de éstos, si procede	2A
3	Inspección de circuitos y ramales de tuberías en tramos vistos, según gama de tuberías	2A
4	Verificación de inexistencia de goteos y fugas de agua. Inspección de indicios de humedades en suelos	M
5	Verificación de inexistencia de síntomas de condensaciones	2A
6	Verificación de estanquidad de llaves de paso y detentores. Apertura y cierre manual. Inspección de goteos en prensas de llaves de paso	2A
7	Verificación y ajuste de caudales de agua en circulación por los diferentes circuitos y zonas. Verificación de homogeneidad de temperatura en toda la superficie radiante	2A
8	Inspección de bombas de recirculación, según gama de bombas	M
9	Inspección de válvulas termostáticas. Estanquidad. Comprobación de actuación	2A
10	Inspección de purgadores de aire, manuales y automáticos. Purga y eliminación de aire. Verificación de inexistencia de aire en el interior de los circuitos.	M
11	Verificación de sensores de temperatura de circuitos. Específicamente de la posición y el estado de sensores de condensación en techos y suelos fríos	2A
12	Inspección de lazos de regulación y control. Verificación de centralitas y válvulas automáticas de control de caudales de agua. Comprobación de funcionamiento y ajuste	2A
13	Toma de datos de temperaturas de ida y retorno de agua y de ambiente y comparación con las de diseño	2A

10.- SISTEMAS Y EQUIPOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

1	Purga de agua del calderín neumático	M
2	Inspección del sistema deshidratador	T
3	Verificación de la presión del aire en la red de distribución y ajuste si procede	M
4	Comprobación del funcionamiento de instrumentos y elementos de alarma y seguridad	M
5	Verificación de estado y limpieza de restricciones y pasos calibrados. Eliminación de óxidos y obstrucciones	T
6	Inspección de fugas de aire. Verificación de estanquidad del circuito neumático	T
7	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos y reguladores neumáticos. Ajuste, si procede	2A
8	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos neumáticos. Ajuste, si procede	2A
9	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos neumáticos. Ajuste, si procede	2A
10	Verificación de estado y funcionamiento de válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Ajuste, si procede	T
11	Verificación de estado y funcionamiento de posicionadores y órganos de accionamiento de las válvulas motorizadas. Ajuste, si procede	T
12	Verificación de estado y funcionamiento de elementos de accionamiento de compuertas de aire. Ajuste, si procede	T
13	Verificación de estado y funcionamiento de reles electroneumáticos. Ajuste, si procede	T
14	Inspección de estado de tubos capilares. Limpieza, si procede	2A
15	Comprobación del funcionamiento del conjunto del sistema neumático de control	2A
16	Limpieza y lubricación de los elementos móviles mecánicos	2A

17	Inspección de los separadores de aceite. Eliminación de aceite residual y condensados	T
	Control electromecánico	
18	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación: interruptores, protecciones y señalización	T
19	Inspección y apriete de conexiones eléctricas	A
20	Verificación de estado y funcionamiento de termostatos y sensores de temperatura. Ajuste, si procede	T
21	Verificación de estado y funcionamiento de reguladores y centralitas. Ajuste, si procede	T
22	Verificación de estado y funcionamiento de reostatos de regulación analógica. Ajuste, si procede	2A
23	Verificación de estado y funcionamiento de presostatos. Corrección de fugas y ajuste, si procede	2A
24	Verificación de estado de tubos capilares de presostatos y sensores de presión. Limpieza o sustitución, si procede	2A
25	Verificación de estado y funcionamiento de humidostatos. Ajuste, si procede	2A
26	Verificación de estado y funcionamiento de programadores de levas y controladores por etapas. Ajuste, si procede	2A
27	Verificación de estado y funcionamiento de válvulas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Comprobación de recorridos y finales de carrera y ajuste, si procede	2A
28	Verificación de estado y funcionamiento de compuertas de regulación de acuerdo con la señal de mando. Comprobación de recorridos y finales de carrera y ajuste, si procede	2A
29	Verificación de estado y funcionamiento de servomotores de válvulas y compuertas. Apriete de conexiones, afianzamiento de soportes y anclajes y ajuste, si procede	T
30	Inspección de interruptores de flujo de fluidos, Verificación de estado y actuación, limpieza y eliminación de oxidaciones	T
31	Inspección de interruptores de nivel de depósitos. Verificación de estado, comprobación de funcionamiento y ajuste, si procede	T
32	Verificación de estado y funcionamiento de temporizadores y programadores. Apriete de conexiones eléctricas y ajuste, si procede	2A
33	Comprobación del funcionamiento del conjunto del sistema de regulación y control	2A
	Control por autómatas electrónicos	
34	Inspección de circuitos eléctricos de alimentación: fuentes de tensión estabilizada, interruptores, protecciones y señalización, y de sus conexiones	2A
35	Inspección de circuitos de señal y "buses" de comunicación. Verificación de cableados y conexiones	2A
36	Verificación de estado y actuación de módulos y controladores periféricos. Cableados y conexiones	T
37	Verificación de estado y actuación de sensores y controles de temperatura y termostatos	2A
38	Verificación de estado y actuación de controles de presión, transductores y presostatos	2A
39	Verificación de estado y actuación de controles de humedad, sondas y humidostatos	2A
40	Verificación de estado y actuación de controladores e interruptores de flujo de fluidos	T
41	Verificación de estado y actuación de sensores y controladores de nivel	T
42	Comprobación de entradas analógicas y digitales en módulos y centralitas. Conexiones y señales	2A
43	Comprobación de salidas analógicas y digitales en módulos y centralitas. Conexiones y señales	2A
44	Comprobación de entradas de señales en actuadores, servomotores, válvulas automáticas y receptores	2A
45	Verificación de datos y parámetros de configuración en el controlador principal y ajuste, si procede	2A
46	Inspección de los datos acumulados en la memoria principal: alarmas activas e histórico de incidencias	T
47	Verificación de lógicas de control y comprobación del comportamiento del sistema en función de la programación establecida. Modificaciones y ajustes, si procede	2A
	Control DDC (Computerizado)	
	A) PUESTOS DE CONTROL Y GESTIÓN CENTRALIZADA	
48	Comprobación general de estado y funcionamiento de pantallas, teclados, impresoras y periféricos	2A
49	Verificación del estado de discos duros del ordenador central (escaneo y desfragmentación, si procede)	2A

50	Comprobación del estado de cables de alimentación eléctrica y buses de comunicación y sus conexiones	T
51	Comprobación y limpieza de ficheros en los discos duros	A
52	Verificación de espacios ocupados en discos duros y disponibilidades de memoria A	A
53	Verificación de la fecha y la hora	T
54	Verificación del cambio de horario invierno/verano	2A
55	Comprobación de las comunicaciones con los controladores periféricos	T
56	Verificación de comunicaciones y señales de los diferentes puntos de control en correspondencia con los gráficos de la instalación y pantallas de texto	T
57	Verificación de funcionamiento general. Análisis de históricos y tendencias de datos	T
58	Verificación de horarios y programas de mando de equipos y sistemas. Comprobación "in situ" de respuestas a señales de comando remoto en modos manual y automático	T
59	Verificación del funcionamiento de la impresión de informes, gráficos o tendencias	2A
60	Realización de backup general de las bases de datos del puesto central	T
61	Realización de backup de ficheros históricos y reinicio de secuencias de almacenamiento, si procede	T
62	Comprobación del arranque del puesto central de gestión tras un fallo del suministro de tensión	2A
63	Verificación de funcionamiento de los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI)	2A
64	Evaluación de la obsolescencia del hardware instalado, sistema operativo y software de aplicación	A
65	Comprobación y actualización, si procede, de la documentación técnica del sistema de control	A
	B) CONTROLADORES DISTRIBUIDOS MICROPROCESADOS	
66	Verificación del estado de los cuadros de control. Limpieza interior, apriete de conexiones y protección antihumedad	A
67	Verificación de esquemas de conexionado de cuadros de control y actualización, si procede	A
68	Verificación general de estado de la instalación eléctrica. Comprobación de aislamientos y conexiones	T
69	Inspección de pantallas y dispositivos de visualización y señalización	T
70	Inspección de teclados y botoneras de accionamiento	T
71	Comprobación de tensiones de alimentación de a lazos de regulación y elementos actuadores	T
72	Inspección del estado y conexionado de los "buses" de comunicación	T
73	Verificación de estado y carga de las baterías de los controladores	T
74	Verificación de fecha y hora y programaciones horarias y semanales	T
75	Inspección del histórico de fallos de comunicación	T
76	Inspección de lecturas de elementos de campo y ajuste de elementos fuera de rango	T
77	Contraste de las lecturas obtenidas de los controladores con reales tomadas directamente en campo	T
78	Comprobación de la respuesta de los elementos de campo a los comandos de los controladores	T
79	Inspección de programas y gráficos implantados incluyendo simulación por cambio de variables	A
80	Inspección de la estabilidad y precisión de los bucles de control, secuencias y horarios	2A
81	Análisis de deficiencias en los arranques y paradas de los equipos controlados por el sistema	T
82	Inspección y análisis de mensajes de alarmas y defectos de funcionamiento	T
83	Realizar un backup general de la programación. Puesta al día y salvaguarda de la base de datos	T
	C) CONTROLADORES DE UNIDADES TERMINALES	
84	Verificación de la comunicación con los controladores periféricos	T
85	Comprobación del estado y actuación sondas y sensores y lazos de regulación	2A
85	Comprobación de rangos de señal de sensores y corrección de desviaciones. Verificación de respuesta de los reguladores	T
	D) ALARMAS	
86	Inspección del estado de los elementos emisores y receptores de alarmas	M
87	Simulación de alarmas y comprobación de su notificación sobre los terminales o impresoras predefinidas	M
88	Comprobación de la notificación remota de alarmas a impresoras u otros terminales	

	E) INTEGRACIONES	
89	Comprobación de la comunicación con los controladores de las integraciones con el sistema de control	T
90	Comprobación de los tiempos de refresco	T
91	Comprobación del mando sobre los diferentes equipos controlados desde el puesto de control	T
92	Comprobación de los valores reales en los equipos (en campo) con los presentados en el puesto de control	T
	F) TELEGESTIÓN	
93	93 Inspección de la alimentación y conexionado de MODEM u otros dispositivos de comunicación remota	T
	Control DDC (Computerizado)	
94	Comprobación del establecimiento de la comunicación y de la actuación remota del sistema	T
	G) CHEQUEO DEL EQUIPO DE CAMPO	
95	Comprobación del funcionamiento de los elementos de campo vinculados a los controladores	T
96	Inspección general de estado y actuación de los principales elementos de regulación y control	T
97	Verificación de reglajes y valores de consigna. Ajuste y calibración de elementos de regulación	2A

11.- CUADROS ELÉCTRICOS Y LINEAS DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CLIMATIZACION

1	Limpieza general del cuadro y protección antihumedad	A
2	Inspección del estado y repaso de pintura en todos los elementos que la necesiten	A
3	Inspección de la señalización e identificación de componentes del cuadro y reposición, si se requiere	A
4	Comprobación de funcionamiento de interruptores, disyuntores y contactores	T
5	Inspección del estado de los contactos de los contactores. Limpieza y reposición si procede	T
6	Verificación del estado y funcionamiento de reles térmicos y aparellaje de protección en general	T
7	Contraste y ajuste de instrumentos de medida: voltímetros, amperímetros, fasímetros, etc.	T
8	Verificación, contraste y ajuste de instrumentos de medida: registradores y analizadores.	T
9	Verificación de circuitos y conductores de puesta a tierra. Medida de resistencia a tierra	T
10	Verificación de aislamiento eléctrico de protecciones y líneas de todos los circuitos	A
11	Verificación de apriete y afianzamiento de contactos, reajuste de clemas y borneros de conexiones	A
12	Inspección general del cableado interior del cuadro y correcciones, si procede	A
13	Verificación termográfica o directa de temperaturas en el aparellaje y en los conductores	A
14	Comprobación de estado de fusibles y pilotos de señalización y alarma y reposición, si procede	M
15	Medida de tensiones e intensidades en la acometida principal al cuadro y determinación de desequilibrios	T
16	Medida de tensiones e intensidades en los circuitos principales alimentados desde el cuadro y determinación de desequilibrios	T
17	Verificación de apriete de conexiones de circuitos de puesta a tierra	M
18	Verificación de puntos de consigna de protecciones magnetotérmicas e interruptores diferenciales	
19	Verificación del apriete de conexiones de líneas de todos los circuitos, en ambos extremos	A
20	Verificación del apriete de conexiones de líneas de alimentación a motores, en ambos extremos	T
21	Verificación del aislamiento eléctrico y temperatura de conductores de líneas de alimentación a motores	A

ANEJO nº 4.- INFORME CALIFICACION ENERGETICA EDIFICIO

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	REFORMA COLEGIO ANTONIO MACHADO		
Dirección	C/ PILARICA 59 - - - - -		
Municipio	Valladolid	Código Postal	47011
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	D2	Año construcción	1960 - 1979
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	EDIFICIO CONSTRUIDO EN 1975		
Referencia/s catastral/es	8030317UM5183A0001EK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	FERNANDO AGUADO APARICIO	NIF/NIE	12225553H
Razón social	FERNANDO	NIF	AGUADO
Domicilio	MIGUEL DELIBES 26 - - - 2 A		
Municipio	Valladolid	Código Postal	47008
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	feragua1954@gmail.com	Teléfono	665812277
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO INDUSTRIAL		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1558.1124, de fecha 17-dic-2016		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$ kWh/m²año

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto
 $D_{G,R}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia
 $D_{cal,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia
 $D_{ref,O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto
 $D_{cal,R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia
 $D_{ref,R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia

*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (D_{cal}) y la demanda energética de refrigeración (D_{ref}). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es $DG = D_{cal} + 0,70 \cdot D_{ref}$ mientras que en territorio extrapeninsular es $DG = D_{cal} + 0,85 \cdot D_{ref}$.

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de la exigencia del punto 2 del apartado 2.2.2.1 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de

Fecha 27/04/2017

Ref. Catastral 8030317UM5183A0001EK

Página 1 de 5

acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 27/04/2017

Firma del técnico verificador:

Anexo I. *Descripción de las características energéticas del edificio.*

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	483,70
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	31,45	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	17,18	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	31,45	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	17,18	2,36	Usuario
C02_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	91,90	0,47	Usuario
C02_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	74,59	0,47	Usuario
C02_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	99,00	0,47	Usuario
C02_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	50,60	0,47	Usuario
C03_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	23,22	0,47	Usuario
C03_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	34,74	0,47	Usuario
C03_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	59,10	0,47	Usuario
C04_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	10,67	1,60	Usuario
C05_Forjado_sanitario	Suelo	68,91	0,28	Usuario
C09_TEJADO_Forjado_unidirecc	Cubierta	292,17	0,55	Usuario
C09_TEJADO_Forjado_unidirecc	Cubierta	139,22	0,55	Usuario
C10_TEJADO_Forjado_unidirecc	Cubierta	93,43	0,55	Usuario
C13_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	573,75	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Window	Hueco	5,40	1,89	0,33	Usuario	Usuario
H01_Window	Hueco	10,80	1,89	0,33	Usuario	Usuario
H01_Window	Hueco	5,40	1,89	0,33	Usuario	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Window	Hueco	8,10	1,89	0,33	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	5,88	1,97	0,31	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	3,80	1,87	0,34	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	3,80	1,87	0,34	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	2,70	1,90	0,32	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	2,69	1,90	0,32	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	1,47	2,01	0,28	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	1,47	2,01	0,28	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	2,23	1,89	0,32	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	2,23	1,89	0,32	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	3,65	1,88	0,33	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	3,65	1,88	0,33	Usuario	Usuario
H08_Window	Hueco	0,88	1,93	0,29	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_aula_1_2	17,00	3,50	214,29
P02_E02_aseos_2	10,00	4,00	187,50
P02_E03_aseos_1	10,00	4,00	187,50
P02_E04_aula_2_3	17,00	3,50	214,29
P02_E05_polivalen	17,00	3,50	214,29
P02_E06_circulaci	17,00	5,00	150,00
P02_E07_oficina_1	14,00	3,00	250,00
P02_E08_hall_1	0,00	6,00	25,00
P02_E09_aula_0_1	17,00	3,50	214,29
P02_E10_aseo	10,00	4,00	187,50
P02_E11_aseos_min	10,00	4,00	187,50
P02_E13_oficina_2	14,00	3,00	250,00
P02_E16_vestuario	10,00	4,00	187,50
P02_E17_vestuario	10,00	4,00	187,50
P02_E18_cocina	18,00	4,00	187,50
P02_E19_hall_2	0,00	6,00	25,00
P02_E20_usos_mult	22,00	4,00	187,50

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	573,24	perfildeusuario
P01_E02_Espacio0	0,51	perfildeusuario
P02_E01_aula_1_2	45,67	noresidencial-24h-alta
P02_E02_aseos_2	7,97	noresidencial-24h-alta
P02_E03_aseos_1	7,73	noresidencial-24h-alta
P02_E04_aula_2_3	45,11	noresidencial-24h-alta

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P02_E05_polivalen	23,95	noresidencial-24h-alta
P02_E06_circulaci	72,71	noresidencial-24h-alta
P02_E07_oficina_1	13,30	noresidencial-24h-alta
P02_E08_hall_1	6,14	noresidencial-8h-baja
P02_E09_aula_0_1	44,83	noresidencial-24h-alta
P02_E10_aseo	8,81	noresidencial-24h-alta
P02_E11_aseos_min	6,87	noresidencial-24h-alta
P02_E12_calderas	7,91	perfildeusuario
P02_E13_oficina_2	16,74	noresidencial-24h-alta
P02_E14_limpieza	6,19	perfildeusuario
P02_E15_despensa	6,96	perfildeusuario
P02_E16_vestuario	12,38	noresidencial-24h-alta
P02_E17_vestuario	11,28	noresidencial-24h-alta
P02_E18_cocina	25,32	noresidencial-24h-alta
P02_E19_hall_2	6,13	noresidencial-8h-baja
P02_E20_usos_mult	128,76	noresidencial-24h-alta

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	REFORMA COLEGIO ANTONIO MACHADO		
Dirección	C/ PILARICA 59 - - - - -		
Municipio	Valladolid	Código Postal	47011
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	D2	Año construcción	1960 - 1979
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	EDIFICIO CONSTRUIDO EN 1975		
Referencia/s catastral/es	8030317UM5183A0001EK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	FERNANDO AGUADO APARICIO	NIF/NIE	12225553H
Razón social	FERNANDO	NIF	AGUADO
Domicilio	MIGUEL DELIBES 26 - - - 2 A		
Municipio	Valladolid	Código Postal	47008
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	feragua1954@gmail.com	Teléfono	665812277
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO INDUSTRIAL		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1558.1124, de fecha 17-dic-2016		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><296.75 A</p> <p>296.75-482 B</p> <p>482.22-741.8 C</p> <p>741.88-964.44 D</p> <p>964.44-1187.01 E</p> <p>1187.01-1483.76 F</p> <p>=>1483.76 G</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center;"> <p>372,65 B</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><71.76 A</p> <p>71.76-116. B</p> <p>116.60-179. C</p> <p>179.39-233.2 D</p> <p>233.20-287.02 E</p> <p>287.02-358.78 F</p> <p>=>358.78 G</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center;"> <p>70,25 A</p> </div> </div>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 27/04/2017

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	483,70
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	31,45	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	17,18	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	31,45	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	17,18	2,36	Usuario
C02_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	91,90	0,47	Usuario
C02_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	74,59	0,47	Usuario
C02_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	99,00	0,47	Usuario
C02_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	50,60	0,47	Usuario
C03_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	23,22	0,47	Usuario
C03_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	34,74	0,47	Usuario
C03_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	59,10	0,47	Usuario
C04_Fachada_cara_vista_de_do	Fachada	10,67	1,60	Usuario
C05_Forjado_sanitario	Suelo	68,91	0,28	Usuario
C09_TEJADO_Forjado_unidirecc	Cubierta	292,17	0,55	Usuario
C09_TEJADO_Forjado_unidirecc	Cubierta	139,22	0,55	Usuario
C10_TEJADO_Forjado_unidirecc	Cubierta	93,43	0,55	Usuario
C13_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	573,75	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Window	Hueco	5,40	1,89	0,33	Usuario	Usuario
H01_Window	Hueco	10,80	1,89	0,33	Usuario	Usuario
H01_Window	Hueco	5,40	1,89	0,33	Usuario	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Window	Hueco	8,10	1,89	0,33	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	5,88	1,97	0,31	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	3,80	1,87	0,34	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	3,80	1,87	0,34	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	2,70	1,90	0,32	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	2,69	1,90	0,32	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	1,47	2,01	0,28	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	1,47	2,01	0,28	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	2,23	1,89	0,32	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	2,23	1,89	0,32	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	3,65	1,88	0,33	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	3,65	1,88	0,33	Usuario	Usuario
H08_Window	Hueco	0,88	1,93	0,29	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_1_sis_calef_multiz_agua_c aldera_1	Caldera eléctrica o de combustible	65,00	162,00	GasNatural	Usuario
EQ_1_sis_mixto_calef_acs_1	Caldera eléctrica o de combustible	45,00	162,00	GasNatural	Usuario
TOTALES		110,00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	294,74
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_1_sis_mixto_calef_acs_1	Caldera eléctrica o de combustible	45,00	107,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_aula_1_2	17,00	3,50	214,29
P02_E02_aseos_2	10,00	4,00	187,50
P02_E03_aseos_1	10,00	4,00	187,50
P02_E04_aula_2_3	17,00	3,50	214,29
P02_E05_polivalen	17,00	3,50	214,29
P02_E06_circulaci	17,00	5,00	150,00
P02_E07_oficina_1	14,00	3,00	250,00
P02_E08_hall_1	0,00	6,00	25,00
P02_E09_aula_0_1	17,00	3,50	214,29
P02_E10_aseo	10,00	4,00	187,50
P02_E11_aseos_min	10,00	4,00	187,50

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E13_oficina_2	14,00	3,00	250,00
P02_E16_vestuario	10,00	4,00	187,50
P02_E17_vestuario	10,00	4,00	187,50
P02_E18_cocina	18,00	4,00	187,50
P02_E19_hall_2	0,00	6,00	25,00
P02_E20_usos_mult	22,00	4,00	187,50

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	573,24	perfileusuario
P01_E02_Espacio0	0,51	perfileusuario
P02_E01_aula_1_2	45,67	noresidencial-24h-alta
P02_E02_aseos_2	7,97	noresidencial-24h-alta
P02_E03_aseos_1	7,73	noresidencial-24h-alta
P02_E04_aula_2_3	45,11	noresidencial-24h-alta
P02_E05_polivalen	23,95	noresidencial-24h-alta
P02_E06_circulaci	72,71	noresidencial-24h-alta
P02_E07_oficina_1	13,30	noresidencial-24h-alta
P02_E08_hall_1	6,14	noresidencial-8h-baja
P02_E09_aula_0_1	44,83	noresidencial-24h-alta
P02_E10_aseo	8,81	noresidencial-24h-alta
P02_E11_aseos_min	6,87	noresidencial-24h-alta
P02_E12_calderas	7,91	perfileusuario
P02_E13_oficina_2	16,74	noresidencial-24h-alta
P02_E14_limpieza	6,19	perfileusuario
P02_E15_despensa	6,96	perfileusuario
P02_E16_vestuario	12,38	noresidencial-24h-alta
P02_E17_vestuario	11,28	noresidencial-24h-alta
P02_E18_cocina	25,32	noresidencial-24h-alta
P02_E19_hall_2	6,13	noresidencial-8h-baja
P02_E20_usos_mult	128,76	noresidencial-24h-alta

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	70,00
TOTALES	0	0	0	70,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	B
	52,30		1,10	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	-	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	D
	0,00		16,80	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	2,48	1197,43
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	213,50	103272,58

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	B	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	A
	246,83		5,43	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	-	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	D
	0,00		120,39	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;"><296.75 A</div> <div style="background-color: #32cd32; padding: 2px 5px; text-align: center;">296.75-482 B</div> <div style="background-color: #90ee90; padding: 2px 5px; text-align: center;">482.22-741.8 C</div> <div style="background-color: #ffff00; padding: 2px 5px; text-align: center;">741.88-964.44 D</div> <div style="background-color: #ffa500; padding: 2px 5px; text-align: center;">964.44-1187.01 E</div> <div style="background-color: #ff4500; padding: 2px 5px; text-align: center;">1187.01-1483.76 F</div> <div style="background-color: #ff0000; padding: 2px 5px; text-align: center;">=>1483.76 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;"><71.76 A</div> <div style="background-color: #32cd32; padding: 2px 5px; text-align: center;">71.76-116. B</div> <div style="background-color: #90ee90; padding: 2px 5px; text-align: center;">116.60-179. C</div> <div style="background-color: #ffff00; padding: 2px 5px; text-align: center;">179.39-233.2 D</div> <div style="background-color: #ffa500; padding: 2px 5px; text-align: center;">233.20-287.02 E</div> <div style="background-color: #ff4500; padding: 2px 5px; text-align: center;">287.02-358.78 F</div> <div style="background-color: #ff0000; padding: 2px 5px; text-align: center;">=>358.78 G</div> </div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;"><149.90 A</div> <div style="background-color: #32cd32; padding: 2px 5px; text-align: center;">149.90-243 B</div> <div style="background-color: #90ee90; padding: 2px 5px; text-align: center;">243.59-374. C</div> <div style="background-color: #ffff00; padding: 2px 5px; text-align: center;">374.76-487.19 D</div> <div style="background-color: #ffa500; padding: 2px 5px; text-align: center;">487.19-599.61 E</div> <div style="background-color: #ff4500; padding: 2px 5px; text-align: center;">599.61-749.52 F</div> <div style="background-color: #ff0000; padding: 2px 5px; text-align: center;">=>749.52 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 2px 5px; text-align: center;"><14.42 A</div> <div style="background-color: #32cd32; padding: 2px 5px; text-align: center;">14.42-23.4 B</div> <div style="background-color: #90ee90; padding: 2px 5px; text-align: center;">23.44-36.06 C</div> <div style="background-color: #ffff00; padding: 2px 5px; text-align: center;">36.06-46.88 D</div> <div style="background-color: #ffa500; padding: 2px 5px; text-align: center;">46.88-57.69 E</div> <div style="background-color: #ff4500; padding: 2px 5px; text-align: center;">57.69-72.12 F</div> <div style="background-color: #ff0000; padding: 2px 5px; text-align: center;">=>72.12 G</div> </div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)					(Celdas de demanda de ACS, Iluminación y Total ocultas)					

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	10/04/17
--	----------

ANEJO Nº 5.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 5.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Proyecto de Instalación de Calefacción para Adaptación Parcial del Colegio Público Antonio Machado para Escuela Infantil, en c/ Pilarica, nº 59, de Valladolid, estará incluido, en lo que a medidas de seguridad en obra se refiere, en el Proyecto Básico y de Ejecución de Arquitectura, redactado por los Técnicos del Ayuntamiento, de la Concejalía de Urbanismo, Infraestructuras y Vivienda, del Servicio de Arquitectura y Vivienda, el cual comprende a la referida instalación, y su correspondiente estudio de seguridad y salud, firmado por Técnicos de la Empresa INCOPE.

Valladolid, 7 de mayo de 2017
El Ingeniero industrial

Fdo.: Fernando Aguado Aparicio
Colegiado Nº 6516

DOCUMENTO N° 2.- PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES GENERALES

Alcance de los trabajos

Suministro de todo el material, mano de obra, equipo y accesorio para la ejecución de todos los trabajos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones descritas en Memoria, relacionadas en Presupuesto, representadas en planos y montadas según especificaciones del presente documento.

El Instalador incluirá en su oferta el precio unitario de cada elemento incluido en mediciones y presupuesto, dando por separado el costo material y el de la mano de obra, así como el precio total por capítulos y resumen general de los mismos.

El Instalador deberá estar en estricto acuerdo con la memoria, especificaciones de materiales y equipos, con las mediciones y presupuesto, con el Pliego de Condiciones y con todos los planos que constituyen el proyecto, cualquier variación que afecte a dichos documentos o planos, deberá reflejarlas claramente en oferta alternativa describiendo el motivo por el cual se realiza.

La oferta incluirá todos los equipos reseñados, los cuales forman parte de las instalaciones que constituyen el proyecto, pero no serán necesariamente la totalidad requerida, por lo cual es preciso realizar un estudio y comprobación de dichos documentos, de forma que la oferta cubra por completo todos los elementos necesarios para el buen funcionamiento y acabado de las instalaciones.

El Instalador deberá garantizar el correcto funcionamiento de todas las instalaciones ofertadas no considerándose como causa de abono cualquier anomalía que pudiera surgir en las mismas.

Trabajos no incluidos

Alimentación eléctrica

Será responsabilidad del instalador el suministro de información de potencia y características eléctricas de los equipos o instalar por éste, al instalador eléctrico, así como la coordinación y verificación del montaje de la alimentación, cableado y conexionado de la red de fuerza al sistema.

Perforaciones en forjados

El Instalador deberá suministrar al Contratista de Obra Civil, dimensiones correctas de los huecos de forjados para paso de tuberías y canalizaciones eléctricas, etc. para que este prepare correctamente dichos huecos, para soportar y montar los materiales o equipos antes citados.

Varios

No se incluirán como parte integrante del trabajo del Instalador, las excavaciones, obras auxiliares de albañilería y ayudas de estricto peonaje para el movimiento de equipos dentro de los edificios.

Coordinación del trabajo con otros oficios

El Instalador coordinará perfectamente su trabajo con la Empresa Constructora y los instaladores de otras especialidades, que puedan afectar sus trabajos y el montaje final de su equipo.

El Instalador suministrará a la Dirección de Obra toda información concerniente a su trabajo, tal como situación de anclajes, dimensiones, materiales, etc. dentro del plazo de tiempo exigido para no entorpecer el programa de acabado general por zonas del edificio.

Protección durante la construcción y limpieza final

Los aparatos, materiales y equipos que se instalen, se protegerán durante el período de construcción a fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier otra clase. Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán, por completo, antes de su instalación, así como el interior de todos los tramos de tubería, accesorios, llaves, etc. La dirección de la obra se reserva el derecho de eliminar cualquier material que por un inadecuado almacenamiento juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos, el instalador procederá a una limpieza general del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado directamente con su trabajo.

Inspección de los trabajos

La Dirección de la Obra podrá realizar todas las revisiones o inspecciones, tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el Instalador se encuentre realizando los trabajos relacionados con esta instalación, siendo estas revisiones totales o parciales, según criterio de la Dirección de la Obra para la buena marcha de esta.

Modificaciones a especificaciones y planos

Solo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

- a) Mejoras en calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecten al presupuesto o en todo caso disminuye de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.
- b) Variaciones en la arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones definidas por la Dirección de la obra o por el Instalador con la aprobación de aquella.

Estas posibles variaciones, deberán realizarse por escrito acompañadas por la causa, material eliminado, material nuevo, modificación al presupuesto con las certificaciones de precios correspondientes a fechas de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la Propiedad y Dirección de Obra.

Calidades

La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento en el que sea definible una calidad, será el indicado en el Proyecto. Si el Instalador propusiese una de calidad similar, solo la Dirección de Obra, definirá si es o no similar, por lo que todo presupuesto de instalación de nuevo material que no sea el específicamente indicado en el Presupuesto, deberá ser aprobada por escrito, por la Dirección de Obra, siendo eliminada sin ningún perjuicio a la Propiedad si no cumpliera este requisito.

Permisos y licencias

Será con cargo al Instalador la realización, tramitación y pago de las tasas del Proyecto de las instalaciones para presentar ante los organismos competentes y obtener las oportunas licencias y aprobaciones.

Planos de taller

El Instalador preparará y someterá a aprobación planos de taller completos y detallados de la disposición general del equipo y accesorios suministrados en virtud de estas especificaciones y en las Condiciones Generales.

Los planos de taller relacionados con el equipo indicarán la numeración correspondiente a la lista o relación de equipo y su identificación, según aparece indicada en los planos o en estas Especificaciones.

La aprobación de planos de taller no implica la aprobación de cambios en planos de oferta y especificaciones que no hayan sido claramente incorporados y definidos en los planos de taller presentados para aprobación.

Cualquier modificación de los planos o especificaciones requiere planos de taller.

Serán presentados a la Dirección de Obra planos detallados especificando los equipos, canalizaciones y anclajes requeridos para la instalación eléctrica. Los planos de conductores eléctricos se harán a escala amplia, e incluirán los esquemas de conexionado y montajes. Los planos de taller de controles y sistemas de enclavamiento incluirán diagramas y descripciones de las secuencias de operaciones.

Se someterán a aprobación los planos de taller de soportes metálicos propuestos para instalar conductos y Bandejas de cableado. Se incluirán los soportes trapezoidales. Los planos indicarán detalles de fijación a las estructuras de edificio.

Accesibilidad

El Instalador preverá las limitaciones o particularidades que puedan afectar a la instalación del equipo descrito en esta sección de las Especificaciones.

Tanto el equipo como los aparatos, tales como monitores centrales, cuadros eléctricos, paneles, etc. serán instalados de manera que queden accesibles y listos para funcionamiento y conservación, pero situados en locales protegidos control de manipulación y el sabotaje.

En el trazado de las diferentes conducciones, bandejas y otros aparatos, el Instalador se fijará en la altura a que quedan las tuberías y espacios libres que hayan sido dejados en el edificio para su trabajo y se familiarizará con el acabado interior y con los detalles estructurales del edificio.

Los conductores, etc., serán ocultados sobre cielo raso en los casos previstos, a menos que se especifique en otro sentido.

En el caso de que sean vistas, su aspecto exterior no delatará la instalación a la que sirven por lo que estarán en rigurosa concordancia con las instalaciones que le acompañen.

Maquinaria y medios auxiliares

El Instalador queda obligado a aportar a la obra el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sean precisos para la buena ejecución de aquellas en los plazos parciales y totales que se convengan.

El equipo quedará adscrito a la obra en la inteligencia de que no podrá retirarse sin el consentimiento expreso de la Dirección de Obra.

CONDICIONES DEL SUMINISTRO Y EJECUCIÓN

Calderas de producción de agua caliente

Serán de condensación para utilización de gas natural como combustible.

Irá equipada con un panel de mandos con interruptor paro/marcha con termómetro ida y retorno, con pilotos indicativos de funcionamiento y avería, contador horario y grupo de control de primera marca europea.

Llevará incorporadas las seguridades necesarias: de gas (con presostato y doble válvula de gas), de agua (con interruptor de flujo), de aire (con presostato de aire) y de combustión (con electrodo de ionización y de electricidad mediante grupo de control).

La combustión será de tipo estanco, realizándose en un quemador cilíndrico asistido en impulsión por un motor ventilador. La llama será estequiometría y con certificado CE.

Será dotada de:

- Electrodo de ionización
- Electrodo de encendido
- Visor de llama
- Termómetro de ida
- Termómetro de retorno
- Termostato de regulación
- Grupo de control
- Termostato de seguridad
- Contador horario
- Interruptor de funcionamiento y paro
- Presostato de aire
- Ventilador
- Motor de regulación de aire
- Filtro de aire
- Válvula de regulación proporcional gas/aire
- Electroválvula de seguridad
- Toma de presión de gas
- Interruptor de flujo
- Envoltente
- Chimenea
- Aislamiento
- Toma de presión de aire
- Toma de presión quemador
- Toma de presión gas a inyector.

Se instalarán de acuerdo con las exigencias normativas de distancia, accesibilidad, registro y ventilación en recinto específico para los equipos, dotando al mismo de la superficie de pared débil exigible.

Unidades de ventilación

Estará formada por perfiles y paneles de chapa galvanizada, pintada en caliente ya sea para instalación interior como a la intemperie.

El aislamiento térmico y acústico interior de los paneles serán de 25 mm de espesor mínimo, siendo de material incombustible de acuerdo a DIN 4102.

Será totalmente desmontable y con manecillas para apertura y cierre de todos los paneles de registro, o puertas abisagradas en caso de que así se indique.

Para las secciones de ventiladores, en el caso que así se especifique, la chapa interior de los paneles será chapa perforada siendo en este caso el aislamiento en manta de fibra de vidrio.

En caso que así se indique, se preverá iluminación estanca en las secciones registrables, incluyendo la preinstalación eléctrica interior correspondiente, bajo tubo de acero galvanizado, hasta interruptor estanco exterior y caja de conexión.

También en caso que así se indique, se preverán en los paneles de sección de ventiladores "ojos de buey" para registro. En las secciones de humectación se preverán, en cualquier caso.

Sección de entrada

Vendrá provista de compuerta de regulación, preparada para su motorización ya sea para aire exterior o de retorno. La velocidad de paso a través de las compuertas, no será mayor de 5 m/s.

Sección de prefiltros

Incorporará filtros de fibra plana, en "V", o de tipo metálico según se indique, con una eficacia mínima del 60% según AFI.

Serán de tipo desechable siempre que no se indique lo contrario, y en cualquier caso se montarán sobre marcos o carriles metálicos estanco, respecto a la envolvente.

Deberán resistir el flujo de aire garantizando la imposibilidad de arrastre de fibras, siendo la velocidad de paso del aire por él la recomendada por el fabricante.

Sección de filtros

Incorporará filtro de ficha en "V", tipo "cassette" o de tipo rotativo según se indique, con una eficacia mínima del 85% (peso en polvo) según ASHRAE 52-68

El resto de características serán similares a los anteriores.

Sección de filtros de media eficacia

Estará constituida por filtros modulares de eficacia mínima 85% "Dust-spot", según ASHRAE 52-68.

Sección de baterías

Las baterías estarán construidas en tubo de cobre y aletas de aluminio de tipo continuo estampadas, disponiendo los tubos al tresbolillo.

La circulación de fluidos irá a contracorriente no sobrepasando una pérdida de carga en el circuito de agua de 4 m.c.a.

Irán dotadas de drenaje y purga de aire, estando probadas en fábrica a una presión doble a las condiciones de trabajo.

Las baterías de agua fría dispondrán de bandeja de recogida de condensados en chapa de acero galvanizado impermeabilizada con capa asfáltica, que incorporará drenaje debidamente sifonado.

La velocidad máxima de paso del aire por las baterías será de 2,5 m/seg (frío) y 3 m/s (calor), disponiendo en el sentido del flujo de aire, de separador de gotas para las baterías de agua fría en caso de que la sección siguiente sea de ventilador.

El diseño de las baterías cumplirá en todos los casos las condiciones de entrada y salida de aire, fijadas en Tablas de Características.

Sección de ventilación

Se dispondrán las secciones de ventiladores de retorno e impulsión, con las condiciones que se indiquen en Tablas de Características.

En general, para sistemas de caudal constante, los ventiladores serán centrífugos, de doble oído, con álabes a acción.

Para sistemas de caudal variable, los ventiladores serán centrífugos, de doble oído, con álabes a reacción, y álabes reguladores en oídos de aspiración que estarán motorizados.

Deberán ser seleccionados en las zonas de funcionamiento recomendadas por el fabricante, a fin de obtener el mejor rendimiento. A modo de sugerencia, indicamos las siguientes velocidades máximas de descarga, en función de diferentes presiones estáticas.

- Presión estática inferior a 30 mm.c.a. 10 m/s
- Presión estática de 30 a 65 mm.c.a. 12 m/s
- Presión estática de 65 a 150 mm.c.a. 13 m/s
- Presión estática superior a 150 mm.c.a. 15 m/s

El grupo moto-ventilador irá montado sobre bancada común, aislado de la envolvente del climatizador mediante anti vibradores.

La transmisión se efectuará mediante poleas acanaladas intercambiables y correas trapezoidales, dimensionadas como mínimo para un 130 por 100 de la potencia del motor. La polea de transmisión del motor será regulable.

El motor será trifásico, con protección IP-54, montado sobre soporte regulable, marca SIEMENS o ASEA.

La impulsión del ventilador dispondrá de acoplamiento flexible para conexión a la embocadura de impulsión.

Se preverá acceso a la sección y "ojo de buey" de inspección, en caso de que así se determine en la Especificación Particular.

Ventilador extractor

El ventilador extractor estará constituido por cajón de chapa galvanizada, incluyendo en su interior un ventilador de doble oído, accionado por motor eléctrico.

El conjunto motor-ventilador tendrá las características siguientes:

Rodete centrífugo equilibrado tanto estática como dinámicamente.

Transmisión turbina motor de tipo indirecto por medio de poleas y correas.

Motor eléctrico con protección IP-55 del tipo inducción de jaula de ardilla. Trabaja con corriente trifásica a 380 V.

El nivel de ruido del extractor a un metro de distancia no superará en ningún caso los 70 dB para una frecuencia de 250 Hz.

El extractor será elegido de forma que no supere en ningún caso las 1.000 r.p.m. en régimen de funcionamiento.

Para extracción del aire de aparcamiento se instalarán unidades fabricadas especialmente para este uso (400 °C, 2 horas).

Bombas centrífugas en línea

Esta especificación se refiere a grupos electrobombas centrífugas de tipo en línea, diseñadas y construidas para circulación de aguas limpias, sin sustancias abrasivas en suspensión.

Las bombas en línea podrán ser de rotor húmedo o seco. En el caso de rotor bañado por el fluido en circulación carecerán de prensa-estopas.

El motor y el rodete de estas bombas se podrán extraer de la carcasa, quedando ésta conectada a la tubería.

Según se indique en la Especificación Particular, las bombas en línea podrán ser de tipo simple o doble (en serie o paralelo).

Las bocas de acoplamiento a las tuberías tendrán el mismo diámetro y los ejes coincidentes. El motor estará directamente acoplado al rodete.

Materiales

a) Bomba en línea de rotor húmedo (agua fría)

- Cuerpo Fundición gris PN-6 para presión de trabajo inferior a 3 bars. Modular PN10 para presiones superiores hasta 6 bars.
- Rodete Fundición gris (agua potable).
- Eje Acero duro al cromo o acero inoxidable.
- Cojinetes de fricción Acero al carbono o bronce.

b) Bomba en línea de rotor húmedo (agua caliente)

- Cuerpo Fundición de latón Cu Sn 5 de PN6 o PN10, según presiones indicadas anteriormente.
- Rodete Bronce o material plástico especial al calor.
- Eje Acero inoxidable.
- Cojinetes de fricción Acero al carbono o bronce.

c) Bomba en línea de rotor seco

- Cuerpo Fundición gris PN10
Nodular para PN16.
- Rodete Fundición gris (agua fría o potable). Bronce (agua caliente o agresivas).
- Eje Acero duro al cromo.
- Cojinetes Bronce.
- Cierre De tipo mecánico con muelle, con lubricación forzada por agua.

EJECUCIÓN

Las bombas en línea se instalarán con el eje de rotación horizontal y con espacio suficiente para que el conjunto motor–rodete pueda ser fácilmente desmontado.

El acoplamiento entre tubería y bomba, podrá ser roscado, hasta DN32.

Las tuberías conectadas a las bombas en línea, se soportarán en correspondencia de las inmediaciones de las bombas.

La conexión entre tubería y bomba, no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

Todas las conexiones entre caja de bornas del motor y caja de derivación de la red de alimentación, deberán hacerse por medio de un tubo de acero flexible de, al menos, 50 cm de longitud.

En ningún caso, la potencia al freno de los motores, estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal del motor. Deberá por otra parte, asegurarse un funcionamiento silencioso de las bombas.

El tipo de alimentación eléctrica será monofásico para motores inferiores a 200 W, y trifásico para potencias superiores.

El motor irá provisto de ventilador interior acoplado directamente al eje del mismo, y será de marca SIEMENS o ASEA.

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

Todas las bombas llevarán una placa de características de funcionamiento de la bomba, además de la placa del motor. La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa de la bomba, cuando la bomba de línea o compacta podrá estar montada sobre el rotor.

En la placa deberá figurar, por lo menos, el caudal y la altura manométrica para la que han sido elegidas.

Cuando el equipo llegue a obra, con un certificado acreditativo de las características de los materiales y de funcionamiento, emitido por algún organismo oficial, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes y la correspondencia de lo indicado en la placa con lo exigido en el proyecto.

En caso de dudas sobre el correcto funcionamiento de una bomba, la Dirección Facultativa tendrá derecho a exigir una prueba en obra, con los gastos a cargo de la empresa instaladora, efectuando de acuerdo al procedimiento indicado en “centrifugal pumps test code” del Hydraulic Institute Standards for centrifugal, rotary and reciprocating pumps (edición 13).

Depósito de expansión

Este documento cubre los vasos de expansión de los circuitos de agua fría y agua caliente.

Los vasos de expansión serán de tipo cerrado, de acero de alta calidad, pintado exteriormente, en cuyo interior se alojará una membrana flexible y elástica de modo que quede completamente separado el colchón de gas y el agua. Estarán fabricados de acuerdo a las Normas Españolas de Recipientes a Presión.

Se empleará como gas el nitrógeno por su estabilidad química sólo superada por los gases nobles, siendo además incoloro, inodoro e insípido y no tóxico.

El depósito de expansión deberá soportar una presión hidráulica por lo menos una vez y media de las que tenga que soportar en régimen, como mínimo soportará 300 kPa sin que aparezcan fugas o exudaciones.

Dispondrá de válvula de seguridad con desagüe conducido para evacuar el exceso de agua.

El depósito tendrá timbrada la máxima presión que puede soportar, que en ningún caso será inferior a la de regulación de la válvula de seguridad.

El depósito de expansión se situará en la aspiración de la bomba realizándose la conexión con especial cuidado de que no se forme bolsa de aire en el mismo, el diámetro interior de la batería de conexión al vaso será como mínimo de 20 mm.

No deberá existir ningún elemento de corte entre el generador y el vaso de expansión.

Tuberías

Instalación

Generalmente los planos de tubería son esquemáticos e indicativos del trabajo a realizar, el trazado será aproximadamente el indicado, sujeto a las modificaciones que requieran las condiciones del edificio, la interferencia con otras unidades de obra o por conveniencia para la situación accesible de piezas del tendido.

El instalador revisará cuidadosamente y observará atentamente los planos de arquitectura, estructuras electricidad y mecánica, anotando los lugares en que estén revestidos los muros, tabiques, techos, vigas, columnas y otras estructuras; situación de soportes de tubería así como interferencias con trabajo en virtud de los conocimientos adquiridos de la inspección de tuberías, accesorios, válvulas, sifones, desagües, etc. Exigidos en el cumplimiento de tales condiciones.

Las tuberías se colocarán en rozas, soportes, falsos techos, según los casos en que se encuentren. Los tendidos exteriores se muestran esquemáticamente, debiéndose precisar la ubicación y cotas de solera que se indiquen o según se requiera.

Las tuberías serán tendidas tan rectamente como sea posible, en general, formando ángulos rectos y paralelamente a paramentos y otras tuberías, observándose distancias uniformes y tuberías verticales a plomada. Las tuberías serán instaladas dejando un espacio libre no inferior a 5 cm entre revestimientos y trabajos adyacentes. Las tuberías se instalarán contra los techos, los parámetros inferiores de losa, vigas, etc. Manteniendo el máximo espacio libre sobre la cabeza. Las alturas de techos autorizados se obtendrán de los planos de arquitectura.

Las tuberías se instalarán rodeando polares y obstrucciones y con las juntas de dilatación, codos de expansión o accesorios de acuerdo con los planos, para conseguir una instalación correcta.

En los cambios de dirección de tuberías se utilizarán accesorios normalizados o curvas fabricadas en taller.

Se utilizarán reducciones excéntricas cuando haya que disponer de desagües o purgas, no permitiéndose para este fin la utilización de casquillos. Se utilizarán válvulas de desagüe en todas las instalaciones en puntos bajos o donde se muestre en los planos. Los puntos bajos de las tuberías de agua estarán p provistos de válvulas esféricas de ½" manguitos y acoplamientos de manguera de ¾". En todos los puntos altos de tuberías se colocarán purgadores.

Las tuberías se colocarán de forma que absorban los esfuerzos de dilatación y contracción evitando la transmisión de esfuerzos considerables a las estructuras o a la propia tubería.

Antes de la inspección final se procederá a la limpieza de filtros.

Juntas

Antes de ejecutar uniones, se eliminarán rebabas, se limpiarán las tuberías, retirando ripios y materiales extraños, accesorios y válvulas. Los extremos abiertos de tuberías instaladas serán taponados para observar esas condiciones. Si no se indica en otro sentido, las juntas roscadas se cerrarán con aceite y grafito u otros productos autorizados.

Las uniones roscadas, uniones soldadas y con bridas serán suministradas en condiciones que permitan el desmontaje franco del equipo, válvulas y accesorios de tubería de la instalación. En lugares accesibles, donde se instalen las uniones, éstas recibirán golpe de adaptador para evitar aflojamiento por vibración.

Las roscas y los extremos de tuberías galvanizadas serán pintadas con pintura rica en zinc antes del montaje.

Las juntas quedarán completamente herméticas, las uniones a bridas serán montadas con junta y pernos apropiados. El espacio entre caras de bridas será tal que eviten esfuerzos indebidos a la instalación, al colocar juntas y apretar pernos. Las caras de las bridas quedarán paralelas y las aberturas concéntricas; las juntas quedarán centradas con respecto a las bridas, sin proyectarse a la luz de la tubería. Los pernos serán lubricados antes del montaje para asegurar un esfuerzo uniforme en los mismos.

Los pernos se apretarán alternados y progresivamente para evitar deformaciones en la junta, Si circunstancialmente hubiera que enfrentar una brida con realce contra otra plana la primera se rebajaría a torno utilizándose una junta de la misma medida que las caras de las bridas.

Manguitos

En general, cuando una tubería atraviesa un muro o losa el paso se hará utilizando manguitos pasamuros.

Los manguitos sobresaldrán 13 mm de muros o 35 de suelos.

Los diámetros de estos manguitos permitirán inserción fácil de las tuberías.

En los casos en que las tuberías estén aisladas, los diámetros de los manguitos serán ½ mayores que el exterior del revestimiento.

A través de muros impermeabilizados, los manguitos dispondrán de un disco soldado que quedará trabado al impermeabilizante, dejándose al muro tan impermeable como era. El espacio entre las tuberías y el manguito se taponará con plomo amartillado o con algún mástico autorizado.

Tuberías de distribución de refrigerante

La instalación se ajustará a las normas de la CEE del 14/10/88, decisión 88/540/88, así como a la convención de Viena y el Protocolo de Montreal por tratarse de halocarburos, para la protección de la capa de ozono, en concordancia con CECOMAF.

Características de la tubería

Las tuberías de refrigerante serán de cobre especiales para refrigeración, recogidas y pulidas interiormente, denominadas tipo "K", capaces de soportar presiones totales de hasta 40 kg/cm².

Todas las uniones bajo soldadura en el recorrido frigorífico se efectuarán con temperaturas entre 650 y 750 °C, con una ligera corriente de nitrógeno seco por el interior evitando así, crear cascarillas o restos de soldadura en el interior del tubo.

Las conexiones finales a unidades interiores y exteriores serán abocardadas, debiendo limpiar el corte de la tubería de restos de posibles virutas de cobre en el interior.

Al finalizar la interconexión de los circuitos frigoríficos entre unidades se harán las pruebas de estanqueidad. Para esto se introduce una parte de gas refrigerante (estimada en un 10%) y el resto de nitrógeno seco a una presión de 28 kg/cm² de acuerdo con el reglamento vigente para comprobar su mantenimiento en el tiempo.

Una vez hecho esto, se efectúa un secado por vacío en todo el circuito antes de proceder a la carga de gas adicional.

El aislamiento de tubería se efectúa con tubo de fibra de vidrio o espuma de polietileno tipo ARMAFLEX o similar con un espesor mínimo de 13 mm y resistente al calor 120 °C o más en línea de gas y 70 °C o más en línea de líquido.

En los tramos de recorrido exteriores, se protegerá el circuito con canaleta para evitar así la degradación del aislante por las inclemencias climático-ambientales.

Válvulas

Generalidades

El Contratista suministrará e instalará las válvulas de acuerdo con mediciones y planos.

Todas las válvulas serán transportadas en una caja no metálica, impermeable y resistente a golpes y al transporte.

Todas las válvulas serán nuevas y libres de defectos y corrosiones.

Los volantes serán los adecuados al tipo de válvula, de tal forma que permita un cierre estanco sin necesidad de aplicar esfuerzo con ningún objeto.

Las superficies de los asientos estarán mecanizadas y terminadas de forma que aseguren la hermeticidad adecuada para el servicio especificado.

Las válvulas se especificarán por su DN (diámetro nominal) y su PN (presión nominal).

La presión de servicio será siempre igual o mayor de la especificada.

Como los datos suministrados en las válvulas son función de la presión, la relación con la temperatura de la tabla arriba indicada deberá ser tenida en cuenta y se considera como mínima.

Válvula de globo o asiento

Materiales

- Cuerpo Hierro fundido.
- Capa Hierro fundido.
- Asiento Disco normal, con asiento cónico para regulación.
- Cierre Bronce.
- Eje Bronce.
- Volante Acero.

Conexiones

- Roscada Hasta diámetro 40 mm.
- Embridada Mayor diámetro 50 mm.

Ejecución

- Tipo Husillo no ascendente.
- Diámetro nominal Todas las medidas.
- Presión nominal 16 kg/cm².
- Accionamiento..... Manual por volante.
- Dimensiones generales Según DIN-3216

Recepción y ensayos

- Prueba del 10% de las unidades y certificado material.
- Presión de prueba igual o mayor a 1,5×PN a 20 °C.

Válvula de mariposa

Materiales

- Cuerpo Acero fundido rilsanizado ASTM (A-216 WBC).
- Mariposa Fundición nodular rilsanizada (DIN GGG-45).
- Ejes Acero inoxidable AISI-304.
- Anillo E.P.D.M., si no se especifica lo contrario.
- Volante de accionamiento Fundición gris.
- Tapa Metacrilato o aluminio.
- Junta tórica de accionamiento Nitrilo.

Ejecución

- Tipo Mariposa.
- Modelo:
 - Hasta DN 400 Wafer.
 - Hasta DN 450 Bridas.
- Diámetro nominal Todas las medidas.
- Presión nominal PN 16.
- Cierre Estanco.
- Accionamiento
 - Hasta DN 125 Manual por palanca.
 - De DN mayor de 125 Manual por volante y desmultiplicador.
- Tipo desmultiplicador
 - Hasta DN 200 Reductor planetario.
 - De DN mayor de 200 Reductor tornillos sin fin.
- Eje De longitud especial para montaje en caso de tuberías aisladas.

Recepción y ensayos

- Según normas generales.
- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

Válvulas de esferaMateriales

- Cuerpo Latón estampado P-Cu Zn 40 Pb2.
- Bola Latón duro cromado P-Cu Zn 40 Pb2.
- Eje Latón niquelado P-Cu Zn 40 Pb2.
- Asientos Teflón.
- Empaquetadura Teflón.

Ejecución

- Diámetro nominal Todas las medidas.
- Presión nominal 16 bars.
- Conexiones Roscadas gas s/DIN 259.
- Accionamiento Manual por palanca.

Recepción y ensayos

- Según normas generales.

- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

Válvulas de retención

Materiales

- Cuerpo Acero moldeado o bronce.
- Clapeta Acero moldeado o bronce.
- Asientos Acero inoxidable.
- Eje Acero inoxidable.
- Junta de cierre Goma.

Ejecución

- Tipo Doble plato con resorte (DN > 32).
- Diámetro nominal Clapeta oscilante (DN < 32).
- Presión nominal 10–16 kg/cm² según los casos.
- Conexiones Embridadas, taladradas, PN 10.
- Montaje Horizontal o vertical.
- Cierre Estanco.

Recepción y ensayos

- Según normas generales.
- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

Válvulas de equilibrado

Las válvulas de equilibrado estarán diseñadas para regular caudales a los valores especificados en diseño, sin sufrir desajustes, ruidos, cavitación o bloqueo por corrosión del cuerpo, vástago o asiento de la válvula.

Las válvulas de equilibrado realizarán simultáneamente las siguientes funciones:

- Preajuste.
- Corte.
- Vaciado (sólo para diámetros entre 10 y 50 mm.).
- Medida de la pérdida de carga.
- Medida del caudal.
- Medida de la presión manométrica.
- Indicación de la presión de ajuste.

Normas de instalación

Deberá evitarse su instalación inmediatamente aguas arriba de una bomba, de un codo, o de otra válvula, que podrían ser fuente de turbulencias o cavitación. Estas turbulencias pueden provocar errores en la medida (mayor cuanto más abierta esté la válvula), que podría llegar a ser de hasta un 20% en un caso extremo.

Como norma general, se tendrán en cuenta las siguientes distancias mínimas:

- 2 diámetro antes de un codo de unión.
- 5 diámetro aguas abajo de un codo.
- 10 diámetro aguas abajo de una bomba.

Las válvulas de equilibrado se instalarán en puntos donde se monten válvulas de corte, de forma que dichas válvulas de equilibrado realicen también la función de corte.

Las válvulas estarán especialmente diseñadas y fabricadas con el material adecuado a las funciones principales que deben realizar en el circuito hidráulico.

Todas las válvulas de equilibrado deberán ser de asiento inclinado y proporcionar una precisión en la medida de caudales de al menos $\pm 5\%$, en el rango normal de operación de la válvula.

Para la realización del equilibrado en campo, tanto si las pérdidas de carga han sido previamente calculadas y con ello el preajuste de cada válvula, como si se carece de los valores de preajuste, el equilibrado se realizará mediante el método de compensación, empleando el instrumento de medida computerizado diseñado para la aplicación de este método.

Cada válvula deberá disponer de dos tomas de medida prevista para conexión al equipo de medida. Asimismo, deberán poseer un sistema de lectura de su posición, que no pueda inducir a errores, en cuanto a si la válvula está abierta o cerrada.

Usada como válvula de corte, deberá poseer un sistema de vaciado que permita el drenaje de la línea, para diámetros de válvula hasta 50 mm.

Para evitar errores, o manipulaciones por personas ajenas, la válvula deberá poseer una memoria mecánica que impida abrirla más allá de su posición de ajuste, pero que permita cerrarla cuando sea utilizada como válvula de corte.

En casos especiales, el dispositivo de memoria mecánica podrá ser precintado.

Finalizados los trabajos de equilibrado, el instalador, o responsable del trabajo, extenderá un certificado haciendo constar los caudales medidos en cada válvula, así como su posición de equilibrado.

Las válvulas de equilibrado deberán poseer una característica lineal para aperturas entre el 60% y 100%. Característica logarítmica para aperturas inferiores, es decir hasta el 60%.

Las válvulas se instalarán según el sentido de flujo marcado en el cuerpo de la misma.

Todas las válvulas de equilibrado desde 10 hasta 50 mm poseerán llave con lectura digital, indicando su posición para lectura en campo y preselección. Para diámetros superiores, la posición estará indicada claramente en el vástago de la llave.

El número total de posiciones posibles de ajuste será el siguiente:

- Para diámetros entre 10 y 50 mm 40
- Para diámetros entre 65 y 150 mm 80
- Para diámetros entre 200 y 300 mm 120

La indicación de la posición de ajuste tendrá una precisión como mínimo del 2,5 % en válvulas entre 10 y 50 mm de diámetro y del 1,5 % para diámetros entre 65 y 300 mm.

CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

Las válvulas de diámetros comprendidos entre 10 y 50 mm serán de AMETAL, aleación de cobre conocida más resistente a la corrosión por descincificación, que no necesita racores dielécticos y resistente a las aguas ácidas y básicas por pH's entre 4 y 10.

Dureza superior a 130 Brinell.

Presión de prueba, 300 PSI para una temperatura 150°C.

Debe cumplir la norma ISO-6509 para materiales resistentes a la corrosión.

Las válvulas de tamaños superiores, hasta 12", serán de fundición de material equivalente al ASTM-35 B, con las mismas presiones y temperaturas de ensayo que las anteriores. Las partes en contacto con el agua también serán de AMETAL.

Las válvulas de equilibrado entre 10 y 50 mm. serán roscadas, estando previstas para una presión de trabajo de 20 bares de 150°C. Las de diámetro comprendido entre 65 y 300 mm. serán embridadas, estando previstas para una presión de trabajo de 16 bares a 120°C.

Opcionalmente se suministrarán con un molde construido en material aislante (distinto, según que el fluido sea refrigerante o calefactor), desmontable en dos mitades para permitir la conexión de los racores de toma de presión.

Aparatos de medida

El instalador suministrará, montará y pondrá a punto los aparatos de medida indicados en proyectos o aquellos que la dirección de Obra dictamine, para la verificación de los parámetros de la instalación.

El montaje de los aparatos será tal que refleje realmente la magnitud y el concepto medido, evitando puntos muertos o acciones indirectas que desvíen el punto de medición que interesa consignar. Si el parámetro a medir estuviese automáticamente controlado o dispusiese de sonda de medida a distancia, tanto sondas como el punto de captación del aparato de medida, estarán próximos, de forma que no pueda aludirse diferenciación de medida o actuación por ubicación. La reposición, contraste o calibración de los aparatos podrá realizarse estando los sistemas en activo por lo que el montaje deberá estar previsto con este condicionante. Cuando la medida necesite de elemento transmisor (aceite, glicol, etc.), deberá existir en su total capacidad en la recepción provisional.

La sensibilidad de los aparatos será la adecuada a juicio de la Dirección, según la precisión y el parámetro medido. En el indicado se marcará en azul la medida nominal o la norma medida de funcionamiento y en rojo la máxima admisible. Esta señalización estará normalizada en todos los aparatos de la instalación y será aplicada con pegamento.

El posicionamiento de los indicadores deberá ser tal que puedan ser fácilmente legibles por el usuario en las situaciones normales de trabajo o maniobra. Si el punto de captación no cumpliera este requisito el indicador será del tipo a distancia.

El montaje del punto de captación será realizado de forma que fácilmente pueda ser desmontado para aplicar otro aparato de medida para su verificación o calibración, si ello no fuera factible se dispondrá habitáculo de captación inmediata para aplicación del aparato portátil.

Aislamiento térmico

Generalidades

Se cuidará que el material aislante haga un perfecto asiento sobre la superficie a aislar, y que los espesores se mantengan uniformes.

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

Los accesorios, válvulas, etc., deberán ser cubiertos con el mismo aislamiento que la tubería incluido una eventual barrera antivapor; el aislamiento será fácilmente desmontable para efectuar reparaciones o mantenimiento.

Delante de las bridas se instalará el aislamiento por medio de coronas frontales engatilladas y, de tal forma que puedan sacarse con facilidad los pernos de dichas bridas.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

Se evitará en los soportes el contacto directo entre éstos y la tubería.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme. Podrán utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc. siendo éstas recomendables en las tuberías y equipos situados a la intemperie.

En estos casos, en los codos, arcos, tapas, fondos de depósitos y demás elementos de forma, se realizará la protección en segmentos individuales engatillados entre sí.

El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de aguas subterráneas o escorrentía.

Si las redes aisladas contienen agua sobrecalentada, fluidos térmicos o vapor de agua, el material deberá mantener un coeficiente de conductividad térmica suficiente a la temperatura de servicio.

Los aparatos, equipos y conducciones que contengan fluidos a temperatura inferior al ambiente o superior a los 40 °C. Dispondrán de un aislamiento térmico para reducir la pérdida de energía. En los casos que se prevean condensaciones se dispondrá de barrera de vapor en el aislamiento térmico.

Materiales

El aislamiento estará fabricado con espumas elastoméricas. No desprenderá olores ni sufrirá deformaciones como consecuencia de la temperatura a la que va a ser sometido, ni se deteriorará como consecuencia de una formación accidental de condensación. Será compatible con las superficies a las que va a proteger, no siendo alterado u oxidado por éstas o viceversa.

Sus características físicas serán las siguientes:

- Conductividad a 0 °C = 0,035
- Resistencia a la difusión del vapor de agua 3.000.
- Reacción al fuego: (UNE 23727).
- Campo de aplicación:
 - Coquilla –40 °C / +105 °C
 - Planchas y cinta –40 °C / +85 °C

Aislamiento en tuberías

- a) Tuberías que transportan fluidos calientes por locales no calefactados

El espesor será como mínimo el que se indica en la Tabla (1) en función del diámetro de la tubería y de la temperatura del fluido.

Diámetro D de la tubería en mm	Temperatura del fluido en °C			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	150
$D \leq 32$	20	20	30	40
$32 < D \leq 50$	20	30	40	40
$50 < D \leq 80$	30	30	40	50
$80 < D \leq 125$	30	40	50	50
$125 < D$	30	40	50	60
Espesor mínimo de aislamiento térmico en mm (Tabla 1)				

A los efectos de este apartado, serán considerados como locales no calefactados las cámaras visitables, patinillos de ventilación y casos similares.

- b) Tuberías que transportan fluidos calientes por el exterior

El espesor será como mínimo el indicado en la tabla (1) incrementado en 10 mm.

Tuberías que transportes fluidos fríos por el interior de los locales

- c) El espesor será como mínimo el que se indica en la tabla (2) en función del diámetro de la tubería, y de la temperatura del fluido.

Diámetro D de la tubería en mm	Temperatura del fluido en °C			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	150
$D \leq 32$	40	30	20	20
$32 < D \leq 50$	50	40	30	20
$50 < D \leq 80$	50	40	30	30
$80 < D \leq 125$	60	50	40	40
$125 < D$	60	50	40	40
Espesor mínimo de aislamiento térmico en mm (Tabla 1)				

Los espesores mínimos de esta tabla expresan exclusivamente exigencias de ahorro energético. No obstante, el proyectista deberá determinar que el espesor del aislamiento es el suficiente para evitar condensaciones superficiales.

- d) Tuberías que transportan fluidos fríos por el exterior

El espesor del aislamiento será como mínimo el indicado en la tabla (2) incrementado en 20 mm.

En cualquier caso e independientemente de los espesores mínimos citados, en las tablas (1) y (2) la superficie exterior del aislamiento no podrá presentar en servicio una temperatura superior a 15 °C o inferior a 5 °C de la del ambiente.

En las redes de tubería enterradas de sistemas urbanos o colectivos podrá justificarse en proyecto otra solución diferente a la aquí exigida.

Aislamiento de aparatos

Deberán ser aislados todos los aparatos o equipos de la instalación que contengan en su interior, fluidos a temperatura inferior a la ambiental o superior a 40 °C de acuerdo a normativa IT.IC.

Los aparatos y equipos cuya temperatura de diseño sea inferior a la del punto de rocío del ambiente en que se encuentren, serán impermeables al vapor o al menos quedarán protegidos por una capa que constituya una barrera de vapor.

Los generadores de vapor, depósitos acumuladores, intercambiadores y evaporadores, en los que la superficie de pérdidas o ganancias de calor sea superior a 2 m², dispondrán de un espesor mínimo de aislamiento de 50 mm de manta de fibra de vidrio, o espesor equivalente para otra clase de aislamiento según sea su conductividad y de acuerdo a normativa IT.IC.

En el caso que la superficie sea inferior a 2 m² el espesor mínimo será de 30 mm.

En cualquier caso para aparatos y equipos instalados a la intemperie y que contengan agua a cualquier temperatura, se instalará el aislamiento adecuado para evitar congelaciones.

El acabado del aislamiento será en yeso, chapa de aluminio o según se indique en la Especificación Técnica Particular.

AISLAMIENTO DE SOPORTES

Se evitará, en los soportes, el contacto directo entre estos y la tubería para evitar la producción de puentes térmicos y condensaciones puntuales. De poder ser posible se procederá a aislar el soporte junto con la tubería o conducto.

Los soportes se realizarán con manguitos PUR/PIR, resistentes a la compresión, cerrados por anillos del tipo AF. La barrera de vapor quedará garantizada por una hoja de aluminio puro de 5 mm de espesor, recubriendo el soporte los anillos frontales en toda su superficie. La unión longitudinal se realizará mediante cierre auto adherente con una solapa de 15 mm.

El soporte metálico se cerrará con dos semienvolventes en chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor, la inferior adherida firmemente al soporte y la superior apretada a solapa.

Espesores de aislamiento

Se realizará según Norma IT.IC-79 con espesores de 18 mm, 27 mm y 36 mm equivalentes a 20 mm, 30 mm y 40 mm.

En los casos en los que los espesores necesarios no se comercialicen, se instalarán 2 o más capas de aislamiento hasta conseguir el espesor deseado, teniéndose en cuenta que las juntas y solapas no coincidan.

Aislamiento térmico de accesorios

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables, de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarles se puedan desmontar aquellas. Su espesor será el mismo que el del calorifugado de la tubería en que están intercalados.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica provistas de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje. Delante de las bridas se instalará el aislamiento por medio de coronas frontales engatilladas, de tal forma que puedan sacarse con facilidad los pernos de dichas bridas.

Protección del aislamiento

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo o de acciones mecánicas.

La protección del aislamiento se hará a base de chapa de aluminio manganeso resistente a la corrosión (tipo 35-H14) debe mecanizarse en obra con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapas de 50 a 100 mm de ancho todas sus juntas, según las dimensiones de las tuberías, conductos o aparatos de manera que se eviten los pasos de humedad al aislamiento.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o duraluminio.

En tuberías o equipos situados a la intemperie, las juntas verticales y horizontales se sellarán convenientemente y el acabado será impermeable e inalterable a la intemperie, colocándose en estos casos el revestimiento metálico sobre el aislante tratado con emulsión asfáltica.

Los espesores de chapa serán los siguientes:

- En aparatos y tuberías de diámetro mayor o igual a 10" 1 mm.
- En tuberías de diámetro mayor de 2" y menor de 10" 0,8 mm.
- En tuberías de diámetro menor de 2" 0,6 mm.

El recubrimiento de los codos, té, reducciones, fondos de aparato y superficies de forma irregular se realizará mediante trazados, bordeados y machihembrados montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

Todas las piezas de material aislante así como su recubrimiento protector y demás elementos que entren en este montaje se presentarán sin defectos ni exfoliaciones.

CONDICIONES DE LAS PRUEBAS Y ENSAYOS

PRUEBAS FINALES DE RECEPCIÓN PROVISIONAL

Generalidades

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

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

Las pruebas serán realizadas por el Instalador en presencia de las personas que determine la Dirección de Obra, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad. En cualquier caso, la forma, interpretación de resultados y necesidad de repetición, es competencia exclusiva de la Dirección de Obra.

El Instalador pondrá a disposición de la Dirección de Obra todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Se excluye la prestación de energía, agua y combustible necesarios, que será a cargo de otros salvo que el Contrato, de forma expresa lo contemple de forma diferente, tanto para la realización de las pruebas como para la simulación de las condiciones nominales necesarias.

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

Pruebas parciales

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de la recepción en obra.

Cuando el material llegue a obra con el Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexión hidráulica y eléctrica, fijación de la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc.)

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación:

- Estanqueidad
- Funcionamiento
- Puesta a tierra
- Aislamiento
- Ruidos y vibraciones.

Resultados de las pruebas

El resultado de las diferentes pruebas, se reunirán en un documento denominado "PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCIÓN PROVISIONAL" en el que deberá indicarse para cada prueba:

- Esquema del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales, o de proyecto.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora y fecha de realización.

Sistema de distribución de aire

Pruebas finales

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, se ajustará y equilibrará de acuerdo a lo indicado en normativa. Una vez realizada esta operación, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación según se especifica en IT.IC.21.1.

Previamente a estas pruebas, se realizarán las pruebas de estanqueidad en conductos marcadas en las normas.

Filtros y elementos de lavado

Antes de proceder al montaje de filtros y elementos de lavado, se chequeará la limpieza de los diferentes elementos que componen el sistema de distribución de aire.

Medidas a realizar

- Temperatura de aire exterior, mezcla y entrada a cada batería de cada alimentación.
- Presión, temperatura y caudal de aire de salida de cada batería de cada climatizador.
- Temperatura de impulsión de aire de cada climatizador.
- Caudal de aire en cada habitación.
- Temperatura de impulsión de aire en cada habitación.

Sistema de distribución de agua

El propósito del siguiente apartado es asegurar que la instalación funcione dentro de los requerimientos de la especificación de diseño.

Este apartado incluye los sistemas de agua fría, caliente y agua de condensación.

Chequeos preliminares

Antes de proceder a cualquier prueba se comprobará que todo el interior de las tuberías está limpio, para ello se realizarán los siguientes pasos:

- Lavado
Se realizará una limpieza de las tuberías mediante la circulación de agua, vaciando después en un punto bajo.
- Limpieza química e inhibidos
Cuando se especifique, se procederá a la limpieza química de las redes, que serán posteriormente drenadas fuera de la instalación.

Pruebas finales

Una vez finalizados los chequeos preliminares y pruebas de estanqueidad correspondientes, según norma "Pruebas de estanqueidad en redes de tuberías", se ajustará y equilibrará de acuerdo a lo indicado en la norma "Climatización, pruebas de ajuste y equilibrado", realizando a continuación las pruebas indicadas en IT.IC.21.1.

Medidas a realizar

- Temperatura de impulsión y retorno en conducciones de agua caliente.
- Temperatura de impulsión y retorno en conducciones de agua fría.
- Temperatura de entrada y salida a cada batería o elemento de intercambio de calor entre el agua y otro fluido.
- Presiones hidráulicas en colectores principales de impulsión y retorno y circuitos secundarios.

Medidas de temperaturas y humedades ambientales en locales acondicionados

Se realizarán de acuerdo a normativa IT.IC.21, las siguientes mediciones mínimas:

- Medida por fachada y planta.
- Medida en zona interior por planta.
- Medida de condiciones exteriores.

- Medida en cada local climatizado.

Equipos centrales

Rendimientos de calderas de combustión

Se realizarán, por cada caldera existente, las siguientes medidas:

- Gasto de combustible.
- Temperatura ambiente en sala de máquinas (°C).
- Temperatura de salida de humos (°C).
- Índice opacimétrico (Escala Bacharach).
- Temperatura entrada y salida agua caliente.
- Contenido en CO₂ en humos (% con analizador Orsat)
- Pérdidas de calor en chimenea.

Con las mediciones indicadas y realizadas en forma prescrita en IT.IC.24.4, se redactará el correspondiente protocolo, determinando el rendimiento de la caldera, calor sensible perdido en chimenea y calidad de combustión. (El caudal de agua por caldera, se medirá por caída de presión en diafragma calibrado, debiendo prever el Instalador en el circuito, el manguito correspondiente).

Medidas cuantitativas de fluidos

Se realizarán las siguientes mediciones:

- Caudal de cada bomba (obtenida por aplicación sobre curva de funcionamiento de la potencia absorbida y la presión de manómetros).
- Caudal de cada ventilador (Medición directa con anemómetro o pitot en conducto general de impulsión. Comprobación con curva características, potencia absorbida y presión diferencial).
- Caudal de aire exterior y retorno en cada climatizador (Medición directa con anemómetro sobre compuertas correspondientes).

Medidas de consumos eléctricos

Se medirá la potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento normal tenga un control de capacidad, la potencia absorbida se realizará a 100, 70 y 35% del máximo nominal.

Medidas acústicas y de vibración

Se realizarán las siguientes mediciones:

- Medición con instalación parada en cada uno de los equipos susceptibles de propagar vibraciones y ruido, y en ambiente de Sala de Máquinas.
- Medición con toda la instalación en marcha, en los mismos puntos.

Medidas de contaminación ambiental

Sólo se realizarán a petición de la Dirección de Obra en la forma que ésta dictamine, siendo los valores máximos admisibles los indicados en IT.IC.22.6

Medidas eléctricas

Las mediciones se realizarán con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

- Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal o máxima.
- Frecuencia en cuadro general.
- Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada máquina, se realizarán en la prueba particular de cada una.

En el protocolo de medidas se indicará además:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos.

Número de mediciones

Las mediciones indicadas en el apartado anterior son las mínimas exigidas, siendo optativo de la Dirección de Obra, otro tipo de mediciones o pruebas si lo considerara necesario para la recepción provisional.

Estas pruebas podrán realizarse conjuntamente con un representante de la Propiedad y aquellas personas que la Dirección de Obra determine.

Las pruebas indicadas en los apartados anteriores, se realizarán dos veces como mínimo y a máximas potencias.

Las pruebas indicadas en las secciones 2 y 4, se realizarán 3 veces al día durante 10 días mínimos. Las correspondientes a las secciones 3 y 5, serán realizadas una vez como mínimo.

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos, serán presentados en el protocolo de pruebas correspondientes dentro de los 15 días siguientes a la realización de las mismas.

La validez de estos resultados serán, salvo que se especifique otra cosa en otro documento del proyecto, los siguientes:

- Medidas de temperatura y humedad ambientales
Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de ± 1 °C en temperatura seca y ± 5 % humedad relativa.
- Medidas de temperatura de fluidos
Las indicadas en las tablas de características de cada equipo con las siguientes desviaciones admisibles:

Agua caliente	± 5 °C
Agua fría	± 1 °C
Aire caliente	± 3 °C

Aire frío $\pm 1,5$ °C

- Medidas cuantitativas de fluidos
Las indicadas en las tablas de características de cada equipo con una desviación máxima del $\pm 10\%$.
- Medidas acústicas y de vibración
Dentro de los márgenes que según uso se indican en IT.IC.02.5.

Verificación a condiciones máximas

Posteriormente a la recepción provisional y antes de realizar la recepción definitiva, todas las mediciones indicadas anteriormente serán realizadas 2 veces. Una en verano, con condiciones exteriores similares a las máximas estivales indicadas en la memoria y, otra en invierno con las mínimas consideradas.

DOCUMENTACIÓN FINAL Y MANTENIMIENTO

Documentación final

Antes de procederse a la recepción provisional, el Contratista entregará perfectamente encuadernados cuatro ejemplares del libro de proyecto, que consistirá en la recopilación de los planos de conforme a obra, los catálogos de equipo, libro de instrucciones, los certificados oficiales, los protocolos de prueba y los planos reales finales.

Toda la documentación deberá estar redactada en castellano. Si existieran catálogos o documentos impresos en otra lengua, se deberá incluir por el Contratista la traducción técnica correspondiente.

Instrucciones a empleados

El Contratista preparará y entregará cuatro copias de los Libros de Instrucciones de montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la instalación, al menos un mes antes de la recepción provisional, deberá el Contratista ampliar o modificar dichos libros con el fin de incluir las posibles variaciones y experiencias adquiridas durante la puesta en marcha.

La documentación que ha de incluir, específicamente, en estos libros, es la siguiente:

- Memoria descriptiva.
- Montaje
 - Normas de montaje y desmontaje.
 - Precauciones a adoptar.
 - Verificaciones parciales y finales de montaje.
- Puesta en marcha
 - Limpieza de equipos.
 - Normas de arranque.
 - Verificaciones a realizar en las distintas etapas de arranque.
 - Ensayos, pruebas y ajustes necesarios.

- Operación
 - Normas de funcionamiento.
 - Ajustes periódicos.

- Mantenimiento
 - Almacenamiento.
 - Conservación de los equipos en marcha normal.
 - Listas de piezas, con sus referencias para petición de repuestos.

Dentro de las obligaciones del suministrador, previas a la recepción provisional se incluye la formación y adiestramiento del personal de seguridad y control que vaya a tener a su cargo la operación y mantenimiento de la instalación.

Servicio de mantenimiento

El Contratista se compromete al mantenimiento de la instalación durante el periodo de garantía.

Transcurrido dicho tiempo, la propiedad se reserva el derecho de contratar al adjudicatario, para proseguir con el mantenimiento.

Valladolid, 07 de mayo de 2017
El Ingeniero Industrial

Fdo.: Fernando Aguado Aparicio
Colegiado nº 6516

DOCUMENTO Nº 3.- PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

LISTADO DE MATERIALES VALORADO: CALEFACCIÓN PARA COLEGIO PÚBLICO ANTONIO MACHADO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
121	1,000 ud	Legalización Instalación de calefacción	990,00	990,00
			Grupo 121.....	990,00
AV0421	1,000 ud	Electroválvula 1 1/4" n/cer	195,00	195,00
			Grupo AV0.....	195,00
C016014	2,000 ud	Rampa de gas WB 1 GN	645,00	1.290,00
C016015	2,000 ud	Control de estanqueidad	265,00	530,00
			Grupo C01.....	1.820,00
C04031	1,000 ud	Caja de protección Electroválvula	28,00	28,00
			Grupo C04.....	28,00
ICS01981	10,000 ml	Chimenea de polipropileno D int.= 160 mm	85,40	854,00
ICS01991	1,000 ud	Vaso de expansión de membrana de 140 lts.	315,00	315,00
			Grupo ICS.....	1.169,00
MAAR04021	1,000 ud	Legalización de instalación de gas natural	750,00	750,00
			Grupo MAA	750,00
MP2909	5,000 ml	T. acero negro soldado 2 1/2"	5,34	26,70
MP2912	1,000 ud	Lira de manómetro 3/8"	1,92	1,92
MP2930	1,000 ud	Manómetro 10 Kp/cm2 O=60	4,10	4,10
			Ud. Grupo acelerador circulador de agua caliente con bomba marca Wilo, mod. STAR RS 30/60 m ó similar para 1.100 l/h y 1.2 m.c.a., válvulas de bola, un manómetro con lira y dos manguitos antivibratorios. Totalmente instalada y funcionando.	
MP2934	1,000 ud	Válvulas de bola PN-10 3/8"	2,15	2,15
MP2961	1,000 ud	Embudo de desagüe O=1 1/4"	6,00	6,00
MP2984	1,000 ud	Válv. seguridad 1 1/4"3Kp/cm2	35,10	35,10
			Grupo MP2.....	75,97
PBUD16203	1,000 ud	Kit hidráulico rápido para montaje directo sobre caldera	701,67	701,67
			Kit hidráulico rápido para montaje directo sobre caldera: Bomba UPER 25-80, válvula de seguridad, llave de gas, llave de ida y retorno, antiretorno, manómetro, conexiones para vaso de expansión, vaciado y llenado, aislamiento.	
PBUD16204	1,000 ud	Kit hidráulico - válvula 3 vías	1.505,40	1.505,40
PBUD16205	1,000 ud	Sonda ACS AS E (6 mm.)	33,17	33,17
PBUD16207	1,000 ud	Conjunto montaje 2 calderas en línea TL2	1.998,69	1.998,69
			Conjunto montaje 2 calderas en línea TL2: Bastidor, compensador hidráulico (posibilidad montaje derecha/izquierda) colector impulsión/retorno, colector gas y aislamiento.	
PBUD16221	1,000 ud	Colector de circuitos: HKV 3/32 para 3 circuitos	221,13	221,13
PBUD16223	1,000 ud	Set para montaje en pared: WMS 2 para HKV 2/25/HKV 2/32	51,03	51,03
PBUD16225	3,000 ud	Tubos de conexión: Desde el compensador hidráulico 120/80 hasta	63,79	191,37
PBUD16235	3,000 ud	Set de circuitos (blanco): HSM 32-E con bomba electrónica para 1	646,38	1.939,14
PBUD16236	3,000 ud	Set de conexión: ES0 para el set de conexión del circuito DN25 e	17,01	51,03
PBUGB162	2,000 ud	Caldera Logamax plus GB162 65 kw	3.417,61	6.835,22
			Grupo PBU.....	13.527,85
S\$P021	9,000 ud	Extractor S&P para baño o aseo	27,36	246,24
			Grupo S\$P.....	246,24
U01FY001	0,236 h	Oficial 1ª instalador de gas.	20,43	4,82
U01FY002	0,236 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	4,58
			Grupo U01.....	9,40

LISTADO DE MATERIALES VALORADO: CALEFACCIÓN PARA COLEGIO PÚBLICO ANTONIO MACHADO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
U29ZJ327	0,800 Ud	Te chimenea 45° c/Tapa D=175	184,20	147,36
U29ZJ338	0,800 Ud	Caperuza plana D=175 mm.	73,50	58,80
U29ZJ905	12,500 Ud	Abrazadera universal	8,14	101,75
Grupo U29.....				307,91
U33CA025	1,000 ud	Cjto.norm.regulac.A-50	465,50	465,50
U33EF035	0,400 MI	Tub.ac.n.sold.ISO/R-65 l/ac.2"	0,07	0,03
U33GA007	0,200 Ud	Abrazad.sujecc.y taco 2"	0,01	0,00
Grupo U33.....				465,53
WOLFCGL1	5,000 ud	Equipo interior de ventilación WOLF	5.944,90	29.724,50
Grupo WOL.....				29.724,50
mo004	253,209 h	Oficial 1ª calefactor.	22,50	5.697,20
mo005	10,327 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	16,07	165,95
mo010	38,521 h	Oficial 1ª instalador de gas.	20,43	786,98
mo011	1,314 h	Oficial 1ª montador.	18,62	24,47
mo031	12,690 h	Oficial 1ª aplicador de mortero autonivelante.	15,55	197,33
mo038	5,356 h	Oficial 1ª pintor.	15,55	83,29
mo069	12,690 h	Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	15,24	193,40
mo080	1,314 h	Ayudante montador.	17,62	23,15
Grupo mo0.....				7.171,77
mo103	253,209 h	Ayudante calefactor.	18,00	4.557,76
mo104	10,327 h	Ayudante instalador de climatización.	15,22	157,18
mo109	38,929 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	755,62
Grupo mo1.....				5.470,56
mq06pym020	13,500 h	Mezcladora-bombeadora para morteros autonivelantes.	10,20	137,70
Grupo mq0.....				137,70
mt08tan010ce	4,930 ml	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia	4,48	22,09
mt08tan010de	50,000 ml	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia	6,62	331,00
mt08tan010ee	36,000 ml	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia	8,36	300,96
mt08tan330d	50,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,43	21,50
mt08tan330e	36,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,51	18,36
mt08tap010b	13,558 ml	Cinta anticorrosiva, de 10 cm de ancho, para protección de mater	1,29	17,49
mt09mal020a	13,500 m³	Mortero autonivelante CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, a base d	152,79	2.062,67
Grupo mt0.....				2.774,06
mt17coe055ci	87,720 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	4,87	427,20
mt17coe055di	48,920 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	4,97	243,13
mt17coe055ei	38,370 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	5,94	227,92
mt17coe055fj	15,990 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	6,67	106,65
mt17coe055gt	45,900 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	11,17	512,70
mt17coe055iv	35,400 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	13,81	488,87
mt17coe110	12,596 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,93	125,07
mt17epu005e	270,000 m²	Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS)	15,73	4.247,10
mt17epu021d	162,000 ml	Banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi	1,69	273,78
Grupo mt1.....				6.652,43
mt20cpi010ee	7,500 ml	Tubo liso de PVC, modelo 0605 "SIBER", de 100 mm de diámetro, co	4,38	32,85
mt20cvq020aaf	45,000 ml	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, d	3,40	153,00
mt20cvq420a	45,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los condu	0,14	6,30
mt20svs210alf	9,000 ud	Boca de extracción, autorregulable, caudal máximo 25 l/s, aislam	9,98	89,82
mt27ess010d	2,660 kg	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar	6,05	16,09
mt27pfi030	1,316 kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	7,95	10,46
mt27tec020	0,197 kg	Pasta hidrófuga.	0,39	0,08
Grupo mt2.....				308,60

LISTADO DE MATERIALES VALORADO: CALEFACCIÓN PARA COLEGIO PÚBLICO ANTONIO MACHADO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt32exp010a	5,000 ud	Extractor centrífugo , serie K, modelo CK-25 N "S&P",	47,71	238,55
mt32exp030mb	5,000 ud	Compuerta antirretorno, metálica, modelo CAR-100 "S&P", de 100 m	10,14	50,70
mt35aia090ma	110,000 ml	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color n	0,72	79,20
mt35cun040aa	220,000 ml	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5	0,21	46,20
mt37alu005n	62,000 ud	Adaptador para conexión de tubo de 16 mm de diámetro y 1,8 mm de	4,26	264,12
mt37alu009dc	1,000 ud	Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "	280,52	280,52
mt37alu009dd	1,000 ud	Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "	323,38	323,38
mt37alu009de	2,000 Ud	Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "	366,24	732,48
mt37alu009di	1,000 ud	Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "	537,66	537,66
mt37alu011B	1,000 ud	Armario de 80x500x770 mm, modelo Vario CI "UPONOR IBERIA", para	68,04	68,04
mt37alu011C	3,000 ud	Armario de 80x700x770 mm, modelo Vario CI "UPONOR IBERIA", para	74,85	224,55
mt37alu011D	1,000 ud	Armario de 80x850x770 mm, modelo Vario CI "UPONOR IBERIA", para	85,05	85,05
mt37alu012E	1,000 ud	Puerta para armario de 500x630 mm, acabado blanco, modelo Vario	51,03	51,03
mt37alu012G	3,000 ud	Puerta para armario de 700x630 mm, acabado blanco, modelo Vario	67,19	201,57
mt37alu012I	1,000 ud	Puerta para armario de 850x630 mm, acabado blanco, modelo Vario	72,29	72,29
mt37alu015q	62,000 ud	Curvatomos de plástico, modelo Fix "UPONOR IBERIA", para tubería	1,76	109,12
mt37alu050d	5,000 ud	Bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus "UPONOR	82,25	411,25
mt37cic020a	1,000 ud	Contador de agua fría, para roscar, de 1/2" de diámetro.	37,69	37,69
mt37sve010b	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	3,52	7,04
mt37sve010d	1,000 ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	8,34	8,34
mt37svr010a	1,000 ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	2,43	2,43
mt37tpu012r	2.700,000 ml	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el méto	1,60	4.320,00
mt37tpu013ae	87,720 ml	tubería NIRON CLIMA PPR 16mm	1,87	164,04
mt37tpu013be	48,920 ml	TUBERIA niron clima PPR 20 MM	2,60	127,19
mt37tpu013ce	40,370 ml	Tubería Niron clima PPR 25 MM	3,29	132,82
mt37tpu013de	15,990 ml	TUBERIA NIRON CLIMA PPR 32 MM	7,84	125,36
mt37tpu013ee	45,900 ml	TUBERIA NIRON CLIMA PPR 40 MM	10,75	493,43
mt37tpu013fe	35,400 ml	TUBERIA NIRON CLIMA PPR 50 MM	15,69	555,43
mt37tpu413a	87,720 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,08	7,02
mt37tpu413b	48,920 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,11	5,38
mt37tpu413c	40,370 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,14	5,65
mt37tpu413d	15,990 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,33	5,28
mt37tpu413e	45,900 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,45	20,66
mt37tpu413f	35,400 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,65	23,01
mt37www060b	1,000 ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable	4,24	4,24
mt38ccc020a	1,000 ud	Central electrónica de regulación, para el control de la tempera	402,29	402,29
mt38ccc021a	1,000 ud	Módulo de ambiente, para el control de la temperatura de cada ci	136,93	136,93
mt38emi010jq	124,000 ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de	17,77	2.203,48
mt38emi011a	7,000 ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto po	11,69	81,83
mt38emi013	7,000 ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería	21,94	153,58
mt38esu080d	5,000 ud	Termostato estándar, para calefacción, modelo Base T23 230V, "UP	31,17	155,85
mt38esu081a	5,000 ud	Válvula de asiento de tres vías de 1" de diámetro.	190,62	953,10
mt38esu082b	5,000 ud	Actuador modulante para válvula de asiento.	172,81	864,05
mt38vvg020s	4,000 ud	Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V.	153,58	614,32
mt38www012	0,400 ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,79	0,72
			Grupo mt3	15.386,85
mt43acv020a	2,000 ud	Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca c	4,50	9,00
mt43www010	2,000 ud	Material auxiliar para instalaciones de gas.	1,19	2,38
mt43www020b	4,930 ml	Tubo metálico de 30 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso	1,62	7,99
			Grupo mt4	19,37

Resumen

Mano de obra	12.641,57
Materiales.....	72.710,70
Maquinaria.....	137,70
Otros.....	4.304,68
TOTAL	89.794,64

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C01.- CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S.

UBUDGB16265	ud	Logamax plus GB162 - 65 kW Ud. Logamax plus GB162: Caldera mural de condensación (gas) estanca o aspiración de la sala, de fundición de aluminio-silicio con quemador cerámico modulante desde el 18%, bomba modulante ; rendimiento hasta el 110% Regulación EMS Presión máxima de servicio: 4 bar Temperatura máxima de salida (seguridad): 90°C Tipo: 65 kW. P. útil (carga parc./ plena carga 50°C/30°C): 18,3-65 kW Peso (kg): 70. Largo (mm): 980. Ancho (mm): 465. Alto (mm): 520 Incluyendo colectores de impulsión, retorno con electrobombas para circuitos de radiadores, suelo radiante y ACS, chimenea de evacuación de humos, totalmente montado y probado.			
PBUGB162	2,000 ud	Caldera Logamax plus GB162 65 kW	3.417,61	6.835,22	
PBUD16203	1,000 ud	Kit hidráulico rápido para montaje directo sobre caldera	701,67	701,67	
PBUD16204	1,000 ud	Kit hidráulico - válvula 3 vías	1.505,40	1.505,40	
PBUD16205	1,000 ud	Sonda ACS AS E (6 mm.)	33,17	33,17	
PBUD16207	1,000 ud	Conjunto montaje 2 calderas en línea TL2	1.998,69	1.998,69	
PBUD16221	1,000 ud	Colector de circuitos: HKV 3/32 para 3 circuitos	221,13	221,13	
PBUD16223	1,000 ud	Set para montaje en pared: WMS 2 para HKV 2/25/HKV 2/32	51,03	51,03	
PBUD16225	3,000 ud	Tubos de conexión: Desde el compensador hidráulico 120/80 hasta	63,79	191,37	
PBUD16235	3,000 ud	Set de circuitos (blanco): HSM 32-E con bomba electrónica para 1	646,38	1.939,14	
PBUD16236	3,000 ud	Set de conexión: ES0 para el set de conexión del circuito DN25 e	17,01	51,03	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	13.527,90	405,84	
TOTAL PARTIDA.....				13.933,69	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

ICS0199	ud	Vaso de expansión cerrado de 140 lts. Ud. de vaso de expansión cerrado de 140 L. de capacidad, marca SEDICAL o similar, modelo REFLEX S 140, para instalaciones de calefacción y climatización, conexiones embridadas PN6, membrana recambiable según DIN 4807, homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión, con orificios de inspección, manómetro en el lado de nitrógeno, válvula de seguridad, manómetro de esfera. Completo e instalado.			
ICS01991	1,000 ud	Vaso de expansión de membrana de 140 lts.	315,00	315,00	
MP2984	1,000 ud	Válv. seguridad 1 1/4"3Kp/cm2	35,10	35,10	
MP2930	1,000 ud	Manómetro 10 Kp/cm2 O=60	4,10	4,10	
MP2909	5,000 ml	T. acero negro soldado 2 1/2"	5,34	26,70	
MP2961	1,000 ud	Embudo de desagüe O=1 1/4"	6,00	6,00	
MP2912	1,000 ud	Lira de manómetro 3/8"	1,92	1,92	
MP2934	1,000 ud	Válvulas de bola PN-10 3/8"	2,15	2,15	
mo004	1,500 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	33,75	
mo103	1,500 h	Ayudante calefactor.	18,00	27,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	451,70	13,55	
TOTAL PARTIDA.....				465,27	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS005	ud	Punto de llenado			
		Ud. Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.			
mt37tpu413a	2,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,08	0,16	
mt37tpu013ae	2,000 ml	tubería NIRON CLIMA PPR 16mm	1,87	3,74	
mt37sve010b	2,000 ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	3,52	7,04	
mt37www060b	1,000 ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable	4,24	4,24	
mt37cic020a	1,000 ud	Contador de agua fría, para roscar, de 1/2" de diámetro.	37,69	37,69	
mt37svr010a	1,000 ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	2,43	2,43	
mt17coe055ci	2,000 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	4,87	9,74	
mt17coe110	0,050 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,93	0,50	
mo004	0,398 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	8,96	
mo103	0,398 h	Ayudante calefactor.	18,00	7,16	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	81,70	2,45	
TOTAL PARTIDA.....					84,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

ICS0198	ml	Chimenea de polipropileno Dn-160 mm			
		Ml. Chimenea de salida de humos realizada con tubo de polipropileno transparente, con Dint=160 mm, totalmente colocado i/ p.p de piezas especiales: tes, abrazaderas, tapajuntas, caperuza plana de remate y medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos, incluso soportes y anclajes en el exterior para efectos meteorológicos adversos.			
ICS01981	1,000 ml	Chimenea de polipropileno D int.= 160 mm	85,40	85,40	
U29ZJ327	0,080 Ud	Te chimenea 45º c/Tapa D=175	184,20	14,74	
U29ZJ905	1,250 Ud	Abrazadera universal	8,14	10,18	
U29ZJ338	0,080 Ud	Caperuza plana D=175 mm.	73,50	5,88	
mo004	0,250 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	5,63	
mo103	0,250 h	Ayudante calefactor.	18,00	4,50	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	126,30	3,79	
TOTAL PARTIDA.....					130,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS010	ml	Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D16 mm Ml. Suministro e instalación de tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.			
mt37tpu413a	1,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,08	0,08	
mt37tpu013ae	1,000 ml	tubería NIRON CLIMA PPR 16mm	1,87	1,87	
mt17coe055ci	1,000 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	4,87	4,87	
mt17coe110	0,025 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,93	0,25	
mo004	0,113 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	2,54	
mo103	0,113 h	Ayudante calefactor.	18,00	2,03	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	11,60	0,35	
TOTAL PARTIDA.....					11,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

ICS010b	ml	Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D20 mm Ml. Suministro e instalación de tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5 de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.			
mt37tpu413b	1,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,11	0,11	
mt37tpu013be	1,000 ml	TUBERIA niron clima PPR 20 MM	2,60	2,60	
mt17coe055di	1,000 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	4,97	4,97	
mt17coe110	0,035 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,93	0,35	
mo004	0,113 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	2,54	
mo103	0,113 h	Ayudante calefactor.	18,00	2,03	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	12,60	0,38	
TOTAL PARTIDA.....					12,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS010c	ml	Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D25 mm Ml. Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5 de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.			
mt37tpu413c	1,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,14	0,14	
mt37tpu013ce	1,000 ml	Tubería Niron clima PPR 25 MM	3,29	3,29	
mt17coe055ei	1,000 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	5,94	5,94	
mt17coe110	0,045 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,93	0,45	
mo004	0,113 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	2,54	
mo103	0,113 h	Ayudante calefactor.	18,00	2,03	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	14,40	0,43	
TOTAL PARTIDA.....					14,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

ICS010d	ml	Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D32 mm Ml. Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5, de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.			
mt37tpu413d	1,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,33	0,33	
mt37tpu013de	1,000 ml	TUBERIA NIRON CLIMA PPR 32 MM	7,84	7,84	
mt17coe055fj	1,000 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	6,67	6,67	
mt17coe110	0,055 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,93	0,55	
mo004	0,113 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	2,54	
mo103	0,113 h	Ayudante calefactor.	18,00	2,03	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	20,00	0,60	
TOTAL PARTIDA.....					20,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS010e	ml	Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D40 mm			
		<p>Ml. Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>			
mt37tpu413e	1,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,45	0,45	
mt37tpu013ee	1,000 ml	TUBERIA NIRON CLIMA PPR 40 MM	10,75	10,75	
mt17coe055gt	1,000 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	11,17	11,17	
mt17coe110	0,067 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,93	0,67	
mo004	0,113 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	2,54	
mo103	0,113 h	Ayudante calefactor.	18,00	2,03	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	27,60	0,83	
TOTAL PARTIDA.....					28,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

ICS010f	ml	Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D50 mm			
		<p>Ml. Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5 de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>			
mt37tpu413f	1,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,65	0,65	
mt37tpu013fe	1,000 ml	TUBERIA NIRON CLIMA PPR 50 MM	15,69	15,69	
mt17coe055iv	1,000 ml	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	13,81	13,81	
mt17coe110	0,085 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,93	0,84	
mo004	0,113 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	2,54	
mo103	0,113 h	Ayudante calefactor.	18,00	2,03	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	35,60	1,07	
TOTAL PARTIDA.....					36,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS015	ud	Punto de vaciado			
		Ud. Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.			
mt37tpu413c	2,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,14	0,28	
mt37tpu013ce	2,000 ml	Tubería Niron clima PPR 25 MM	3,29	6,58	
mt37sve010d	1,000 ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	8,34	8,34	
mo004	0,161 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	3,62	
mo103	0,161 h	Ayudante calefactor.	18,00	2,90	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	21,70	0,65	
TOTAL PARTIDA.....					22,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

ICS075	ud	Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V.			
		Ud. Suministro e instalación de válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexión de la válvula a los tubos.			
mt38wvg020s	1,000 ud	Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V.	153,58	153,58	
mt38www012	0,100 ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,79	0,18	
mo004	0,095 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	2,14	
mo103	0,095 h	Ayudante calefactor.	18,00	1,71	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	157,60	4,73	
TOTAL PARTIDA.....					162,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

ICE040	ud	Radiador de aluminio inyectado, con 1652,4 kcal/h			
		Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1652,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 12 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.			
mt38emi010jq	12,000 ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de	17,77	213,24	
mt38emi011a	1,000 ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto po	11,69	11,69	
mt38emi013	1,000 ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería	21,94	21,94	
mo004	0,717 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	16,13	
mo103	0,717 h	Ayudante calefactor.	18,00	12,91	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	275,90	8,28	
TOTAL PARTIDA.....					284,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICE040b	ud	Radiador de aluminio inyectado, con 1790,1 kcal/h			
		Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1790,1 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 13 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.			
mt38emi010jq	13,000 ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de	17,77	231,01	
mt38emi011a	1,000 ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto po	11,69	11,69	
mt38emi013	1,000 ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería	21,94	21,94	
mo004	0,764 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	17,19	
mo103	0,764 h	Ayudante calefactor.	18,00	13,75	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	295,60	8,87	

TOTAL PARTIDA..... 304,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

ICE040c	ud	Radiador de aluminio inyectado, con 1927,8 kcal/h			
		Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1927,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 14 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.			
mt38emi010jq	14,000 ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de	17,77	248,78	
mt38emi011a	1,000 ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto po	11,69	11,69	
mt38emi013	1,000 ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería	21,94	21,94	
mo004	0,811 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	18,25	
mo103	0,811 h	Ayudante calefactor.	18,00	14,60	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	315,30	9,46	

TOTAL PARTIDA..... 324,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

ICE040d	ud	Radiador de aluminio inyectado, con 2203,2 kcal/h			
		Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2203,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 16 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.			
mt38emi010jq	16,000 ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de	17,77	284,32	
mt38emi011a	1,000 ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto po	11,69	11,69	
mt38emi013	1,000 ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería	21,94	21,94	
mo004	0,905 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	20,36	
mo103	0,905 h	Ayudante calefactor.	18,00	16,29	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	354,60	10,64	

TOTAL PARTIDA..... 365,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICE040e	ud	Radiador de aluminio inyectado, con 2340,9 kcal/h			
		Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2340,9 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 17 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.			
mt38emi010jq	17,000 ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de	17,77	302,09	
mt38emi011a	1,000 ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto po	11,69	11,69	
mt38emi013	1,000 ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería	21,94	21,94	
mo004	0,952 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	21,42	
mo103	0,952 h	Ayudante calefactor.	18,00	17,14	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	374,30	11,23	
TOTAL PARTIDA.....					385,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

ICE040f	ud	Radiador de aluminio inyectado, con 2616,3 kcal/h			
		Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2616,3 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 19 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.			
mt38emi010jq	19,000 ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de	17,77	337,63	
mt38emi011a	1,000 ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto po	11,69	11,69	
mt38emi013	1,000 ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería	21,94	21,94	
mo004	1,046 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	23,54	
mo103	1,046 h	Ayudante calefactor.	18,00	18,83	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	413,60	12,41	
TOTAL PARTIDA.....					426,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICE040g	ud	Radiador de aluminio inyectado, con 4544,1 kcal/h			
		Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 4544,1 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 33 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.			
mt38emi010jq	33,000 ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de	17,77	586,41	
mt38emi011a	1,000 ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto po	11,69	11,69	
mt38emi013	1,000 ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería	21,94	21,94	
mo004	1,771 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	39,85	
mo103	1,771 h	Ayudante calefactor.	18,00	31,88	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	691,80	20,75	
TOTAL PARTIDA.....					712,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS DOCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

ICE100	ud	Colector modular 4 ctos. de 1" de diámetro, modelo Vario Plus			
		Ud. Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", para 4 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 80x500x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.			
mt37alu011B	1,000 ud	Armario de 80x500x770 mm, modelo Vario CI "UPONOR IBERIA",	68,04	68,04	
mt37alu012E	1,000 ud	Puerta para armario de 500x630 mm, acabado blanco, modelo Vario	51,03	51,03	
mt37alu009dc	1,000 ud	Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "	280,52	280,52	
mt37alu005n	8,000 ud	Adaptador para conexión de tubo de 16 mm de diámetro y 1,8 mm	4,26	34,08	
mt37alu050d	1,000 ud	Bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus "UPONOR	82,25	82,25	
mt37alu015q	8,000 ud	Curvatubos de plástico, modelo Fix "UPONOR IBERIA", para tubería	1,76	14,08	
mo004	0,949 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	21,35	
mo103	0,949 h	Ayudante calefactor.	18,00	17,08	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	568,40	17,05	
TOTAL PARTIDA.....					585,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICE100b	ud	Colector modular 5 ctos. de 1" de diámetro, modelo Vario Plus			
		Ud. Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", para 5 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus, curvatomos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 80x700x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio			
mt37alu011C	1,000 ud	Armario de 80x700x770 mm, modelo Vario CI "UPONOR IBERIA", para	74,85	74,85	
mt37alu012G	1,000 ud	Puerta para armario de 700x630 mm, acabado blanco, modelo Vario	67,19	67,19	
mt37alu009dd	1,000 ud	Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "	323,38	323,38	
mt37alu005n	10,000 ud	Adaptador para conexión de tubo de 16 mm de diámetro y 1,8 mm de	4,26	42,60	
mt37alu050d	1,000 ud	Bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus "UPONOR	82,25	82,25	
mt37alu015q	10,000 ud	Curvatomos de plástico, modelo Fix "UPONOR IBERIA", para tubería	1,76	17,60	
mo004	0,949 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	21,35	
mo103	0,949 h	Ayudante calefactor.	18,00	17,08	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	646,30	19,39	
TOTAL PARTIDA.....					665,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

ICE100c	ud	Colector modular 6 ctos. de 1" de diámetro, modelo Vario Plus			
		Ud. Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", para 6 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus, curvatomos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 80x700x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.			
mt37alu011C	1,000 ud	Armario de 80x700x770 mm, modelo Vario CI "UPONOR IBERIA",	74,85	74,85	
mt37alu012G	1,000 ud	Puerta para armario de 700x630 mm, acabado blanco, modelo Vario	67,19	67,19	
mt37alu009de	1,000 Ud	Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "	366,24	366,24	
mt37alu005n	12,000 ud	Adaptador para conexión de tubo de 16 mm de diámetro y 1,8 mm	4,26	51,12	
mt37alu050d	1,000 ud	Bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus "UPONOR	82,25	82,25	
mt37alu015q	12,000 ud	Curvatomos de plástico, modelo Fix "UPONOR IBERIA", para tubería	1,76	21,12	
mo004	0,949 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	21,35	
mo103	0,949 h	Ayudante calefactor.	18,00	17,08	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	701,20	21,04	
TOTAL PARTIDA.....					722,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICE100d	ud	Colector modular 10 ctos. de 1" de diámetro, modelo Vario Plus			
		Ud. Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", para 10 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus, curvaturas de plástico, modelo Fix, montado en armario de 80x850x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.			
mt37alu011d	1,000 ud	Armario de 80x850x770 mm, modelo Vario CI "UPONOR IBERIA",	85,05	85,05	
mt37alu012i	1,000 ud	Puerta para armario de 850x630 mm, acabado blanco, modelo Vario	72,29	72,29	
mt37alu009di	1,000 ud	Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "	537,66	537,66	
mt37alu005n	20,000 ud	Adaptador para conexión de tubo de 16 mm de diámetro y 1,8 mm	4,26	85,20	
mt37alu050d	1,000 ud	Bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus "UPONOR	82,25	82,25	
mt37alu015q	20,000 ud	Curvaturas de plástico, modelo Fix "UPONOR IBERIA", para tubería	1,76	35,20	
mo004	0,949 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	21,35	
mo103	0,949 h	Ayudante calefactor.	18,00	17,08	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	936,10	28,08	

TOTAL PARTIDA..... 964,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

ICE110	m²	Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA"			
		Ud. Suministro e instalación de sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, de 50 mm de espesor, incluso piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías. Vertido y extendido de la capa de mortero autonivelante. Realización de pruebas de servicio.			
mt17epu021d	0,600 ml	Banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi	1,69	1,01	
mt17epu005e	1,000 m²	Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS)	15,73	15,73	
mt37tpu012r	10,000 ml	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el méto	1,60	16,00	
mt09mal020a	0,050 m³	Mortero autonivelante CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, a base d	152,79	7,64	
mq06pym020	0,050 h	Mezcladora-bombardadora para morteros autonivelantes.	10,20	0,51	
mo004	0,636 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	14,31	
mo103	0,636 h	Ayudante calefactor.	18,00	11,45	
mo031	0,047 h	Oficial 1º aplicador de mortero autonivelante.	15,55	0,73	
mo069	0,047 h	Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	15,24	0,72	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	68,10	2,04	

TOTAL PARTIDA..... 70,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICE155	ud	Sistema de regulación de la temperatura			
		Ud. Suministro e instalación de sistema de regulación de la temperatura, compuesto de termostato estándar, para calefacción, modelo Base T23 230V, "UPONOR IBERIA" y válvula de asiento de tres vías de 1" de diámetro, con actuador modulante. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo, colocación y fijación de la válvula de zona y del termostato de ambiente. Conexionado de la válvula de zona a la tubería. Conexionado eléctrico y de comunicación.			
mt38esu081a	1,000 ud	Válvula de asiento de tres vías de 1" de diámetro.	190,62	190,62	
mt38esu082b	1,000 ud	Actuador modulante para válvula de asiento.	172,81	172,81	
mt38esu080d	1,000 ud	Termostato estándar, para calefacción, modelo Base T23 230V, "UP	31,17	31,17	
mt35aia090ma	10,000 ml	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color n	0,72	7,20	
mt35cun040aa	20,000 ml	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5	0,21	4,20	
mo004	0,664 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	14,94	
mo103	0,664 h	Ayudante calefactor.	18,00	11,95	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	432,90	12,99	
TOTAL PARTIDA.....					445,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

ICX020	ud	Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S.			
		Ud. Suministro e instalación de control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para caldera, circuito de radiadores y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S., Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica.			
mt38ccc020a	1,000 ud	Central electrónica de regulación, para el control de la tempera	402,29	402,29	
mt38ccc021a	1,000 ud	Módulo de ambiente, para el control de la temperatura de cada ci	136,93	136,93	
mt35aia090ma	60,000 ml	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color n	0,72	43,20	
mt35cun040aa	120,000 ml	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5	0,21	25,20	
mo005	10,327 h	Oficial 1º instalador de climatización.	16,07	165,95	
mo104	10,327 h	Ayudante instalador de climatización.	15,22	157,18	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	930,80	27,92	
TOTAL PARTIDA.....					958,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

ICX021	ud	Equipo interior de ventilación			
		Ud. Equipo interior para ventilación controlada de salas, con recuperación de calor a través de un intercambiador de placas de aluminio y gestión de ventilación según CO2 del ambiente, WOLF modelo CGL, totalmente instalado incluyendo batería de postcalentamiento y conexiones con tubo D250 a cubierta con protección de entrada de agua.			
WOLFCGL1	1,000 ud	Equipo interior de ventilación WOLF	5.944,90	5.944,90	
mo004	6,000 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	135,00	
mo103	6,000 h	Ayudante calefactor.	18,00	108,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	6.187,90	185,64	
TOTAL PARTIDA.....					6.373,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.06	ud	Extractor centrifugo de aseo, serie K, modelo CK-25 N "S&P"			
		Ud. Suministro e instalación a de extractor centrifugo de cocina, serie K, modelo CK-25 N "S&P", de dimensiones 218x127x304 mm, diámetro de salida 100 mm, velocidad 2250 r.p.m., caudal de descarga libre 54 m³/h, fabricado en material plástico, con rejilla plástica de protección y recogedor de grasa y aceite. Incluso compuerta anti retorno y tramo de conexión de tubo de PVC, a conducto de extracción para salida de humos. Totalmente montado, conectado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato. Conexión a la red.			
mt32exp010a	1,000 ud	Extractor centrifugo, serie K, modelo CK-25 N "S&P",	47,71	47,71	
mt32exp030mb	1,000 ud	Compuerta anti retorno, metálica, modelo CAR-100 "S&P", de 100 m	10,14	10,14	
mt20cpi010ee	1,500 ml	Tubo liso de PVC, modelo 0605 "SIBER", de 100 mm de diámetro, co	4,38	6,57	
mo004	0,195 h	Oficial 1º calefactor.	22,50	4,39	
mo103	0,195 h	Ayudante calefactor.	18,00	3,51	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	72,30	2,17	
TOTAL PARTIDA.....					74,49

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

06.04	ud	Boca de extracción,			
		Ud. Suministro y montaje de boca de extracción, autorregulable, caudal máximo 25 l/s, aislamiento acústico de 56 dBA formada por rejilla, cuerpo de plástico color blanco de 170 mm de diámetro exterior con cuello de conexión de 125 mm de diámetro y regulador de plástico, para colocar en paredes o techos de locales húmedos (cocina), al inicio del conducto de extracción, para ventilación mecánica. Incluso fijación y conducto de extracción y accesorios de montaje. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Fijación del elemento al conducto de extracción.			
mt20svs210alf	1,000 ud	Boca de extracción, autorregulable, caudal máximo 25 l/s, aislam	9,98	9,98	
S\$P021	1,000 ud	Extractor S&P para baño o aseo	27,36	27,36	
mt20cvg420a	5,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los condu	0,14	0,70	
mt20cvg020aaf	5,000 ml	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, d	3,40	17,00	
mo011	0,146 h	Oficial 1º montador.	18,62	2,72	
mo080	0,146 h	Ayudante montador.	17,62	2,57	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	60,30	1,81	
TOTAL PARTIDA.....					62,14

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

1.145	ud	Legalización Instalación de Calefacción			
		Ud. Elaboración y redacción del proyecto de legalización por técnico específico de Climatización, visado y presentación en la delegación de Industria, firmado por el técnico competente, i/p.p. de gastos y visados de la delegación de industria, gastos de inspección de la empresa de control, así como todos los trámites necesarios para la legalización completa de la instalación y la entrega de las copias necesarias del proyecto a la propiedad.			
121	1,000 ud	Legalización Instalación de calefacción	990,00	990,00	
TOTAL PARTIDA.....					990,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS NOVENTA EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C02 GAS NATURAL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IGM015	ml	Tubería ACERO DN25 montaje superficial			
		Ud. Suministro y montaje de tubería para montante individual de gas, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado. Raspado y limpieza de óxidos. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.			
mt08tan330d	1,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,43	0,43	
mt08tan010de	1,000 ml	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia	6,62	6,62	
mt27pfi030	0,013 kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	7,95	0,10	
mt27ess010d	0,028 kg	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar	6,05	0,17	
mo010	0,358 h	Oficial 1º instalador de gas.	20,43	7,31	
mo109	0,358 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	6,95	
mo038	0,056 h	Oficial 1º pintor.	15,55	0,87	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	22,50	0,68	
TOTAL PARTIDA.....					23,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IGM015b	ml	Tubería ACERO DN32 montaje superficial			
		Ud. Suministro y montaje de tubería para montante individual de gas, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado. Raspado y limpieza de óxidos. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.			
mt08tan330e	1,000 ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,51	0,51	
mt08tan010ee	1,000 ml	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia	8,36	8,36	
mt27pfi030	0,017 kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	7,95	0,14	
mt27ess010d	0,035 kg	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar	6,05	0,21	
mo010	0,367 h	Oficial 1º instalador de gas.	20,43	7,50	
mo109	0,367 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	7,12	
mo038	0,071 h	Oficial 1º pintor.	15,55	1,10	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	24,90	0,75	
TOTAL PARTIDA.....					25,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IGI005	ml	Tubería para instalación interior de gas, empotrada			
		Ud. Suministro y montaje de tubería para instalación interior de gas, empotrada en paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, cinta anticorrosiva y vaina metálica. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante. Colocación alrededor de la tubería de la cinta anticorrosiva. Colocación de la vaina. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.			
mt08tan010ce	1,000 ml	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia	4,48	4,48	
mt27pfi030	0,011 kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	7,95	0,09	
mt08tap010b	2,750 ml	Cinta anticorrosiva, de 10 cm de ancho, para protección de mater	1,29	3,55	
mt43www020b	1,000 ml	Tubo metálico de 30 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso	1,62	1,62	
mt27tec020	0,040 kg	Pasta hidrófuga.	0,39	0,02	
mo010	0,386 h	Oficial 1º instalador de gas.	20,43	7,89	
mo109	0,408 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	7,92	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	25,60	0,77	
TOTAL PARTIDA.....					26,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

IGW020	ud	Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca			
		Ud. Suministro e instalación de llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica GAS macho-macho de 1/2" de diámetro, PN=5 bar, acabado cromado. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.			
mt43acv020a	1,000 ud	Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca c	4,50	4,50	
mt43www010	1,000 ud	Material auxiliar para instalaciones de gas.	1,19	1,19	
mo010	0,095 h	Oficial 1º instalador de gas.	20,43	1,94	
mo109	0,095 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	1,84	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	9,50	0,29	
TOTAL PARTIDA.....					9,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D32CC015	ud	Equipo Regulación 50m3/h			
		Ud. Conjunto normalizado de regulación A-50 compuesto por armario de poliéster de 517x535x232mm. con placa de características, llave triangular y conteniendo llave de corte, filtro y regulador de presión caudal 50m3/h en la zona de media presión B con válvula de seguridad por exceso de presión, válvula de seguridad por defecto de presión de rearme manual, llaves de corte en la zona de baja presión con tomas de presión en ambas zonas y todos los elementos indicados en el esquema de planos, aprobado por la Compañía Suministradora . Incluida p.p. de medios auxiliares.			
mo010	2,000 h	Oficial 1º instalador de gas.	20,43	40,86	
mo109	2,000 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	38,82	
U33CA025	1,000 ud	Cjto.norm.regulac.A-50	465,50	465,50	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	545,20	16,36	
TOTAL PARTIDA.....					561,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D32KA012	ud	Contador de Gas Tipo G-25 40 m3/h			
		Ud. Contador de gas natural, tipo G-25, caudal mínimo 0.25 m3/h, caudal máximo 40 m3/h, presión máxima de servicio 0.50 bar, incluso racores de conexión, llave y verificación.			
mo010	0,358 h	Oficial 1ª instalador de gas.	20,43	7,31	
mo109	0,358 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	6,95	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	14,30	0,43	
TOTAL PARTIDA.....					14,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E3713	ud	Manguito Pasamuros Gas			
		Ud. Manguito pasamuros para tubería de gas natural, compuesto por vaina de acero ventilada, incluso picaje de muro de cualquier material. Incluido p.p. de medios auxiliares.			
mo010	0,300 h	Oficial 1ª instalador de gas.	20,43	6,13	
mo109	0,600 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	11,65	
D32FF035	0,400 ml	Tubería Gas Acero D=50MM	24,29	9,72	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	27,50	0,83	
TOTAL PARTIDA.....					28,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

AV042	ud	Instalación.Electroválvula 1 1/4" N/C			
		Ud. Instalación de una electroválvula, de 1 1/4" normalmente cerrada. Comandada por una centralita electrónica de detección de fugas, con una sonda de detección, i/p.p de accesorios, instalada			
mo010	0,358 h	Oficial 1ª instalador de gas.	20,43	7,31	
mo109	0,358 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	6,95	
AV0421	1,000 ud	Electroválvula 1 1/4" n/cer	195,00	195,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	209,30	6,28	
TOTAL PARTIDA.....					215,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

C0402	ud	Disp. Multifuncional Regulación+Filtro+Elect+Control Estanqueida			
		Ud. Suministro y montaje de rampa de gas con dispositivo multifuncional con control de estanqueidad formada por Codo de acoplamiento, Dispositivo multifuncional W-MF tamaño R 3/4" con estabilizador de presión, dos electroválvulas, filtro, presostato de gas (3) y llave de cierre tamaño R 3/4".			
mo010	1,000 h	Oficial 1ª instalador de gas.	20,43	20,43	
mo109	1,000 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	19,41	
C016014	1,000 ud	Rampa de gas WB 1 GN	645,00	645,00	
C016015	1,000 ud	Control de estanqueidad	265,00	265,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	949,80	28,49	
TOTAL PARTIDA.....					978,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C0403	ud	Caja de Protección Electroválvula Ud. Caja de protección para electroválvula de corte, metálica para exteriores, con puerta y cerradura normalizada.			
mo010	0,300 h	Oficial 1ª instalador de gas.	20,43	6,13	
mo109	0,300 h	Ayudante instalador de gas.	19,41	5,82	
C04031	1,000 ud	Caja de protección Electroválvula	28,00	28,00	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	40,00	1,20	
TOTAL PARTIDA.....					41,15

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

MAR0402 I	ud	Legalización de la Instalación de Gas Natura Ud. Elaboración y redacción del proyecto de legalización por técnico específico de Gases Combustibles, visado y presentación en la delegación de Industria, firmado por el técnico competente, i/p.p. de gastos y visados de la delegación de industria, gastos de inspección de la empresa de control, así como todos los trámites necesarios para la legalización completa de la instalación y la entrega de las copias necesarias del proyecto a la propiedad.			
MAAR04021	1,000 ud	Legalización de instalación de gas natural	750,00	750,00	
TOTAL PARTIDA.....					750,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

MEDICIONES- PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S.									
UBUDGB16265	ud Logamax plus GB162 - 65 kW								
	Ud. Logamax plus GB162: Caldera mural de condensación (gas) estanca o aspiración de la sala, de fundición de aluminio-silicio con quemador cerámico modulante desde el 18%, bomba modulante ; rendimiento hasta el 110% Regulación EMS Presión máxima de servicio: 4 bar Temperatura máxima de salida (seguridad): 90°C Tipo: 65 kW. P. útil (carga parc./ plena carga 50°C/30°C): 18,3-65 kW Peso (kg): 70. Largo (mm): 980. Ancho (mm): 465. Alto (mm): 520 Incluyendo colectores de impulsión, retorno con electrobombas para circuitos de radiadores, suelo radiante y ACS, chimenea de evacuación de humos, totalmente montado y probado.	1	1,00			1,00			
							1,00	13.933,69	13.933,69
ICS0199	ud Vaso de expansión cerrado de 140 lts.								
	Ud. de vaso de expansión cerrado de 140 L. de capacidad, marca SEDICAL o similar, modelo RE-FLEX S 140, para instalaciones de calefacción y climatización, conexiones embridadas PN6, membrana recambiable según DIN 4807, homologado según directiva 97/23/CE de aparatos a presión, con orificios de inspección, manómetro en el lado de nitrógeno, válvula de seguridad, manómetro de esfera. Completo e instalado.	1				1,00			
							1,00	465,27	465,27
ICS005	ud Punto de llenado								
	Ud. Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.	1				1,00			
							1,00	84,11	84,11
ICS0198	mI Chimenea de polipropileno Dn-160 mm								
	Ml. Chimenea de salida de humos realizada con tubo de polipropileno transparente, con Dint=160 mm, totalmente colocado i/ p.p de piezas especiales: tes, abrazaderas, tapajuntas, caperuza plana de remate y medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos, incluso soportes y anclajes en el exterior para efectos meteorológicos adversos.	1	10,00			10,00			
							10,00	130,12	1.301,20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICS010	<p>ml Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D16 mm</p> <p>MI. Suministro e instalación de tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>								
	Planta baja	1	85,72			85,72			
							85,72	11,99	1.027,78
ICS010b	<p>ml Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D20 mm</p> <p>MI. Suministro e instalación de tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5 de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>								
	Planta baja	1	48,92			48,92			
							48,92	12,98	634,98
ICS010c	<p>ml Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D25 mm</p> <p>MI. Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5 de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>								
	Planta baja	1	38,37			38,37			
							38,37	14,82	568,64
ICS010d	<p>ml Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D32 mm</p> <p>MI. Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5, de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>								
	Planta baja	1	15,99			15,99			
							15,99	20,56	328,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICS010e	<p>ml Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D40 mm</p> <p>MI. Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>								
	Planta baja	1	45,90			45,90			
							45,90	28,44	1.305,40
ICS010f	<p>ml Tubería NIRON CLIMA PPR SDR11 Serie 5 D50 mm</p> <p>MI. Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de PPR NIRON CLIMA SDR 11 SERIE 5 de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>								
	Planta baja	1	35,40			35,40			
							35,40	36,63	1.296,70
ICS015	<p>ud Punto de vaciado</p> <p>Ud. Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexiónado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.</p>								
		1				1,00			
							1,00	22,37	22,37
ICS075	<p>ud Válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V.</p> <p>Ud. Suministro e instalación de válvula de 3 vías de 1/2", mezcladora, con actuador de 230 V; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexión de la válvula a los tubos.</p>								
		4				4,00			
							4,00	162,34	649,36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICE040	<p>ud Radiador de aluminio inyectado, con 1652,4 kcal/h</p> <p>Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1652,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 12 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p>								
	aseos 2	1					1,00		
								1,00	284,19
									284,19
ICE040b	<p>ud Radiador de aluminio inyectado, con 1790,1 kcal/h</p> <p>Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1790,1 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 13 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p>								
	aseos 1	1					1,00		
								1,00	304,45
									304,45
ICE040c	<p>ud Radiador de aluminio inyectado, con 1927,8 kcal/h</p> <p>Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1927,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 14 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p>								
	aseo	1					1,00		
								1,00	324,72
									324,72

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICE040d	ud Radiador de aluminio inyectado, con 2203,2 kcal/h Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2203,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 16 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.	aseos minusválidos	1			1,00			
							1,00	365,24	365,24
ICE040e	ud Radiador de aluminio inyectado, con 2340,9 kcal/h Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2340,9 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 17 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.	vestuarios 2	1			1,00			
							1,00	385,51	385,51
ICE040f	ud Radiador de aluminio inyectado, con 2616,3 kcal/h Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 2616,3 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 19 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.	vestuarios 1	1			1,00			
							1,00	426,04	426,04

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICE040g	<p>ud Radiador de aluminio inyectado, con 4544,1 kcal/h</p> <p>Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 4544,1 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 33 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p>								
	cocina	1					1,00		
							1,00	712,52	712,52
ICE100	<p>ud Colector modular 4 ctos. de 1" de diámetro, modelo Vario Plus</p> <p>Ud. Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", para 4 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 80x500x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.</p>								
		1					1,00		
							1,00	585,48	585,48
ICE100b	<p>ud Colector modular 5 ctos. de 1" de diámetro, modelo Vario Plus</p> <p>Ud. Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", para 5 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 80x700x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.</p>								
		1					1,00		
							1,00	665,69	665,69

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICE100c	<p>ud Colector modular 6 ctos. de 1" de diámetro, modelo Vario Plus</p> <p>Ud. Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", para 6 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 80x700x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.</p>	2				2,00			
							2,00	722,24	1.444,48
ICE100d	<p>ud Colector modular 10 ctos. de 1" de diámetro, modelo Vario Plus</p> <p>Ud. Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", para 10 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 80x850x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.</p>	1				1,00			
							1,00	964,16	964,16
ICE110	<p>m² Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA"</p> <p>Ud. Suministro e instalación de sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, de 50 mm de espesor, incluso piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías. Vertido y extendido de la capa de mortero autonivelante. Realización de pruebas de servicio.</p>	1	270,00			270,00			
							270,00	70,14	18.937,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ICE155	ud Sistema de regulación de la temperatura Ud. Suministro e instalación de sistema de regulación de la temperatura, compuesto de termostato estándar, para calefacción, modelo Base T23 230V, "UPONOR IBERIA" y válvula de asiento de tres vías de 1" de diámetro, con actuador modulante. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo, colocación y fijación de la válvula de zona y del termostato de ambiente. Conexionado de la válvula de zona a la tubería. Conexionado eléctrico y de comunicación.	5				5,00			
							5,00	445,88	2.229,40
ICX020	ud Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S. Ud. Suministro e instalación de control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para caldera, circuito de radiadores y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S.,. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica.	1				1,00			
							1,00	958,67	958,67
ICX021	ud Equipo interior de ventilación Ud. Equipo interior para ventilación controlada de salas, con recuperación de calor a través de un intercambiador de placas de aluminio y gestión de ventilación según CO2 del ambiente, WOLF modelo CGL, totalmente instalado incluyendo batería de postcalentamiento y conexiones con tubo D250 a cubierta con protección de entrada de agua.	1	5,00			5,00			
							5,00	6.373,54	31.867,70
06.06	ud Extractor centrífugo de aseo, serie K, modelo CK-25 N "S&P" Ud. Suministro e instalación a de extractor centrífugo de cocina, serie K, modelo CK-25 N "S&P", de dimensiones 218x127x304 mm, diámetro de salida 100 mm, velocidad 2250 r.p.m., caudal de descarga libre 54 m³/h, fabricado en material plástico, con rejilla plástica de protección y recogedor de grasa y aceite. Incluso compuerta anti retorno y tramo de conexión de tubo de PVC, a conducto de extracción para salida de humos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato. Conexión a la red.	1	5,00			5,00			
							5,00	74,49	372,45
06.04	ud Boca de extracción Ud. Suministro y montaje de boca de extracción, autorregulable, caudal máximo 25 l/s, aislamiento acústico de 56 dBA formada por rejilla, cuerpo de plástico color blanco de 170 mm de diámetro exterior con cuello de conexión de 125 mm de diámetro y regulador de plástico, para colocar en paredes o techos de locales húmedos (cocina), al inicio del conducto de extracción, para ventilación mecánica. Incluso fijación y conducto de extracción y accesorios de montaje. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Fijación del elemento al conducto de extracción.	1	9,00			9,00			
							9,00	62,14	559,26

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.145	ud Legalización Instalación de Calefacción								
	Ud. Elaboración y redacción del proyecto de legalización por técnico específico de Climatización, visado y presentación en la delegación de Industria, firmado por el técnico competente, i/p.p. de gastos y visados de la delegación de industria, gastos de inspección de la empresa de control, así como todos los trámites necesarios para la legalización completa de la instalación y la entrega de las copias necesarias del proyecto a la propiedad.	1					1,00	990,00	990,00
	TOTAL CAPÍTULO C01 CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S.....								83.996,01

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 GAS NATURAL									
IGM015	ml Tubería ACERO DN25 montaje superficial								
	Ud. Suministro y montaje de tubería para montante individual de gas, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado. Raspado y limpieza de óxidos. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.								
		1	50,00				50,00	23,13	1.156,50
IGM015b	ml Tubería ACERO DN32 montaje superficial								
	Ud. Suministro y montaje de tubería para montante individual de gas, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, y raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, dos manos de esmalte sintético de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado. Raspado y limpieza de óxidos. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.								
		1	36,00				36,00	25,69	924,84
IGI005	ml Tubería para instalación interior de gas, empotrada								
	Ud. Suministro y montaje de tubería para instalación interior de gas, empotrada en paramento, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/4" DN 20 mm de diámetro. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, cinta anticorrosiva y vaina metálica. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante. Colocación alrededor de la tubería de la cinta anticorrosiva. Colocación de la vaina. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.								
		1	2,33				2,33		
		1	2,60				2,60		
							4,93	26,34	129,86

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
IGW020	<p>ud Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca</p> <p>Ud. Suministro e instalación de llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica GAS macho-macho de 1/2" de diámetro, PN=5 bar, acabado cromado. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p>	1				1,00			
		1				1,00			
							2,00	9,76	19,52
D32CC015	<p>ud Equipo Regulación 50m3/h</p> <p>Ud. Conjunto normalizado de regulación A-50 compuesto por armario de poliéster de 517x535x232mm. con placa de características, llave triangular y conteniendo llave de corte, filtro y regulador de presión caudal 50m3/h en la zona de media presión B con válvula de seguridad por exceso de presión, válvula de seguridad por defecto de presión de rearme manual, llaves de corte en la zona de baja presión con tomas de presión en ambas zonas y todos los elementos indicados en el esquema de planos, aprobado por la Compañía Suministradora. Incluida p.p. de medios auxiliares. Murete lateral</p>	1				1,00			
							1,00	561,54	561,54
D32KA012	<p>ud Contador de Gas Tipo G-25 40 m3/h</p> <p>Ud. Contador de gas natural, tipo G-25, caudal mínimo 0.25 m3/h, caudal máximo 40 m3/h, presión máxima de servicio 0.50 bar, incluso racores de conexión, llave y verificación.</p>								
	en ERM	1				1,00			
							1,00	14,69	14,69
E3713	<p>ud Manguito Pasamuros Gas</p> <p>Ud. Manguito pasamuros para tubería de gas natural, compuesto por vaina de acero ventilada, incluso picaje de muro de cualquier material. Incluido p.p. de medios auxiliares.</p>								
	Cocina	1				1,00			
							1,00	28,33	28,33
AV042	<p>ud Instalación.Electroválvula 1 1/4" N/C</p> <p>Ud. Instalación de una electroválvula, de 1 1/4" normalmente cerrada. Comandada por una centralita electrónica de detección de fugas, con una sonda de detección, i/p.p de accesorios, instalada.</p>								
	En ERM	1				1,00			
							1,00	215,54	215,54
C0402	<p>ud Disp. Multifuncional Regulación+Filtro+Elect+Control Estanqueidad</p> <p>Ud. Suministro y montaje de rampa de gas con dispositivo multifuncional con control de estanqueidad formada por Codo de acoplamiento, Dispositivo multifuncional W-MF tamaño R 3/4" con estabilizador de presión, dos electroválvulas, filtro, presostato de gas (3) y llave de cierre tamaño R 3/4"</p>								
	S. Calderas	1				1,00			
	Cocina	1				1,00			
							2,00	978,33	1.956,66

PRESUPUESTO Y MEDICIONES: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C0403	ud Caja de Protección Electroválvula								
	Ud. Caja de protección para electroválvula de corte, metálica para exteriores, con puerta y cerradura normalizada.								
	En ERM	1					1,00		
								41,15	41,15
MAR0402	Ud Legalización de la Instalación de Gas Natural								
	Ud. Elaboración y redacción del proyecto de legalización por técnico específico de Gases Combustibles, visado y presentación en la delegación de Industria, firmado por el técnico competente, i/p.p. de gastos y visados de la delegación de industria, gastos de inspección de la empresa de control, así como todos los trámites necesarios para la legalización completa de la instalación y la entrega de las copias necesarias del proyecto a la propiedad.								
		1					1,00		
								750,00	750,00
	TOTAL CAPÍTULO C02 GAS NATURAL								5.798,63
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....								89.794,64

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

RESUMEN DE PRESUPUESTO: CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S. EN C.P. ANTONIO MACHADO (VALLADOLID)

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
CAPÍTULO I.- CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S.		83.996,01
CAPÍTULO II.- GAS NATURAL		5.798,63
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	89.794,64
	13,00% Gastos generales...	11.673,30
	6,00% Beneficio industrial.	5.387,68
		<hr/>
	SUMA DE G.G. y B.I.	17.060,98
	21,00% I.V.A.....	22.439,68
		<hr/>
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	129.295,30

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de "CIENTO VEINTI NUEVE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS (129.295,30 €)".

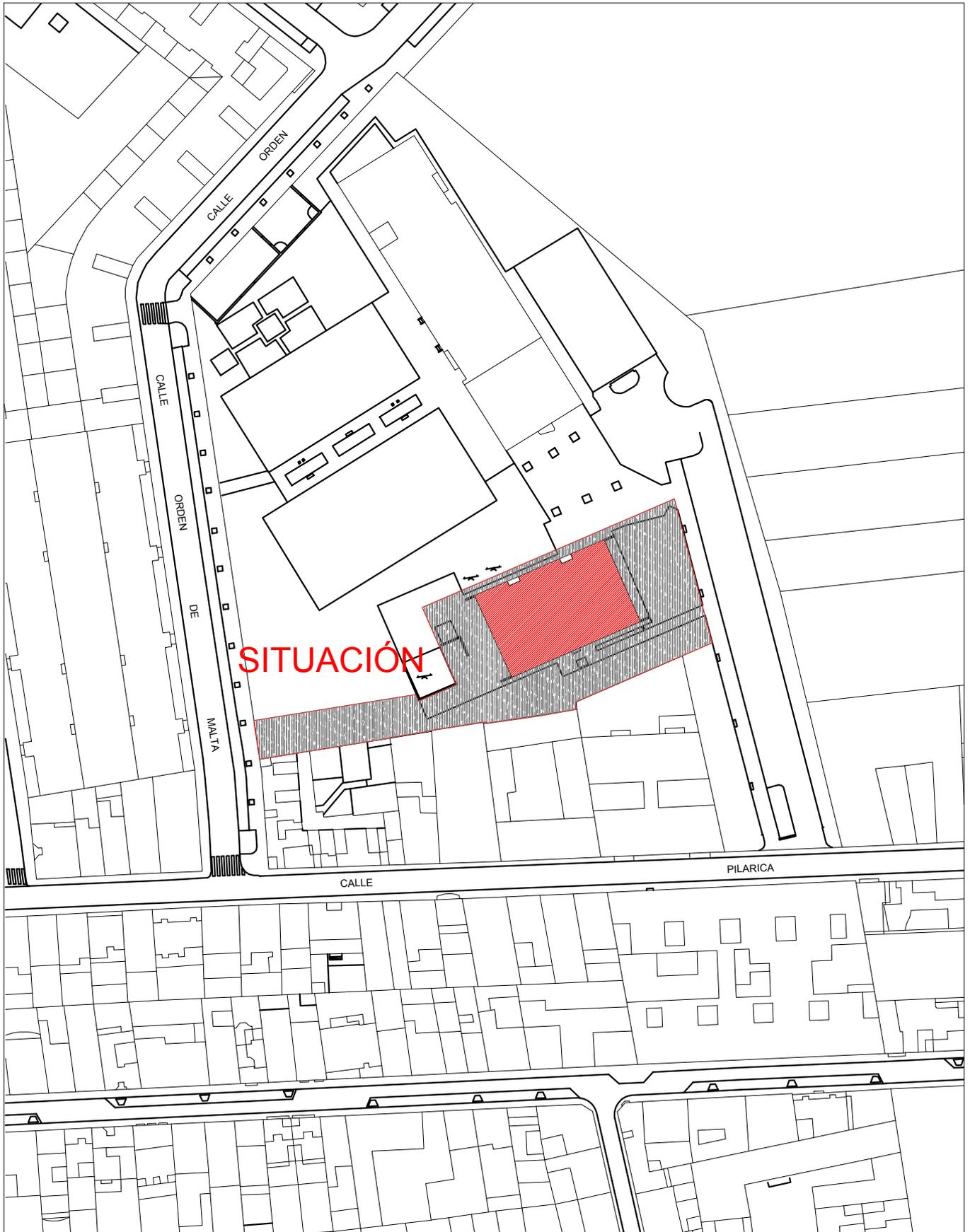
Valladolid, a 7 de mayo de 2017

El Ingeniero Industrial

Fdo.: Fernando Aguado Aparicio

Colegiado nº 6.516

DOCUMENTO Nº 4.- PLANOS

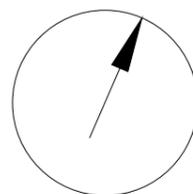
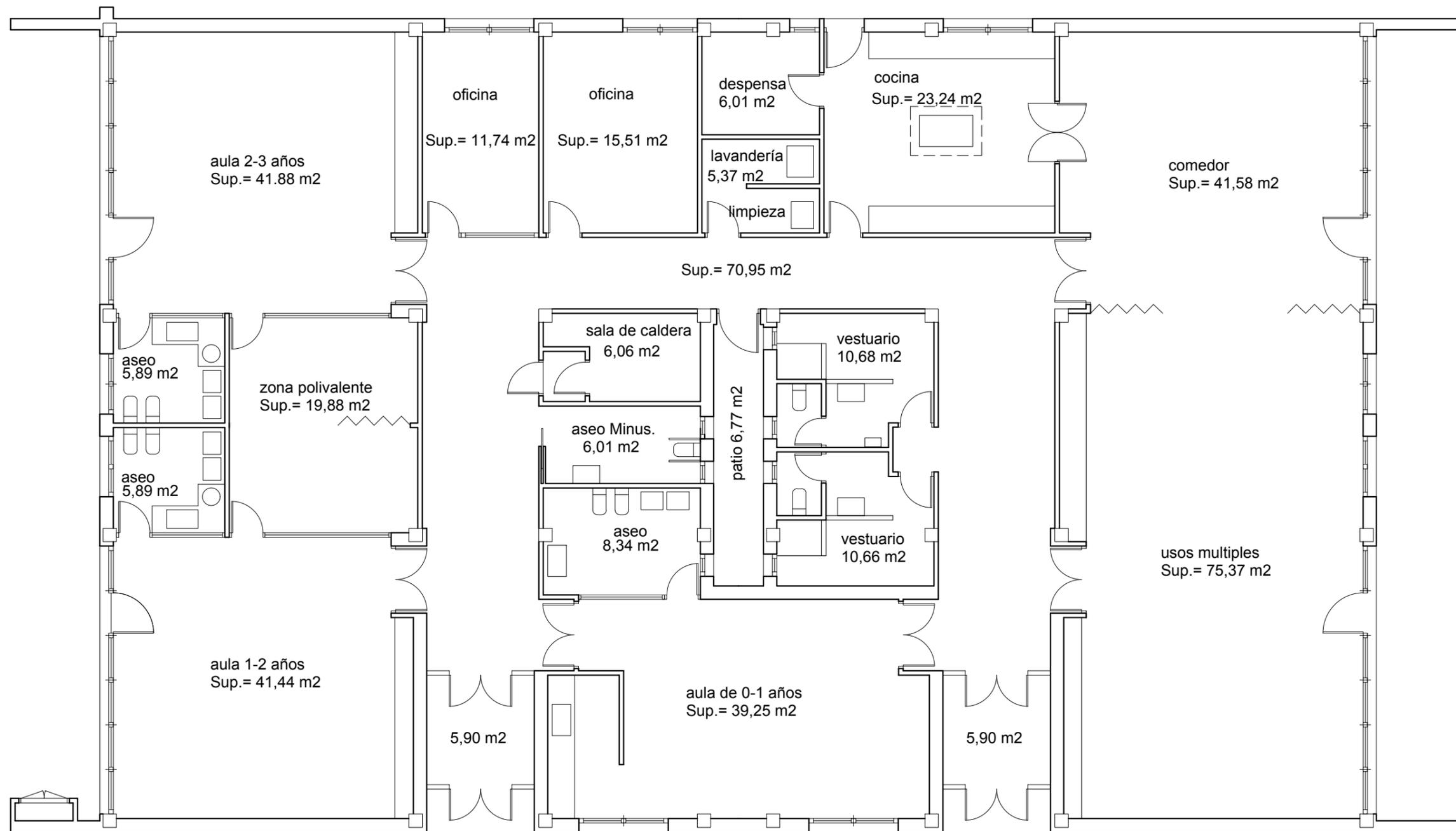


1

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN EN
ADAPTACIÓN PARCIAL DEL C. P. ANTONIO MACHADO PARA ESCUELA INFANTIL
SITUACIÓN: CALLE PILARICA 59 (47011 VALLADOLID)

PLANO DE SITUACIÓN

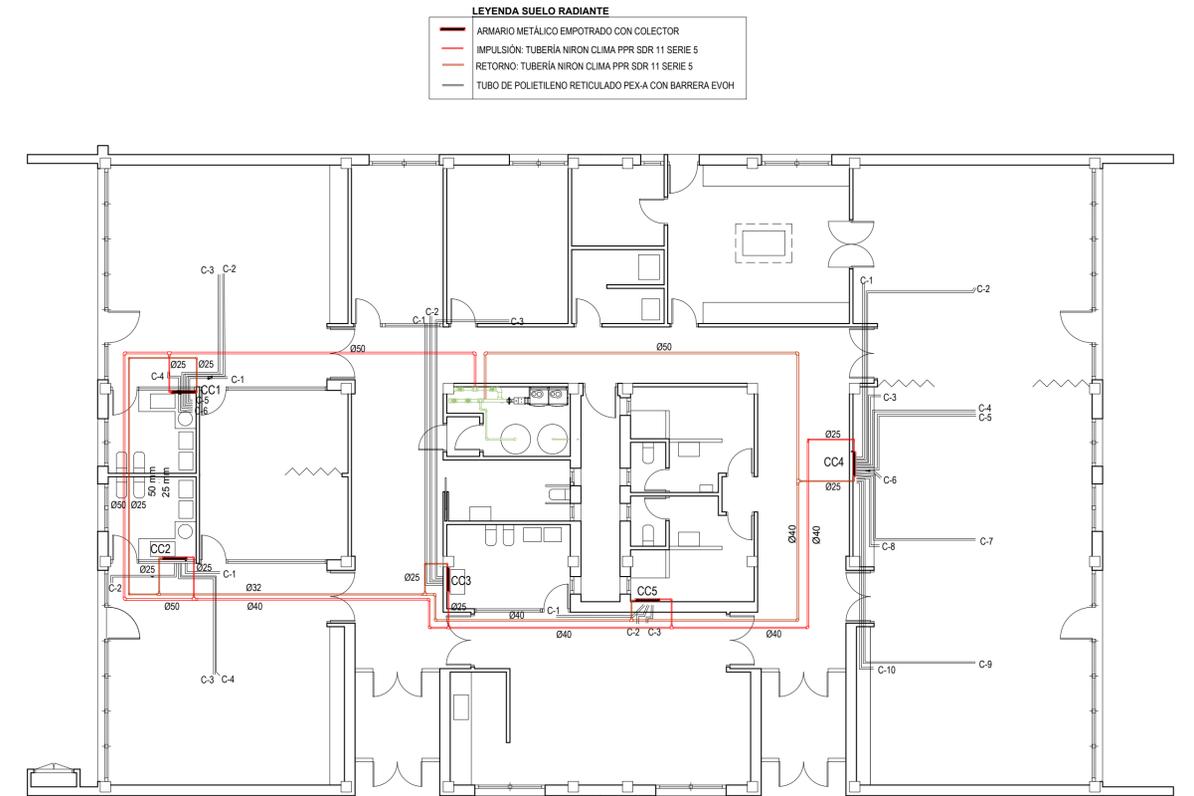
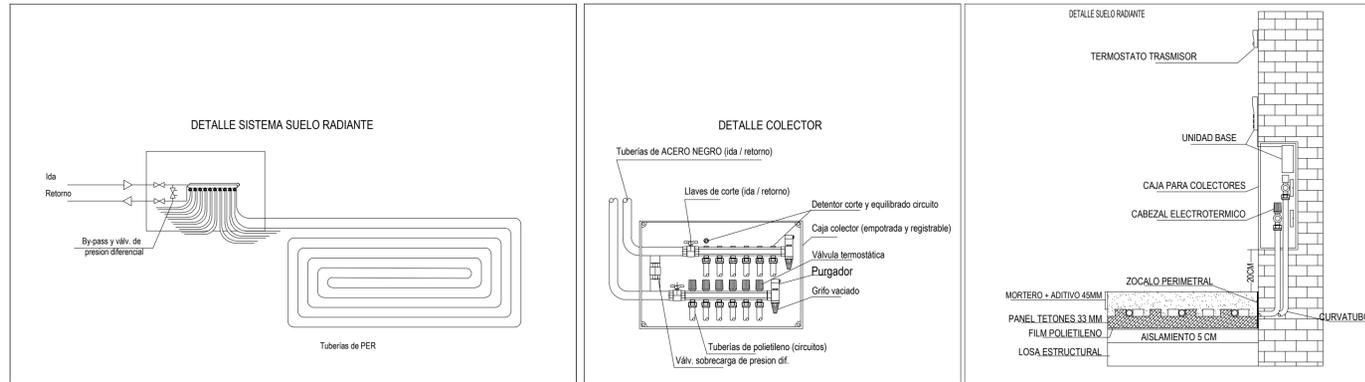
ESCALA 1/1000



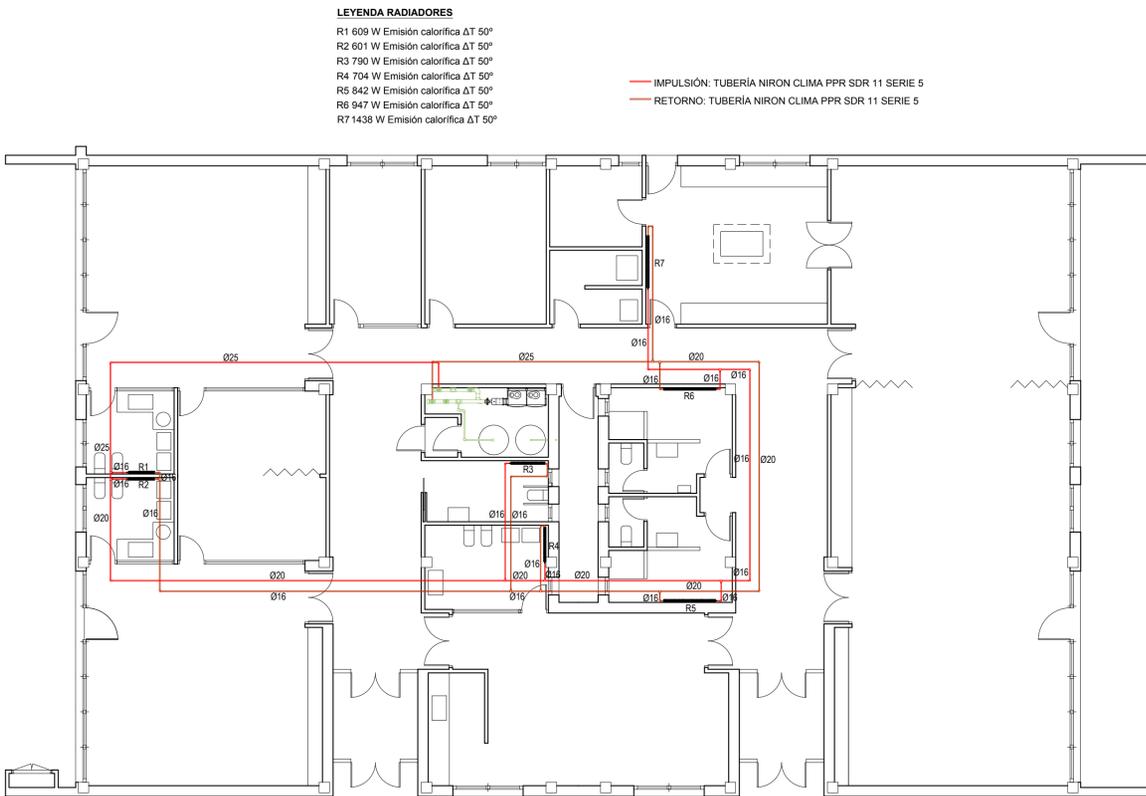
2

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN EN
 ADAPTACIÓN PARCIAL DEL C. P. ANTONIO MACHADO PARA ESCUELA INFANTIL
 SITUACIÓN: CALLE PILARICA 59 (47011 VALLADOLID)
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

ESCALA 1/100



TUBERÍAS DISTRIBUCIÓN SUELO RADIANTE



TUBERÍAS DISTRIBUCIÓN RADIADORES

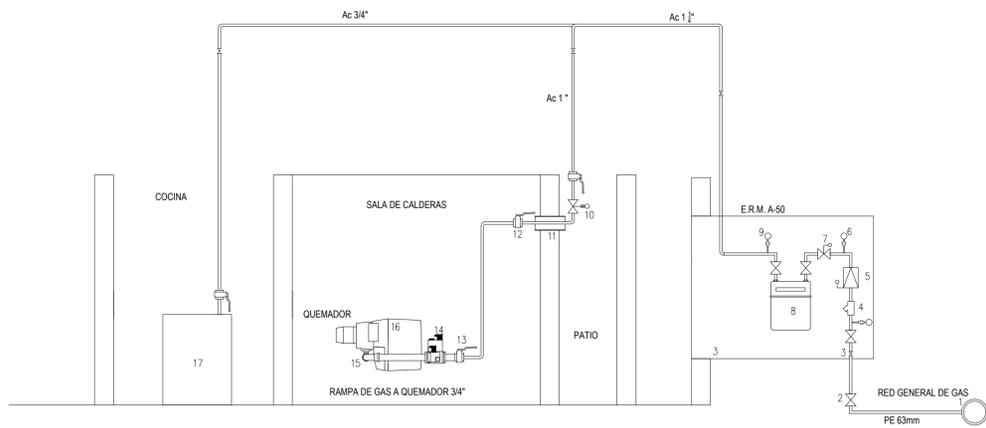


IMPLANTACION SUELO RADIANTE

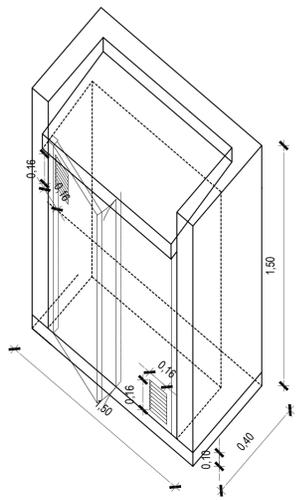


- 1.- CONEXION DEL ARMARIO DE REGULACION CON EL TRAMO EN MEDIA PRESION B
- 2.- LLAVE DE ACOMETIDA EN CALZADA
- 3.- TRANSICION PE - ACERO
- 4.- FILTRO
- 5.- REGULADOR DE PRESION MP/BIP CON VALV. SEGURIDAD EXCESO DE PRESION
- 6.- TOMA DE PRESION
- 7.- VALVULA DE SEGURIDAD POR DEFECTO DE PRESION DE REARME MANUAL
- 8.- CONTADOR G-25
- 9.- TOMA DE PRESION A LA SALIDA
- 10.- ELECTROVALVULA DE SEGURIDAD DE CORTE AUTOMATICO
- 11.- VAINA DE PROTECCION Y PASAMUROS
- 12.- LLAVE DE CORTE INTERIOR
- 13.- LLAVE DE CIERRE R^{1/2}
- 14.- DISPOSITIVO MULTIFUNCIONAL CON ESTABILIZADOR DE PRESION, DOS ELECTROVALVULAS, FILTRO Y PRESOSTATO DE GAS
- 15.- CODO DE ACOPLAMIENTO
- 16.- QUEMADOR DE CALDERA
- 17.- COCINA Y HORNO DE GAS

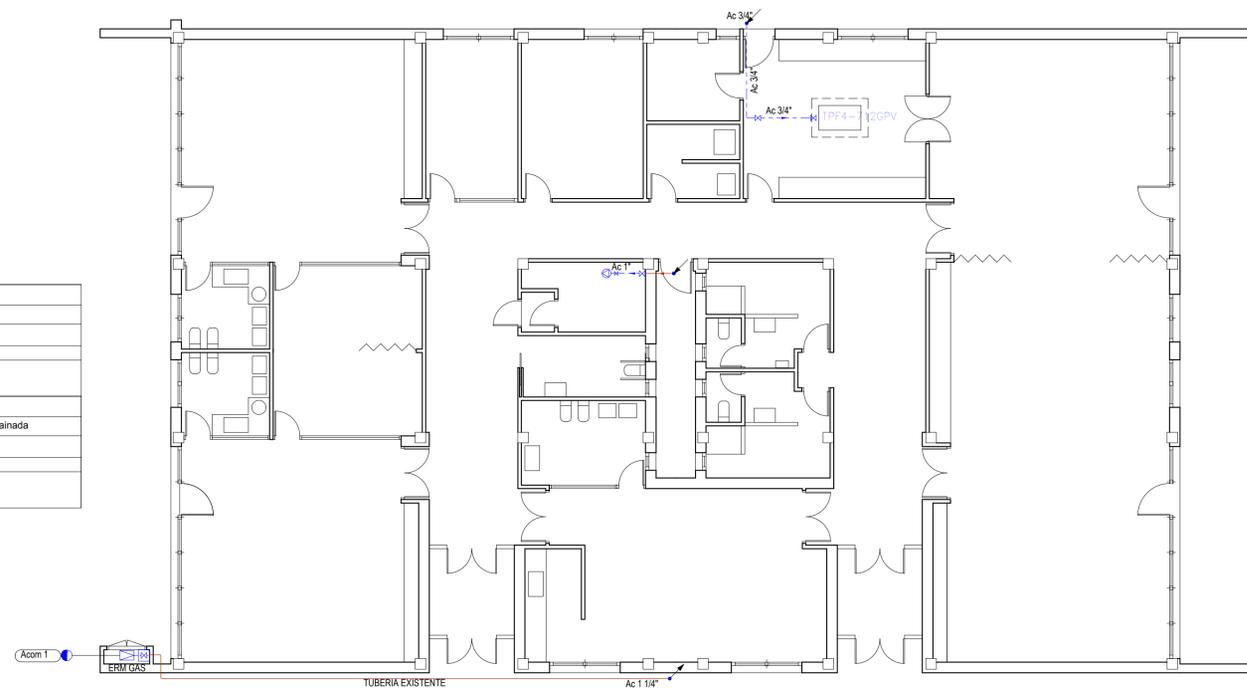
ESQUEMA DE PRINCIPIO GAS NATURAL



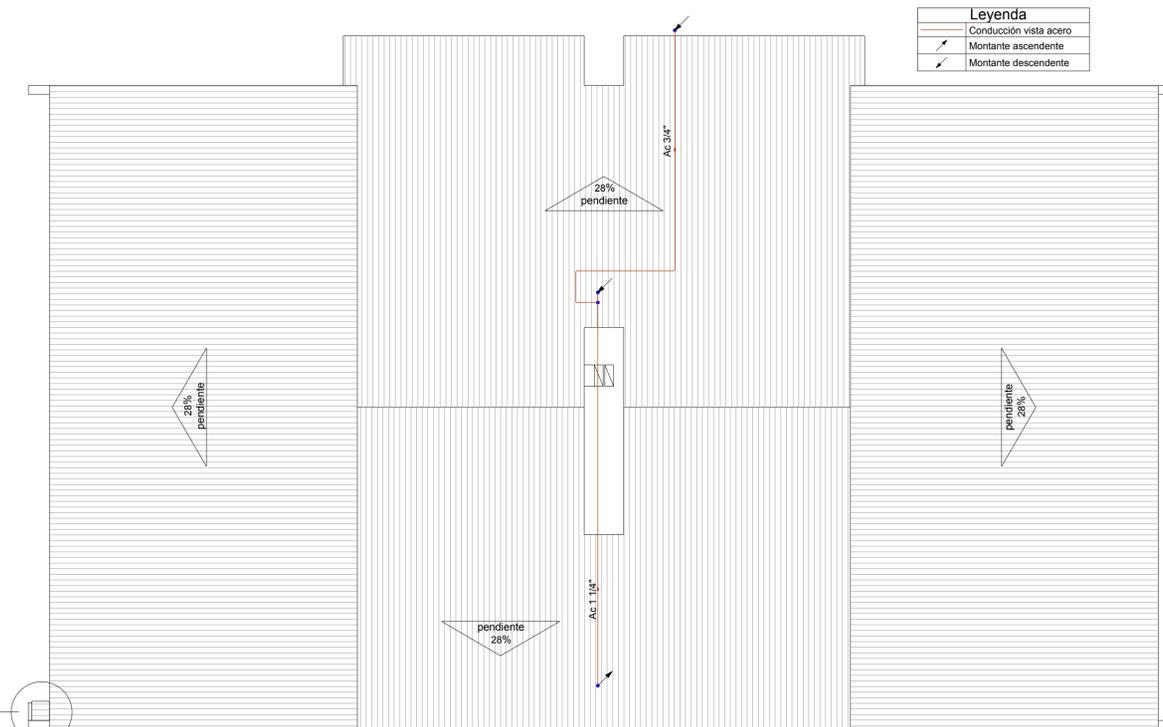
ESTACION DE REGULACION Y MEDIDA



Leyenda	
	Acometida a red general
	Conjunto de regulación
	Llave de edificio
	Llave de abonado
	Caldera de calefacción
	Conducción vista
	Conducción empotrada, enterrada o envainada
	Montante ascendente
	Montante descendente
	Cocina industrial con 4 fuegos, plancha y horno



TUBERÍAS DISTRIBUCIÓN GAS NATURAL



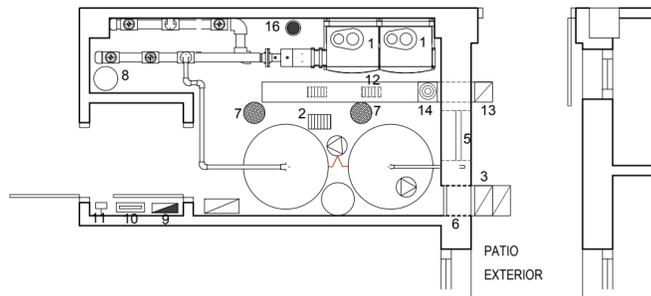
planta cubierta



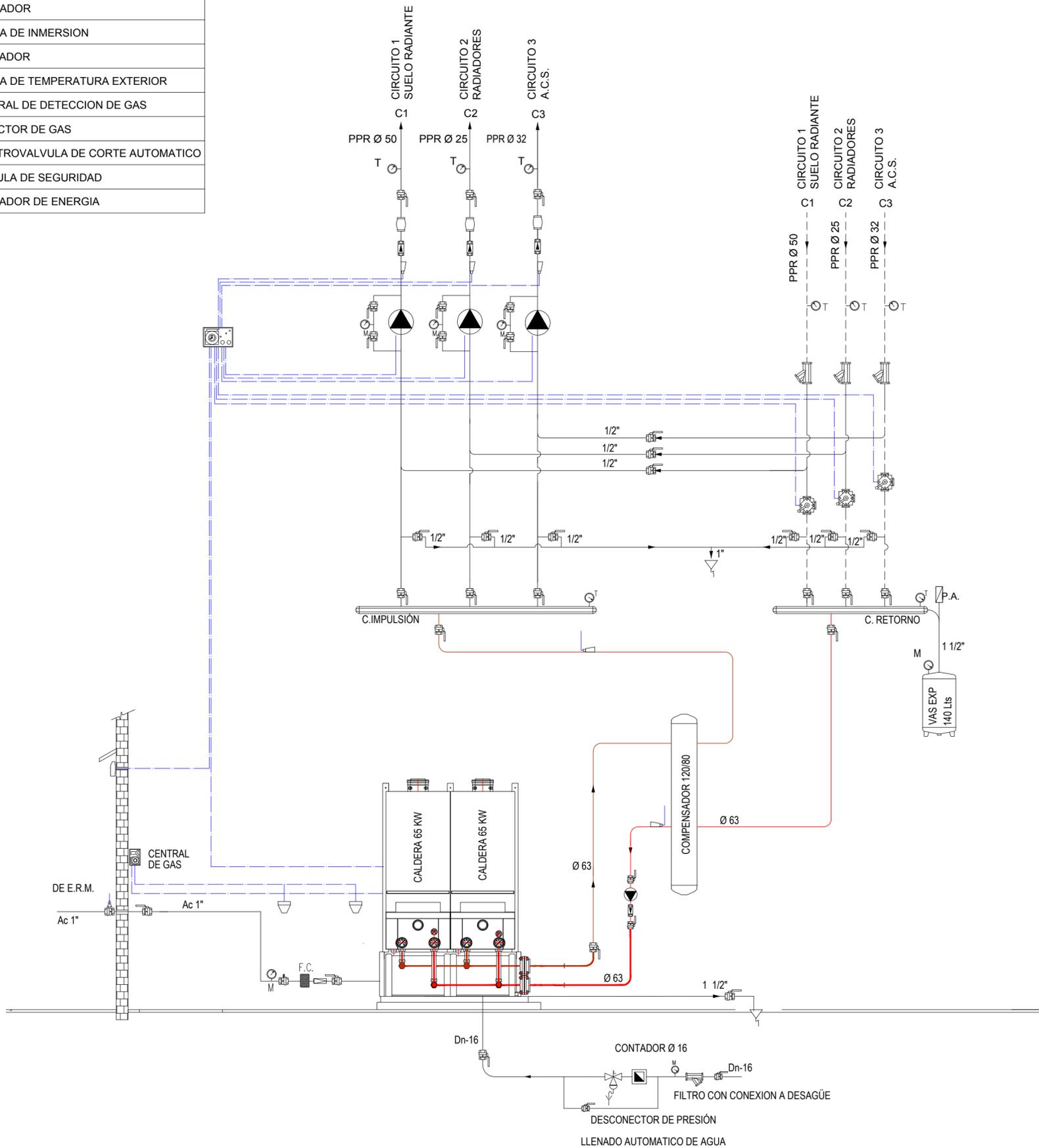
LEYENDA

1	CALDERAS DE GAS
2	SUMIDERO SIFONICO
3	CONDUCTOS DE VENTILACIÓN NATURAL
4	BOMBA SECUNDARIO A.C.S.
5	PARED DÉBIL 1m2
6	REJILLA DE VENTILACION (INFERIOR 60x30 cm) (SUPERIOR 60x25cm)
7	DETECTOR DE GAS
8	VASO DE EXPANSIÓN 140L.
9	CUADRO ELÉCTRICO DE CLIMA
10	CENTRAL DETECCIÓN DE GAS
11	PULSADOR DE EMERGENCIA
12	REJILLAS DE EXTRACCIÓN (20x10 cm)
13	CONDUCTO DE VENTILACIÓN FORZADA
14	EXTRACTOR

SALA DE CALDERAS E 1/50



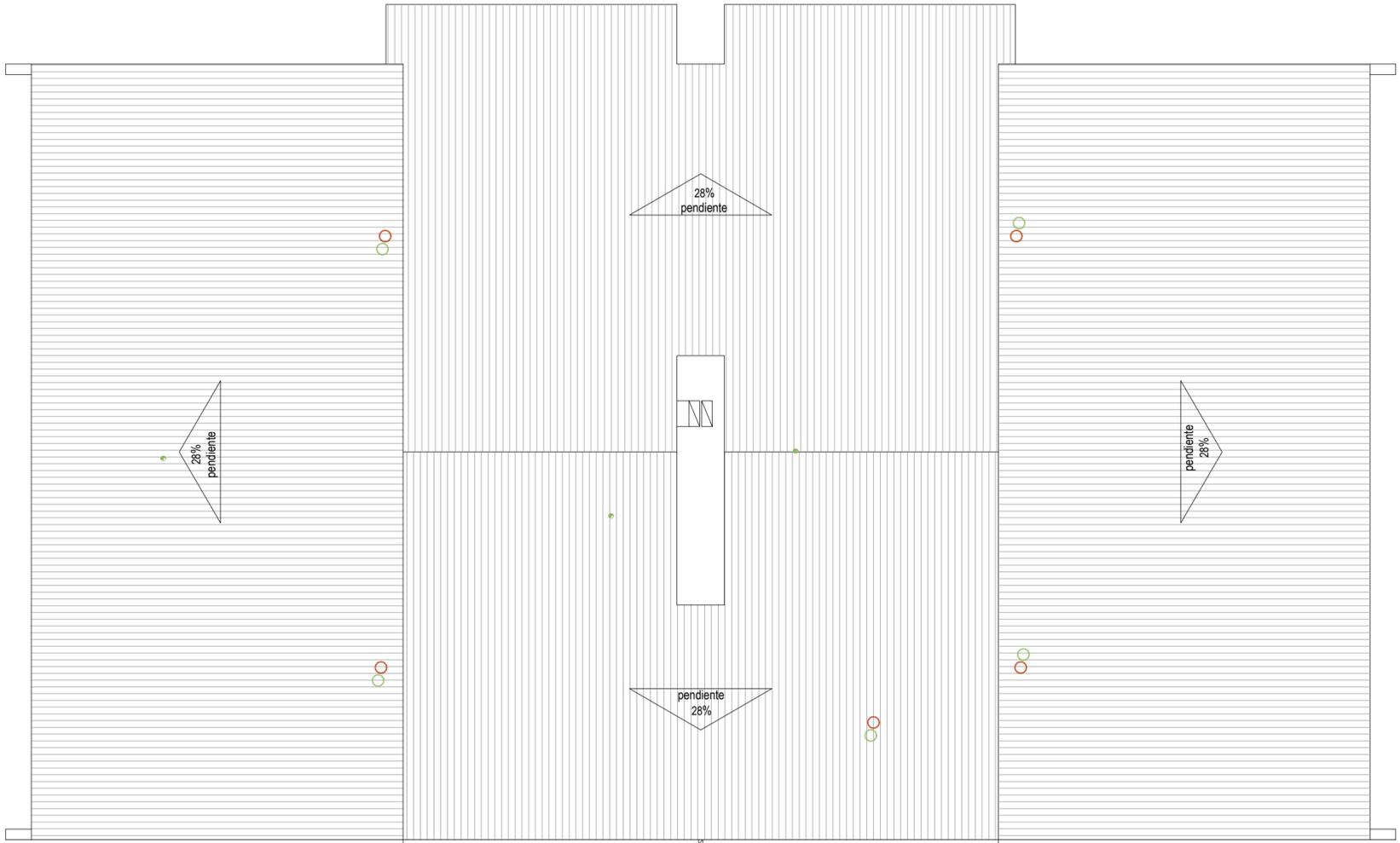
SIMBOLO	LEYENDA DE CALEFACCIÓN
	CENTRALITA DE REGULACION
	TUBERIA DE AGUA IMPULSION
	TUBERIA DE AGUA RETORNO
	CIRCUITO DE CONTROL
	CONEXION A CENTRAL DE REGULACION
	CIRCULADOR HIDRAULICO
	VALVULA DE CORTE
	VALVULA ANTIRRETORNO
	VALVULA DE DOS VIAS MOTORIZADA
	VALVULA DE TRES VIAS MOTORIZADA
	MANOMETRO
	TERMOMETRO
	MANGUITO ANTIVIBRATORIO
	FILTRO
	PURGADOR
	SONDA DE INMERSION
	CONTADOR
	SONDA DE TEMPERATURA EXTERIOR
	CENTRAL DE DETECCION DE GAS
	DETECTOR DE GAS
	ELECTROVALVULA DE CORTE AUTOMATICO
	VALVULA DE SEGURIDAD
	CONTADOR DE ENERGIA



5

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN EN
 ADAPTACIÓN PARCIAL DEL C. P. ANTONIO MACHADO PARA ESCUELA INFANTIL
 SITUACIÓN: CALLE PILARICA 59 (47011 VALLADOLID)
 SALA DE CALDERAS Y ESQUEMA HIDRAULICO

ESCALA 1/100



PLANTA DE CUBIERTA



UNIDAD DE VENTILACION CGL

- AIRE IMPULSION A SALA
- AIRE. DESCARGA
- ENTRADA AIRE EXTERIOR
- BOCA DE EXTRACCIÓN REGULABLE 25 L/S

6

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN EN
 ADAPTACIÓN PARCIAL DEL C. P. ANTONIO MACHADO PARA ESCUELA INFANTIL
 SITUACIÓN: CALLE PILARICA 59 (47011 VALLADOLID)
VENTILACION

ESCALA 1/100