

AICIONDO
ECHEVARRIA
JUAN -
33433875V

Firmado
digitalmente por
AICIONDO
ECHEVARRIA
JUAN - 33433875V

Firma proyectista

MACIAS
ILINCHETA
FERNANDO -
33437084Y

Firmado
digitalmente por
MACIAS ILINCHETA
FERNANDO -
33437084Y

Firma proyectista

AM25-184 C

PROYECTO: ADAPTACIÓN DE PLANTA 1 CENTRO CÍVICO PARA OFICINAS
AYUNTAMIENTO ORKOIEN (NAVARRA).

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

ORDENANTE: AYUNTAMIENTO DE ORKOIEN

EXPEDIENTE: AM25-184

FECHA: DICIEMBRE DE 2025

AM INGENIEROS

Concejo de Sarriguren, 24 bajo.
31016 Pamplona (Navarra)
Telf: 948 162 931 Fax: 948 162 932
e-mail: am@amingenieros.com

MEMORIA

SUMARIO

I. MEMORIA

1. DATOS IDENTIFICATIVOS.....	3
2. ANTECEDENTES.....	3
3. OBJETO.....	3
4. LEGISLACIÓN APLICABLE.....	3
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.....	4
6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....	6
6.1. DESCRIPCIÓN DE LA REGULACIÓN.....	6
7. CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO HE DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.....	7
8. CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE-2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.....	7
9. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. IT 1.1.....	7
9.1. EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE. IT 1.1.4.1.....	7
9.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. IT 1.1.4.2.....	8
9.2.1. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (IDA).....	8
9.2.2. CALIDAD DEL EXTERIOR (ODA/EXT).....	8
9.2.3. CLASES DE FILTRACIÓN.....	8
9.2.4. AIRE DE EXTRACCIÓN (AE).....	8
9.3. EXIGENCIA DE HIGIENE. IT 1.1.4.3.....	9
9.3.1. PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE PARA USOS SANITARIOS. R.D. 487/2022.....	9
9.3.2. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. R.D. 487/2022.....	9
9.4. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO. IT 1.1.4.4.....	9
10. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA IT 1.2.....	10
10.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y DE FRÍO.....	10
10.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS. IT 1.2.4.2.....	10
10.2.1. GRADO DE ESTANQUEIDAD.....	12
10.2.2. CAIDAS DE PRESIÓN EN COMPONENTES.....	12
10.2.3. EDIFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EQUIPOS PARA EL TRANSPORTE DE FLUIDOS.....	12
10.3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. IT 1.2.4.3.....	12
10.4. CONTABILIZACIÓN DEL CONSUMO. IT 1.2.4.4.....	13
10.5. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA. IT 1.2.4.5.....	13
10.5.1. ENFRIAMIENTO GRATUITO.....	13
10.5.2. RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN.....	13
10.5.3. ESTRATIFICACIÓN.....	13
10.5.4. ZONIFICACIÓN.....	13
10.6. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES. IT 1.2.4.6.....	13
10.6.1. CONTRIBUCIÓN DE CALOR RENOVABLE O RESIDUAL PARA LA PRODUCCIÓN TÉRMICA DEL EDIFICIO. IT 1.2.4.6.1.....	13
10.7. LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL IT 1.2.4.7.....	14
10.8. LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.....	14
11. EXIGENCIAS DE SEGURIDAD. IT 1.3.....	14
11.1. REDES DE TUBERÍAS.....	14
11.2. REDES DE CONDUCTOS.....	15
11.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	15
11.4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.....	16
12. AGUA CALIENTE SANITARIA. (A.C.S.).....	17
13. SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE.....	18
14. PRUEBAS, AJUSTE, EQUILIBRADO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (CTE. HE-2. RITE. IT-2).	18
14.1. PRUEBAS.....	18
14.2. AJUSTE Y EQUILIBRADO.....	19
14.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	19
15. MANTENIMIENTO Y USO (CTE. HE-2. RITE. IT-3).....	19
16. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	20
17. INSPECCIONES (CTE. HE-2. RITE. IT-4).....	21
18. CONCLUSIÓN.....	23

II. ANEJO DE INFORMES TIPO PARA LOS ENSAYOS Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN POR AGUA.

1.	INFORME TÍPICO DEL ENSAYO DE ESTANQUEIDAD AL AGUA	FORMATO A1	25
2.	INFORME TÍPICO DEL ENSAYO DE PRESIÓN	FORMATO B1	26
3.	INFORME TÍPICO DE LIMPIEZA DEL SISTEMA CON AGUA A PRESIÓN	FORMATO C1	27
4.	INFORME TÍPICO DE ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO	FORMATO D1	28
5.	INFORME TÍPICO DE ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO	FORMATO D1	29
6.	INFORME TÍPICO DE TERMINACIÓN ESTÉTICA	FORMATO E1	30
7.	INFORME TÍPICO DE PUESTA EN SERVICIO	FORMATO F1	31
8.	INFORME TÍPICO DE EQUILIBRADO	FORMATO G1	32
9.	LISTA DE COMPROBACIÓN TÍPICA PARA EL REGLAJE DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	FORMATO H1	33
10.	LISTA DE COMPROBACIÓN TÍPICA PARA EL REGLAJE DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	FORMATO H1	34

III. ANEJO: CÁLCULOS.

IV. PLIEGO DE CONDICIONES.

V. PLANOS

IX-00-00. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

IC-01-00. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. EQUIPOS, CONDUCTOS Y RENOVACIÓN.

IC-02-00. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. EXTRACCIÓN Y CIRCUITO REFRIGERANTE.

IC-03-00. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. ESQUEMA HIDRÁULICO SISTEMA DE EXPANSIÓN DIRECTA.

VI. PRESUPUESTO.

VII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD.

1. DATOS IDENTIFICATIVOS.

Datos de la instalación:

Tipo actividad:	Administrativo.
Domicilio:	C. 1 de mayo, 1
Código postal:	31160
Localidad:	Orkoien
Provincia / País:	Navarra / España

Datos del titular de la instalación:

Nombre o razón social:	Ayuntamiento de Orkoien
CIF/NIF:	P3190800G
Persona de contacto:	---
Domicilio: (Calle/Localidad)	Plaza Iturgain s/n, planta baja 31160
Dirección notificaciones:	---
Teléfono/Fax:	---

2. ANTECEDENTES.

Dado que las instalaciones a realizar son instalaciones térmicas fijas de climatización en concreto de calefacción, refrigeración y ventilación, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiénico de las personas y dado que se trata de una reforma de un edificio o de las instalaciones del mismo en lo relativo a reforma, mantenimiento, uso e inspección, es preceptivo la aplicación del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y se contrata a AM INGENIEROS, S.L. la realización del siguiente documento.

3. OBJETO.

Es objeto de este documento desarrollar los preceptos establecidos en el código técnico de la edificación, en concreto en lo referente a la sección del documento de ahorro de energía correspondiente al rendimiento de las instalaciones térmicas teniendo en cuenta las repercusiones que otros documentos, del mismo CTE, como el de calidad del aire interior del mismo código puedan tener en el desarrollo de los mismos para la adaptación de la planta 1 en el Centro Cívico para oficinas del Ayuntamiento de Orkoien (Navarra).

4. LEGISLACIÓN APLICABLE.

Para la realización de este documento se han tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2007 (B.O.E. Nº 207 del 29 de agosto de 2007), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias. Modificación R.D. 1826/2009 de 27 de noviembre. Modificación R.D. 238/2013 de 5 de abril de 2013. Modificación R.D. 178/2021 de 23 de marzo de 2021.
- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, fue publicado en el Boletín Oficial del Estado el pasado 22 de junio de 2022
- D.F. 54/2006, de 31 de julio, por el que se establecen medidas para la prevención y control de la legionelosis.
- Código técnico de la edificación R.D. 314/2006 de 17 de marzo (HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas, HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, HS-3 Calidad del aire interior y SI-Seguridad en caso de incendio). Modificaciones R.D. 732/2019, de 20 de diciembre de 2019.

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002) y sus instrucciones complementarias.
- Ley 34/2007 de 15 de noviembre sobre calidad del aire y protección atmosférica y decreto 833/1.975 (B.O.E. 22/4/75).
- Decreto Foral 6/2002 de 14 de enero, por el que se establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.
- Decreto Foral 135/1989, de 8 de junio, en el que se aprueban las condiciones técnicas que deben cumplir las actividades emisoras de ruidos y vibraciones.

Por consiguiente, cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este documento deberá efectuarse de acuerdo con estas normas.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.

Para dar respuesta al programa de necesidades presentado se plantea la siguiente solución:

- Planta baja:

Se actúa en la zona de recepción. El edificio tiene un excedente en su dotación de aseos en relación a lo exigido por el Reglamento de Policía de Espectáculos Públicos para una ocupación estimada de 300 personas. Esta normativa obligaría a dotar con 4 inodoros (2+2), 2 urinarios y 3 lavamanos. Actualmente el conjunto de las dos plantas afectadas dispone de 12 inodoros y 10 lavamanos. Esto permite el derribo de los aseos que se ubican tras el mostrador de entrada y a los que actualmente se accede desde la escalera cerrada. En su lugar se realizará un cierre de vidrio para dar lugar a dos puestos y ocupando la zona de los antiguos aseos un nuevo despacho disponible.

Para la zona donde se ubicaban los aseos se propone un nuevo falso techo, a 2,60m de altura, un pavimento cerámico y un revestimiento de madera en paredes coplanar al revestimiento de ladrillo del resto de la estancia. Se buscará seguir en la medida de lo posible la estética del edificio existente en cuanto a tonos despieces y materiales.

- Planta primera:

Se intentan mantener en la medida de lo posible las mamparas de vidrio existentes en el gran pasillo central y se disponen nuevas particiones interiores para generar nuevos despachos y zonas de trabajo, generando para estos nuevos espacios un falso techo continuo a 2,60m por el que discurrirán las nuevas instalaciones.

A un lado se ubica una batería de despachos que completan los ya existentes mientras que al otro lado aprovechando una mayor anchura se ubican grupos de trabajo que se pueden adaptar a distintos usos incorporando zonas de trabajo abiertas, despachos o salas de reuniones que funcionan como una sucesión de espacios interconectados. En el espacio central de distribución se plantea una zona de espera común que respeta siempre un paso libre de 150 cm.

Al fondo del espacio se ubica un área más privada con el despacho de alcaldía con su persona asignada de filtro y los despachos de secretaría e intervención. Se realiza una nueva puerta central para distinguir la zona más privada más vinculada a la alcaldía del

resto de usos que pudieran tener una atención ciudadana más evidente. En esta misma zona, se elimina el almacén y cuarto de limpieza para generar un nuevo despacho disponible y una pequeña zona de espera frente a la alcaldía.

Dentro de la batería de despachos lateral se ubica un espacio común de office que se sitúa a caballo entre la zona administrativa exterior y la zona de alcaldía de manera que sirve a ambas con acceso directo desde los dos ámbitos.

Se realiza una nueva puerta central para distinguir la zona más privada más vinculada a la alcaldía del resto de usos que pudieran tener una atención ciudadana más evidente. En esta misma zona, se elimina el almacén y cuarto de limpieza para generar un nuevo despacho disponible y una pequeña zona de espera frente a la alcaldía.

Así pues, se trata de una reubicación de espacios con la incorporación de otros nuevos atendiendo a criterios existentes, pero desde el punto de vista de las nuevas necesidades de recursos humanos y de eficiencia energética.

5.2. CUADRO DE SUPERFICIES.

PLANTA BAJA

ATENCIÓN CIUDADANA	12.35m ²
AUX ADMINISTRATIVA- OAC	
O FICIAL ADMIN – REGISTRO Y PADRÓN	
DESPACHO	7.35m ²
DESPACHO POLIVALENTE / ARCHIVO	
SUP ÚTIL TOTAL INTERVENCIÓN EN PLANTA BAJA	19.70m²

PLANTA PRIMERA

VESTÍBULO / ZONA DE ESPERA 1	52.20m ²
VESTÍBULO / ZONA DE ESPERA 2	33.00m ²
O FICIAL ADMIN – SECRETARÍA, INTERVENCIÓN, ALCALDÍA	
POOL DE TRABAJO	29.37m ²
ZONA DE TRABAJO CONCEJALES	
OFFICE	21.20m ²
DESPACHO 0	28.60m ²
DESPACHO 1	7.95m ²
SERVICIOS MÚLTIPLES	
ENCARGADA DE JARDINERÍA	
COORDINACIÓN DE SERVICIOS	
DESPACHO 2	28.48m ²
ARQUITECTO TÉCNICA	
ARQUITECTA ORVE	
DESPACHO 3	29.85m ²
O FICIAL ADMIN – DEPORTE, CULTURA, EUSKERA, MÚSICA	
O FICIAL ADMIN – GESTIÓN TRIBUTARIA	
O FICIAL ADMIN – FACTURACIÓN	
O FICIAL ADMIN – URBANISMO	
O FICIAL ADMIN – PERSONAL	
DESPACHO 4	10.03m ²
SECRETARÍA	
DESPACHO 5	9.83m ²
INTERVENCIÓN	
DESPACHO 6	10.41m ²
TENIENTE ALCALDE	
DESPACHO 7	10.41m ²
TÉCNICA GESTIÓN MUNICIPAL	
DESPACHO 8	10.41m ²
TÉCNICO GESTIÓN ECONÓMICA	
DESPACHO 9	9.83m ²
TÉCNICA IGUALDAD	
DESPACHO 10	10.96m ²
TÉCNICO EUSKERA	
DESPACHO 11	10.07m ²
TÉCNICO CULTURA Y DEPORTE	
SUP ÚTIL TOTAL INTERVENCIÓN EN PLANTA PRIMERA	312.60m²
SUP ÚTIL TOTAL INTERVENCIÓN	323.30m²

6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

Se proyecta una instalación de climatización centralizada, destinada a calefacción y refrigeración, mediante dos sistemas de expansión directa. Cada sistema está compuesto por una unidad exterior con una potencia de 40 kW en refrigeración y 45 kW en calefacción, ubicadas en la cubierta del edificio, sobre el módulo de escaleras, así como por unidades interiores de tipo conducto situadas en las distintas zonas climatizadas.

Los circuitos frigoríficos discurren desde cada unidad exterior a través del patinillo vertical correspondiente hasta cada una de las unidades interiores.

Cada unidad interior dispone de un termostato cableado para el control de la temperatura, con posibilidad de programación diaria y semanal, tanto para calefacción como para refrigeración.

Las características de las unidades exteriores son las siguientes:

Marca	Modelo	Potencia útil (C/F) kW	EER	COP
PANASONIC	U-14ME2E8	45/40	3,88	4,56

Adicionalmente, se ha previsto la instalación de un recuperador de calor para las zonas acondicionadas, ubicado en el falso techo sobre la zona de archivo. La toma de aire exterior y la expulsión del aire viciado se realizarán mediante las correspondientes rejillas en fachada. Este sistema garantiza la ventilación de los espacios habitables y asegura una calidad del aire interior conforme a la categoría IDA 2.

Las características del recuperador son las siguientes:

Marca	Modelo	Caudal nominal (m³/h)	Eficiencia (%)
TECNA SABIANA	ENY-TH4	2600	94

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA REGULACIÓN

El sistema de regulación elegido es un sistema de regulación de distribución descentralizado con control central en el centro y telegestión para el control remoto desde donde exija la propiedad.

El sistema controla a los siguientes subsistemas de la climatización:

- a) Sistema de climatización mediante unidades interiores de conductos.

A continuación, se detallan las acciones mínimas que debe cumplir y detallar la regulación en cada uno de los subsistemas:

a) Sistema de climatización de consultas mediante unidades interiores de conductos.

El sistema controlará mediante un regulador la temperatura de la estancia, la puesta en marcha y paro de los fancoils, así como la velocidad de funcionamiento y las aperturas de las válvulas.

Deberá poderse visualizar para cada estancia la temperatura de la misma y pulsando en el fancoil, la temperatura demandada, la temperatura de retorno, la velocidad seleccionada y el grado de apertura de las válvulas, además se deberá poder elegir el modo de funcionamiento y el horario del mismo.

A nivel general el software de gestión establecerá las temperaturas de consigna para todas las estancias, pudiendo aquellas zonas que tengan un regulador (zonas administrativas, consultas, salas de terapia, etc.) poder regular $\pm 3^\circ$ sobre dicha temperatura.

Se establecerán al menos 4 modos de funcionamiento:

- Confort.
- Económico.
- Nocturno.
- Vacaciones.

Cuyas características de funcionamiento (horarios, temperaturas, elementos en funcionamiento) se establecerán de acuerdo con reunión con la propiedad bajo el estricto cumplimiento de la normativa.

Del mismo modo se establecerán 5 horarios/día distintos que servirán para habilitar o no los diferentes modos de funcionamiento.

Dichos horarios se podrán establecer con carácter general y particular para cada zona.

La programación de la climatización de las salas técnicas se realizará de forma que pueda ser visualizada desde el programa de control.

Se elaborará un manual específico para la instalación en el que la pantalla, menú por menú, cuadro de diálogo por cuadro de diálogo se explique tanto su significado como las opciones de primera edición y tipología de los datos del mismo modo se realizará una primera sesión explicativa del uso a convenir con la propiedad y una segunda durante la explotación para resolver las dudas y dar las aclaraciones que sean necesarias.

7. CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO HE DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

Dado que se trata de una reforma en la que únicamente se renuevan las instalaciones de generación térmica, sin que se produzca modificación alguna de la envolvente de los locales afectados, la actuación queda fuera del ámbito de aplicación de las secciones HE0 y HE1 del CTE. Asimismo, al no contemplarse en el proyecto la producción de agua caliente sanitaria, resulta igualmente excluida la aplicación de la sección HE4. Por su parte, el cumplimiento de las secciones HE3, HE5 y HE6, en caso de encontrarse dentro del ámbito de aplicación de los mismos, se justifica en el documento correspondiente a la instalación eléctrica.

Es por esto que en lo referente a la instalación de climatización, se procede a justificar la sección HE2 correspondiente al rendimiento de las instalaciones térmicas de los edificios.

8. CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE-2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

Debido a que el local o edificio dispone de instalaciones térmicas destinada a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, se ha desarrollado la instalación de forma que cumpla el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias.

9. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. IT 1.1

9.1. EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE. IT 1.1.4.1

Para el diseño de calidad del ambiente térmico se han tenido en cuenta los parámetros de temperatura seca y temperatura operativa del aire, la humedad relativa, la temperatura media radiante del recinto, la velocidad del aire en la **zona ocupada** y la turbulencia del mismo en dicha zona.

Dado el tipo de actividad se ha establecido los siguientes parámetros como parámetros generales para el cálculo, no obstante, los parámetros particulares de cada estancia, en función de la ocupación, la actividad, el nivel de ropa, velocidad del aire, etc. Se establecen pormenorizadamente en las hojas de cálculo que se anejan en el apartado de cálculos.

Parámetros generales	Valor (unidades)
Actividad metabólica	1,2 met
Grado vestimenta verano	0,5 clo
Grado vestimenta invierno	1,0 clo
Temperatura operativa del aire verano	25 °C
Temperatura operativa del aire invierno	20 °C
Humedad relativa	50 %
Velocidad del aire	0,1 m/s
Tipo de difusión	Mezcla
Nivel de turbulencia	40%

Con estas se premisas se logra que el porcentaje estimado de insatisfechos sea $\leq 10\%$, es decir, un **ambiente térmico tipo B**. (tipo A es inferior a 6, tipo B es inferior al 10% y tipo C es inferior al 15%).

9.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. IT 1.1.4.2

9.2.1. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (IDA)

Dado que el objeto de este documento es un, local que no es objeto de la sección HS 3 del CTE, es de aplicación este apartado y se considerará lo establecido en la norma UNE-EN 16798-3 como marca el Reglamento de Instalaciones térmicas de los edificios en la IT 1.1.4.2.1.

Se ha utilizado el método indirecto de caudal de aire por persona que establece unos caudales de aire exterior, en dm^3/s por persona para cada categoría de IDA. En este caso ya que la categoría predominante es **IDA 2** se ha establecido un nivel de ventilación de **12,5 $\text{dm}^3/\text{s} \cdot \text{persona}$** .

El caudal total es de **1755 m^3/h** .

9.2.2. CALIDAD DEL EXTERIOR (ODA/EXT)

Dada la ubicación del edificio, teniendo en cuenta los niveles de contaminación y las concentraciones de partículas de polvo, polen se ha establecido que la categoría de la calidad el aire exterior es **ODA 2**.

9.2.3. CLASES DE FILTRACIÓN

Teniendo en cuenta la calidad aire interior que se necesita y la calidad de aire exterior que se introduce se ha establecido la clase mínima de filtración que es necesaria colocar en el sistema para garantizar los parámetros arriba mencionados.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en las tomas de aire exterior, se deberán garantizar las condiciones de funcionamiento en seco; es decir, la humedad relativa debe ser siempre inferior al 90%.

Para un **IDA 2** y un **ODA 2** se hace necesario un nivel de filtrado mínimo de **F6+F8**.

9.2.4. AIRE DE EXTRACCIÓN (AE)

Según los usos de las estancias, el nivel de contaminación de los mismos varía y se puede establecer una categoría con el aire que se extrae de una estancia en función de su nivel de contaminación.

Dada la preponderancia de usos en el edificio, local a estudio, se puede decir que la mayoría del aire extraído es de categoría **AE 1**.

Sólo el aire AE 1 podrá ser recirculado dentro de los propios locales. El de categoría AE 2 podrá ser transferido a locales de servicio, aseos y garajes; los de categoría AE 3 y AE 4 deberán ser expulsados al exterior, con salidas independientes de los de AE 1 y AE 2.

9.3. EXIGENCIA DE HIGIENE. IT 1.1.4.3

9.3.1. PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE PARA USOS SANITARIOS. R.D. 487/2022

No se ha previsto instalación de producción de A.C.S. por lo que no es de aplicación este apartado.

9.3.2. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. R.D. 487/2022.

Por tratarse de una instalación de climatización mediante expansión directa de un gas en un circuito cerrado, no se consideran nichos con mayor o menor probabilidad de proliferación y dispersión de la legionella, tal y como se indica en el **artículo 3 del R.D. 487/2022**, y por tanto no se considera oportuno adoptar medidas extraordinarias de control de la legionella, más allá de garantizar que el punto de recogida de condensados de las máquinas se lleve a la montante de fecales más cercana y evitar la acumulación de agua en las bandejas de recogida de condensados, **artículos 6.1.1. y 6.2.4. de la norma UNE 100030** y su limpieza será semestral.

Del mismo modo y en referencia a los criterios de prevención de la legionelosis establecidos en la norma UNE 100030, los conductos de climatización serán de fibra de vidrio, con doble capa de aluminio, lo que garantiza la no proliferación de bacterias en el interior y la no emisión de fibras al ambiente. Los registros se harán cada 10 m de longitud de conducto siempre y cuando no haya un elemento Terminal (rejilla, difusor, filtro) desmontable que permita la limpieza de los mismos.

La red de distribución del aire mediante conductos se realizará o bien con conductos circulares o bien con rectangulares, con cambios de derivación y sección poco bruscos, que reduzcan al mínimo las turbulencias. De esta manera se cumple todo lo especificado en el **artículo 6.1.4 de la norma UNE 100030**.

9.4. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO. IT 1.1.4.4

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB HR Protección frente al ruido del CTE en lo que les afecte.

Las tuberías vistas deberán ir recubiertas de un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mínimo de 15 dB.

Los niveles máximos de $L_{eq,A}$ en dB(A) de emisión, generados y transmitidos por la ventilación o el sistema de acondicionamiento del aire y otras instalaciones en los diferentes tipos de espacios del edificio o local, vienen representados en las hojas de cálculo del anejo de cálculos.

El nivel de ruidos aéreos producidos por la maquinaria no suele ser excesivamente elevado y en todo caso se han elegido los materiales más silenciosos posibles.

En las instalaciones de climatización y ventilación, este aspecto se minimiza dotando a las máquinas con bancadas antivibratorias o elementos amortiguadores de similar efecto.

El tipo de sujeción y anclaje de los conductos y rejillas cumplirá con lo exigido en los artículos 13, 14, 15, y 16 del D.F. 135/1989 en el que se aprueban las condiciones técnicas que deben cumplir las actividades emisoras de ruidos y vibraciones.

Por lo tanto, todas las máquinas se instalarán sin anclajes ni apoyos directos al suelo o techo, interponiendo los amortiguadores u otro tipo de elementos antivibratorios adecuados, como bancadas flotantes de peso 1.5 a 2.5 veces el de la máquina si fuera preciso.

Las conexiones de los equipos de ventilación forzada y climatización, así como de otras máquinas, a conductos y tuberías se realizarán siempre mediante juntas o dispositivos elásticos. Los primeros tramos de tuberías y conductos y si fuera necesaria la totalidad de la red, se soportarán mediante elementos elásticos para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a través de la estructura del edificio.

Al atravesar paredes, las tuberías y conductos lo harán sin empotramientos y con montaje elástico de probada eficacia.

De esta manera quedará plenamente garantizado que por este camino no se transmitirán ruidos a la estructura.

10. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA IT 1.2.

Se ha optado por el **procedimiento simplificado** para lo cual hay que justificar los 7 apartados de verificación que dicho método posee.

10.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y DE FRÍO.

Los equipos seleccionados son:

Marca	Modelo	Potencia útil (C/F) kW	EER	COP
PANASONIC	U-14ME2E8	45/40	3,88	4,56

Para la selección del generadores de frío se han tenido en cuenta las demandas máximas simultáneas considerando las ganancias y las pérdidas de frío a través de las tuberías de los fluidos calo portadores y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

Los condensadores de la máquina frigorífica enfriada por aire se han dimensionado para una temperatura exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3 °C. Para este caso es de **35° C**.

La máquina frigorífica enfriada por aire está dotada de un sistema de **control de la presión de condensación**.

Por ser reversible (bomba de calor), la temperatura de diseño mínima será la húmeda del nivel percentil más exigente menos 2 °C, es decir, que para este caso será de **-4,8 °C**.

10.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS. IT 1.2.4.2

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico, como marca la norma UNE-ISO 12241, cuando contengan fluidos con:

- Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran.
- Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados.
- Discurran o estén situados en el exterior del edificio, además de aislados térmicamente dicho aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie, evitando el paso del agua de lluvia a través de las juntas.
- Cuando las temperaturas del aire en contacto con la instalación sean menores que la del cambio de estado, se recurrirá a la mezcla de anticongelante con el agua, y a la recirculación del fluido cuando la instalación tenga que estar operativa.
- Para evitar las condensaciones de colocará una barrera de vapor adecuada para que la resistencia total al vapor sea mayor que 50 MPa ·m² ·s/g.

- En los equipos, componentes y tuberías que vengan calorifugados desde fábrica será responsabilidad del fabricante que el aislamiento térmico colocado cumpla con normativa.

Para el cálculo del espesor mínimo **se ha utilizado el método simplificado**, método que a continuación se detalla.

Se ha supuesto que la conductividad térmica del aislante es 0,040 W/(m·K) a la temperatura de referencia de 10 °C. En el caso de que sea distinta, los espesores se calcularán con las siguientes fórmulas:

Para superficies planas: $d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$

Para superficies circulares $d = \frac{D}{2} \left[\exp \left(\frac{\lambda}{\lambda_{ref}} * \ln \frac{D + 2 * d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$

Siendo:

- λ_{ref} la conductividad térmica de referencia 0,040 W/(m·K) a 10°C.
- λ la conductividad térmica del material empleado W/(m·K) a 10°C.
- d es el espesor mínimo del material empleado.
- D es el diámetro interior del material aislante, que corresponde con el diámetro exterior de la tubería.

Para equipos, aparatos y depósitos se utilizarán aislamientos mayores que los indicados para tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.

Los espesores de accesorios de las redes de tuberías, válvulas, filtros, etc. serán como mínimo idénticos a los de las tuberías en los que estén instalados.

Los espesores de las tuberías de retornos deben ser iguales a los de las tuberías de impulsión.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

En las conexiones de equipos de refrigeración doméstico o equipos de energía solar, espacios reducidos de curvas y juntas se permitirá una reducción de 10 mm sobre los espesores mínimos

Cuando las tuberías conduzcan alternativamente fluidos calientes y fluidos fríos se dimensionará el calorifugado para la situación más desfavorable.

Las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como la red de agua caliente sanitaria, deben tener unos espesores de aislamiento tales que serán el resultado de aumentar en **5 mm** los espesores tabulados para fluidos calientes.

Para los conductos se utilizará un espesor de 30 mm cuando discurren por el interior de edificios y de 50 mm cuando lo hagan por el exterior, suponiendo una conductividad térmica a 10°C de 0.040 W/(m·K)

Todo esto garantiza que las pérdidas globales por el conjunto de conducciones no superan el 4% de la potencia máxima transportada.

10.2.1. GRADO DE ESTANQUEIDAD

Las redes de conductos tendrán un grado de estanquidad igual o superior a una clase B.

10.2.2. CAIDAS DE PRESIÓN EN COMPONENTES.

Se ha diseñado la instalación para que en los conductos las caídas de presión máxima según componentes sean de:

Componente	Pérdida de carga en Pa
Batería de calentamiento.	40
Batería de refrigeración en seco.	60
Batería de refrigeración y humectación.	120
Atenuadores acústicos.	60
Unidades terminales de aire.	40
Rejillas de retorno.	20

10.2.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EQUIPOS PARA EL TRANSPORTE DE FLUIDOS.

La selección de los equipos de propulsión de fluidos portadores se ha realizado de forma que su rendimiento sea el máximo en las condiciones de funcionamiento de cálculo.

Para equipos de caudal variable, el máximo rendimiento se da en el punto de trabajo que corresponde a las condiciones medias de funcionamiento de toda la temporada.

A continuación, se detallan los caudales de cada uno de ellos.

Marca	Modelo	Caudal nominal (m³/h)	Eficiencia (%)
TECNA SABIANA	ENY-TH4	2600	94

El resto de los motores eléctricos cumplirá los valores de eficiencia marcados en el Reglamento (UE) 2019/1781 de la Comisión de 1 de octubre de 2019 del parlamento europeo, medidos según los criterios establecidos en la norma UNE-EN 60034-2.

10.3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. IT 1.2.4.3

Tal y como dice el RITE la instalación estará dotada de un sistema de control automático tal que permita atender las condiciones de diseño previstas, permitiendo ajustar los consumos de energía a las variaciones de carga térmica.

En el control de la temperatura y presión de seguridad se ha utilizado un control tipo “**todo-nada**”.

Válvulas.

Salvo que la norma así lo permita no se permiten dispositivos de seguridad con rearme automático.

Todas las válvulas de control automático se han diseñado para que a caudal máximo de proyecto y al 100% de apertura de la válvula, las pérdidas de presión generadas por cada una de ellas estén comprendidas entre el 0,6 y el 1,3 de la pérdida que gobiernen.

Temperaturas.

La temperatura del fluido refrigerado a la salida de cada central frigorífica de producción instantánea se mantendrá constante, cualquiera que sea la demanda y las condiciones exteriores.

Control de las condiciones termohigrométricas.

Se ha diseñado el sistema para controlar el ambiente interior desde el punto de vista termohigrométrico. El sistema es propuesto es un **THM-C1**.

Control de la calidad del aire en las instalaciones de climatización.

Se ha diseñado el sistema para controlar el ambiente interior, además desde el punto de vista termohigrómetro, desde el punto de vista de la calidad de aire interior.

Se ha empleado un sistema tipo **IDA-C1** para el local y el almacén un **IDA-C3** para el aseo.

10.4. CONTABILIZACIÓN DEL CONSUMO. IT 1.2.4.4

Puesto que se trata de un edificio con una instalación térmica que da servicio a más de un usuario, se ha dotado al sistema de un conjunto de elementos que permiten realizar lo siguiente:

- Interrupción del servicio desde el exterior de los locales.
- Regulación de caudales.
- Control del consumo de energía térmica para calor y para frío.

Todos los componentes de este sistema, así como las tuberías que lo unen estarán debidamente calorifugados.

La instalación térmica cuenta con los siguientes dispositivos:

- Por ser instalaciones térmicas de más 70 kW en régimen de calefacción y/o refrigeración se dotará de un medidor de consumo de combustible y energía eléctrica separado del resto de usos del edificio.

10.5. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA. IT 1.2.4.5

10.5.1. ENFRIAMIENTO GRATUITO.

No es de aplicación.

10.5.2. RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN.

Dado que el caudal de aire expulsado al exterior por medios mecánicos es superior a 0,5 m³/s, **es necesaria** la recuperación de calor del aire de extracción.

Para ello se ha dotado al sistema en función del caudal de aire exterior en m³/s y el número de horas de funcionamiento, de un recuperador de calor sensible que debe cumplir con la eficiencia mínima marcada por el RITE en la tabla 2.4.5.1 y con una pérdida máxima de presión en Pa, también marcada en dicha tabla.

10.5.3. ESTRATIFICACIÓN.

Dado que no hay ningún local con gran altura, no se ha tenido en cuenta la estratificación, más allá de colocar los retornos lo más inferiormente posible.

10.5.4. ZONIFICACIÓN.

A la hora de realizar los subsistemas se ha tenido en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, la orientación, así como el uso, ocupación y horarios de funcionamiento que posee el edificio local a estudio. De esta forma que se consiguen elevados niveles de bienestar y ahorro energético.

10.6. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES. IT 1.2.4.6.

10.6.1. CONTRIBUCIÓN DE CALOR RENOVABLE O RESIDUAL PARA LA PRODUCCIÓN TÉRMICA DEL EDIFICIO. IT 1.2.4.6.1.

En todo edificio nuevo o reforma con previsión de energía térmica derivada de una demanda, se deberá de cubrir parte de esa demanda con energías renovables. Estos sistemas deberán alcanzar los objetivos de ahorro de energía primario y reducción de emisiones de CO₂ establecidos en el CTE, además de que tendrán que ser elegidos atendiendo a criterios de balance energético y rentabilidad económica.

Los coeficientes de paso han sido elegidos según la IT 1.2.2.

La fuente de calor renovable y/o residual ha sido integrada dentro de la propia generación térmica del edificio.

Para ello y como primer paso se van a calcular las necesidades exigidas por el DB-CTE-HE4.

10.7. LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL IT 1.2.4.7

Los locales no habitables no deben climatizarse, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables o energía residual. **Éste no es nuestro caso.**

No se ha utilizado combustibles sólidos de origen fósil, en las instalaciones térmicas de las que trata este documento.

La utilización de energía directa por “efecto Joule” para la producción de calefacción en la instalación centralizada, ha sido relegada a:

- Apoyo a bomba de calor, ya que la relación entre la potencia de las resistencias eléctricas de apoyo y la energía en bornes del motor del compresor es menor o igual a 1,2.

Dado que la **acción simultánea de fluidos** con temperatura opuesta en esta instalación no está dentro de los supuestos permitidos, **no se permite el uso de la misma** para el mantenimiento de las condiciones termo-higrométricas del local.

10.8. LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.

Se presenta una lista pormenorizada de los elementos pertenecientes a la instalación objeto de este documento y que son consumidores de energía.

Elementos consumidores de electricidad.

Marca	Modelo	Potencia (kW)	Nº Unidades	Potencia Total (kW)
Panasonic	U-14ME2E8	10,30	2	20,60
Panasonic	S-15MY3EB	0,019	1	0,019
Panasonic	S-22MY3EB	0,020	1	0,020
Panasonic	S-22MF3E5D	0,060	1	0,060
Panasonic	S-36MF3E5D	0,060	9	0,540
Panasonic	S-45MF3E5D	0,060	1	0,060
Panasonic	S-73MF3E5D	0,079	2	0,158
Panasonic	S-90MF3E5D	0,136	4	0,544
Tecna	ENY-TH4	1,460	1	1,460

TOTAL: 23,460

11. EXIGENCIAS DE SEGURIDAD. IT 1.3

11.1. REDES DE TUBERÍAS.

La soportería de las tuberías se realizará conforme a las instrucciones del fabricante atendiendo al material, su diámetro y el tipo de colocación.

Circuitos frigoríficos.

En el diseño de las tuberías de los circuitos frigoríficos se ha cumplido la normativa vigente.

Dado que la instalación posee al menos un sistema de tipo partido se cumple que:

- Las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado.
- Las tuberías serán nuevas, con espesores adecuados a la presión de trabajo y con las extremidades debidamente tapadas.
- Las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.
- **El dimensionamiento de las tuberías se ha realizado de acuerdo con las indicaciones del fabricante.**

11.2. REDES DE CONDUCTOS

Ningún conducto flexible tendrá una longitud mayor de 1.5 m y en la manera de lo posible dicha longitud será de 0,5 m. **El trazado del mismo será lo más directo posible, procurando que el conducto flexible mantenga toda su sección a lo largo de su recorrido y que esté lo más estirado posible, a fin de reducir las pérdidas de carga generadas por el mismo.**

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y tendrá la suficiente resistencia mecánica como para soportar las operaciones de limpieza mecánica según establece la norma UNE 100012. Del mismo modo cumplirá lo referente a velocidades y presiones máximas admitidas según el tipo de conducto y que se reflejan en la norma UNE-EN 12237 para conductos metálicos, UNE-EN 13403 para conductos realizados en materiales aislantes y UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

La suportación irá acorde con lo establecido por el fabricante en función de las dimensiones del conducto y el tipo de colocación.

11.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Se han tenido en cuenta las medidas acordes con la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que le eran de aplicación a la instalación térmica propuesta en este documento. A continuación, se detallan las medidas tomadas de forma muy somera:

- Se ha dotado a la instalación en aquellos lugares que así lo requiere por normativa, de extintores portátiles de eficacia acorde con los riesgos.
- Se ha dotado de las suficientes medidas de sectorización en forma de recubrimientos, puertas cortafuegos y compuertas cortafuegos como para no comprometer a los diferentes sectores que dicha instalación atraviesa.
- Se ha dotado de los sistemas de detección y alarma que aquellas estancias así lo requieran por albergar parte de los elementos que conforman esta instalación.
- Se ha dotado de la señalética suficiente para evacuar a las personas, identificar medios de extinción y avisar de los posibles riesgos que la instalación objeto de este documento genere.

El resto de las medidas de protección contra incendios de las que está dotado el edificio o local que alberga la instalación diseñada no son objeto de este documento y por tanto no se detallan en el mismo.

11.4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

Superficies calientes

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

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80°C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

Tuberías y partes móviles.

El aislante de tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señaladas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Accesibilidad.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobras se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. Dichos accesos no deben requerir el uso de herramientas para ser abiertos y deben estar perfectamente situados en planos.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).

En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de equipos autónomos de refrigeración situados en fachada deben integrarse en la misma, quedando totalmente ocultas desde el exterior.

Señalización.

La sala de calderas dispondrá de un plano con el esquema de principio de la instalación enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, manejo, maniobra y funcionamiento, según lo que figure en el Manual de Uso y Mantenimiento deben estar situados en lugar visible de Sala de máquinas y /o locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100.100.

Medición y control.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficientes para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de

forma fundamental en el funcionamiento de los mismos. Dichos aparatos de medida se situarán en lugares visibles, fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento y el tamaño de sus escalas será suficiente para que la lectura pueda realizarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve inherente un cambio en una magnitud física deber a ver la posibilidad de realizar una medición, situando elementos permanentes de medición continua o mediante elementos portátiles. Dicha medición podrá hacerse también aprovechando los instrumentos de control de la instalación.

La medición de la temperatura de los circuitos de agua se realizará a través de sensores que penetren en el interior de la tubería mediante una vaina de inmersión conductora del calor. **Queda terminantemente prohibido el uso permanente de termómetros o sondas de contacto en este tipo de circuitos.**

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Por tratarse de una instalación de potencia terminal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Un termómetro en los colectores de impulsión y de retorno de fluido portador.
- Un termómetro en cada retorno de los circuitos secundarios de tuberías de fluido portador.
- Un termómetro en la entrada, otro en la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire antes y después de cada batería agua-aire.
- Medidas permanentes de la temperatura de impulsión, retorno y toma de aire exterior en todas las unidades de tratamiento de aire o UTAs.
- Termómetros y manómetros en la entrada y salida de los fluidos de los intercambiadores de calor, cuando no se trata de agentes frigorígenos.
- Un manómetro en cada vaso de expansión.
- Un manómetro para la lectura de la diferencia de presión entre la aspiración y la descarga en cada bomba.
- Un pirostato o pirómetro con escala indicadora en cada chimenea de calderas.
- Tomas para las lecturas de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire en los recuperadores de calor aire-aire.

12. AGUA CALIENTE SANITARIA. (A.C.S.)

No se ha previsto instalación de producción de A.C.S. por lo que no es de aplicación este apartado.

13. SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE.

Dado que las instalaciones a realizar tiene como fuente de energía la energía eléctrica y que se contrata a **AM INGENIEROS, S.L.** la realización de un documento separado donde se justifica el cumplimiento del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones complementarias, aquí sólo se describen someramente las medidas que se han adoptado para el suministro de dicha fuente de energía, y en concreto quedan reflejadas en el apartado anterior, entendiéndose como un extracto del documento arriba mencionado.

14. PRUEBAS, AJUSTE, EQUILIBRADO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (CTE. HE-2. RITE. IT-2).

14.1. PRUEBAS.

Los equipos y en general las instalaciones deben ser sometidas a pruebas tales que garanticen el buen servicio de las mismas, tanto individualmente como del conjunto de las mismas si fuera necesario. Dichas pruebas tienen como objetivo determinar la bonanza de la instalación y su grado de ajuste a las prescripciones del fabricante y del proyecto. Marcado este criterio se pueden establecer los siguientes tipos de pruebas, **a realizar por la empresa instaladora:**

Equipos:

- Se registrarán los datos nominales de funcionamiento y los datos reales de todos los equipos y aparatos.
- Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadores y se medirá así mismo la potencia absorbida en cada una de ellas.

Circuitos frigoríficos:

Los circuitos frigoríficos de instalaciones realizadas en obra se someterán a pruebas según normativa vigente, no siendo necesaria la prueba de estanqueidad en aquellas instalaciones de unidades interiores con líneas precargadas de fábrica, las cuales deberán llevar el consiguiente marcado **CE**.

Pruebas de libre dilatación:

Una vez realizadas satisfactoriamente las pruebas anteriores, las redes de tuberías arriba mencionadas, se someterán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo previamente anulado la actuación de los mismos de forma automática.

Una vez realizado esto y durante el enfriamiento de la instalación se comprobará visualmente que no hayan tenido deformaciones apreciables en ningún tramo y que el sistema de expansión haya funcionado perfectamente.

Redes de conductos:

Todas las redes de conductos se someterán a las siguientes pruebas para garantizar la correcta ejecución de la instalación:

- Preparación y limpieza, la cual se realizará una vez montada la red de conductos, pero sin los elementos terminales, muebles o elementos de acabado. Dichas pruebas garantizarán además la estanqueidad y resistencia mecánica de los mismos para lo cual se sellarán perfectamente de manera temporal las aperturas donde vayan a ir elementos terminales de difusión y unidades terminales.
- Pruebas de resistencia estructural y estanqueidad en las cuales se determinará si el nivel de fugas se adapta a la clase de estanqueidad requerida en este proyecto.

Pruebas finales:

Se considerarán válidas las pruebas finales que se realicen según norma UNE-EN 12599, capítulos 5 y 6, en lo que respecta a los controles y medidas funcionales.

14.2. AJUSTE Y EQUILIBRADO.

Las instalaciones térmicas de las cuales es objeto este documento se ajustarán a los valores detallados en el mismo, los cálculos anejos y las indicaciones de planos y presupuesto, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La **empresa instaladora** deberá elaborar un informe final de pruebas efectuadas que contenga, entre otros datos, las condiciones de funcionamiento real de los equipos y aparatos. Dicho informe contendrá información acerca del sistema de distribución y difusión de aire y el control automático de la instalación ejecutada, según lo indicado en la IT 2.3 del RITE.

14.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Es la **empresa instaladora** la que también se encargará de realizar y documentar las pruebas de eficiencia energética de la instalación, que al menos contendrán los puntos de comprobación de la IT 2.4 y que en el pliego de condiciones se detallan.

15. MANTENIMIENTO Y USO (CTE. HE-2. RITE. IT-3).

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento" que serán, al menos, las indicadas seguidamente:

Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.	PERIODICIDAD Usos	
	Viviendas	Resto
Equipos y potencias útiles nominales (Pn)		
Resto de instalaciones de calefacción 70 kW ≤ Pn	anual	anual
Aire acondicionado 12 kW < Pn ≤ 70 kW	2 años	anual
Resto de instalaciones de aire acondicionado 70 kW ≤ Pn	mensual	mensual

Para las instalaciones de calefacción y ACS, las operaciones mínimas serán:

- Comprobación de tarado de elementos de seguridad.
- Revisión y limpieza de filtros de agua.
- Revisión del estado del aislamiento térmico.
- Revisión del sistema de control automático.

Para la instalación de climatización, las operaciones mínimas serán:

- Limpieza de evaporadores.
- Limpieza de los condensadores.
- Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración.
- Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.
- Revisión y limpieza de filtros de aire.
- Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.
- Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor.
- Revisión de unidades terminales de distribución de aire.
- Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.
- Revisión de equipos autónomos.

Para instalaciones de potencia útil nominal de más de 70 kW será obligación del mantenedor elaborar el "manual de uso y mantenimiento", cuando este no exista. Será obligación del mantenedor autorizado o del director técnico de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

A continuación, se describen las operaciones mínimas de mantenimiento a realizar en las instalaciones de más de 70 kW.

Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.		PERIODICIDAD
OPERACIÓN		>70 kW
1	Limpieza de los evaporadores	†
2	Limpieza de los condensadores	†
3	Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	2†
4	Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m
5	Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	2†
6	Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	2†
7	Limpieza del quemador de la caldera	m
8	Revisión del vaso de expansión	m
9	Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	m
15	Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	†
16	Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	2†
17	Comprobación de tarado de elementos de seguridad	m
19	Revisión y limpieza de filtros de aire	m
20	Revisión de baterías de intercambio térmico	†
21	Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	m
22	Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2†
24	Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2†
25	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	†
26	Revisión de equipos autónomos	2†
27	Revisión de bombas y ventiladores	m
29	Revisión del estado del aislamiento térmico	†
30	Revisión del sistema de control automático	2†
38	Revisión de la red de conductos según criterio de UNE 100.012	†
39	Revisión de la calidad ambiental según criterios de UNE 171.330	†

S: una vez cada semana.

S*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

†: una vez por temporada (año).

2 †: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de 2 meses entre ambas.

***:** El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación.

16. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de energía térmica con una periodicidad en función de la potencia nominal instalada y en función del tipo de generador, calor o frío.

La evaluación periódica del rendimiento de los generadores de calor y de frío se realizará según lo expuesto a continuación:

MEDIDAS DE GENERADORES DE CALOR PERIODICIDAD		Potencia en kW		
		20 kW < P ≤ 70	70 kW > P ≤ 1000	P > 1000
1	Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	m
2	Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	m

m: una vez al mes; **3m:** cada tres meses, la primera al inicio de la temporada; **2a:** cada 2 años.

MEDIDAS DE GENERADORES DE FRÍO PERIODICIDAD		Potencia en kW	
		70 kW > P ≤ 1000	P > 1000
1	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	3m	m
2	Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	3m	m
5	Temperatura y presión de evaporación	3m	m
6	Temperatura y presión de condensación	3m	m
7	Potencia eléctrica absorbida	3m	m
8	Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
9	CEE o COP instantáneo	3m	m
10	Caudal de agua en el evaporador	3m	m
11	Caudal de agua en el condensador	3m	m

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada; **3m:** cada 3 meses; la primera al inicio de la temporada.

La empresa mantenedora tiene la obligación de asesorar, y recomendar mejorar o modificaciones en la instalación tanto en uso y funcionamiento como en equipación, encaminadas a una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica mayor de 70 kW la empresa mantenedora realizará un seguimiento periódico de la evolución del consumo energético y de agua de la instalación térmica de manera que se puedan detectar posibles desviaciones y adoptar las medidas correctoras oportunas. La información será conservada al menos durante 5 años.

17. INSPECCIONES (CTE. HE-2. RITE. IT-4).

Para instalaciones de aire acondicionado con generadores de frío con una potencia nominal igual o mayor de 12 kW será necesaria realizar inspecciones periódicas, que podrán usar los criterios establecidos en las normas UNE-EN 16798-17. Al menos la inspección comprenderá los siguientes hitos:

- a) Análisis y evaluación del rendimiento y dimensionado del generador de frío en comparación con la demanda de refrigeración a satisfacer por la instalación.
En las inspecciones periódicas de la eficiencia energética el Coeficiente de Eficiencia Frigorífica (EER) tendrá un valor no inferior a 2.
Una vez realizada la evaluación del dimensionado del generador de frío no tendrá que repetirse la misma a no ser que se haya realizado algún cambio en el sistema de refrigeración o en la demanda de refrigeración del edificio.

- b) Bombas de circulación.
- c) Sistema de distribución, incluyendo su aislamiento.
- d) Emisores.
- e) Sistema de regulación y control.
- f) Ventiladores.
- g) Sistemas de distribución de aire.
- h) Instalación de energía solar, renovables y/o cogeneración caso de existir, que comprenderá la evaluación de la contribución de las mismas al sistema de refrigeración.

La periodicidad de las mismas se establece según la siguiente tabla:

Producción	Potencia térmica nominal	Tipo de energía	Períodos de inspección
CALOR	$20 \text{ kW} < P_n \leq 70 \text{ kW}$	Cualquier energía	Cada 5 años
		Gases y renovables	Cada 4 años
	$70 \text{ kW} \leq P_n$	Otras	Cada 2 años
FRIO	$P_n > 12$	Cualquier energía	Cada 5 años

Tras la inspección se elaborará un informe acompañado de recomendaciones de mejora en términos de rentabilidad energética que podrán ser incorporados el CEEE (Certificado de Eficiencia Energética del Edificio).

Independientemente de lo arriba explicado toda instalación térmica con más de 15 años de antigüedad, contados desde el primer certificado de instalación, cuando la potencia térmica de calor sea mayor o igual a 20 kW o la de frío supere los 12 kW, deben ser sometidas a una **revisión completa de toda la instalación térmica**, comprendiendo al menos las siguientes actuaciones:

- Inspección de todo el sistema relacionado con la exigencia de eficiencia energética regulada por la IT.1 del RITE.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en la IT.3, para la instalación térmica completa y comprobación del cumplimiento y la adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
- Elaboración de un dictamen a fin de asesorar al titular de la instalación, proponiéndole mejoras o modificaciones a fin de mejorar su eficacia y eficiencia energética y la adopción de aprovechamiento de energías renovables. Todas estas medidas deberán ser justificadas económica, medioambiental y energéticamente.

Esta inspección completa se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío una vez que se hayan superado los 15 años de antigüedad.

En la documentación aneja se muestra un documento tipo de hoja de inspección según la Guía técnica "Procedimiento de inspección periódica de eficiencia energética para calderas".

18. CONCLUSIÓN.

Con el presente documento se ha pretendido mostrar las características de la instalación que nos ocupa, y que a juicio del técnico que suscribe cumple con las normas que le afectan, esperando que de encontrarse todo en conformidad con lo prescrito, se concedan los permisos para su ejecución.

Pamplona, diciembre de 2025

Los Ingenieros Técnicos Industriales



Juan Aicondo Echevarría



Fernando Macías Ilincheta

ANEJO DE INFORMES TIPO PARA LOS ENSAYOS Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN POR AGUA.

1. INFORME TÍPICO DEL ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA
FORMATO A1**PROYECTO:**
DIRECCIÓN:**REF:****NOMBRE DEL CLIENTE:**
DIRECCIÓN:**SISTEMA ENSAYADO:**
SECCIÓN DEL SISTEMA ENSAYADO:
INSTALACIÓN ENSAYADA:
TIPO DE ENSAYO (HIDRAÚLICO O NEUMÁTICO):
PRESIÓN DE ENSAYO (BAR):
PERIODO DE TIEMPO (HORAS):
PRESIÓN DE TRABAJO (BAR):
TEMPERATURA (°C):**RESULTADOS:****CONFIRMACIÓN DE QUE EL SISTEMA**
/INSTALACIÓN ES ESTANCO Y SIN
DEFORMACIONES:
OBSERVACIONES:**NORMA DE CALIDAD:****FIRMADO:**
INFORME REALIZADO POR:
CARGO:
EN PRESENCIA DE:
PARA:
FECHA:

2. INFORME TÍPICO DEL ENSAYO DE PRESIÓN
FORMATO B1**PROYECTO:**
DIRECCIÓN:**REF:****NOMBRE DEL CLIENTE:**
DIRECCIÓN:**SISTEMA ENSAYADO:**
SECCIÓN DEL SISTEMA ENSAYADO:
INSTALACIÓN ENSAYADA:
TIPO DE ENSAYO (HIDRAÚLICO O NEUMÁTICO):
EQUIPO UTILIZADO:
PRESIÓN DE ENSAYO (Bar):
PERIODO DE TIEMPO (h):
PRESIÓN DE TRABAJO (bar):
TEMPERATURA (°C):**RESULTADOS:****OBSERVACIONES:****NORMA DE CALIDAD:****FIRMADO:**
INFORME REALIZADO POR:
CARGO:
EN PRESENCIA DE:
PARA:
FECHA:

3. INFORME TÍPICO DE LIMPIEZA DEL SISTEMA CON AGUA A PRESIÓN
FORMATO C1

PROYECTO:	REF:
DIRECCIÓN:	
NOMBRE DEL CLIENTE:	
DIRECCIÓN:	

SISTEMA LIMPIADO CON AGUA A PRESIÓN:	
NÚMERO DE SECCIÓN:	
INSTALACIÓN LIMPIADA CON AGUA A PRESIÓN:	
INSTALACIÓN NÚMERO:	
REFERENCIA DE LA METODOLOGÍA:	
DETALLES DE LA LIMPIEZA QUÍMICA APLICADA:	
(DETALLES DE LA DOSIFICACIÓN):	
INTRODUCCIÓN:	
COMENTARIOS:	

FIRMADO:	
INFORME REALIZADO POR:	
CARGO:	
VERIFICADO POR:	
PARA:	
FECHA:	

4. INFORME TÍPICO DE ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO FORMATO D1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

SISTEMA O INSTALACIÓN:

BOMBAS:

COMPROBADO QUE:-

- A. LAS PARTES EXTERNAS DE LA BOMBA ESTÁN LIMPIAS:
- B. EL SENTIDO DE MONTAJE DE LA BOMBA ES CORRECTO:
- C. TODOS LOS COMPONENTES, PERNOS, UNIONES, Y ACCESORIOS SON SEGUROS Y NO HA SURGIDO DISTORSIÓN DEBIDO A SU APRIETE:
- D. EL RODETE ESTÁ LIBRE PARA GIRAR:
- E. LOS MONTAJES ANTI-VIBRACIÓN TIENEN LA DEFLEXIÓN CORRECTA:
- F. LAS TUBERÍAS NO PRODUCEN TENSIÓN EN LAS CONEXIONES DE LA BOMBA:
- G. LOS COJINETES ESTÁN LIMPIOS:
- H. LOS PUNTOS DE ENSAYO DE PRESIÓN SE HAN ACOPLADO A AMBOS PUNTOS DE SUCCIÓN Y DESCARGA DE LA BOMBA PARA FACILITAR LOS ENSAYOS DE PRESIÓN PARA CONFIRMAR EL FUNCIONAMIENTO QUE SE INFIERE DE LA BOMBA:

OK/X COMENTARIOS/REFERENCIAS A SEGUIR

BOMBAS ACCIONADAS POR CORREA:

COMPROBADO QUE:-

- A. EL NIVEL Y LA VERTICALIDAD DE LA BOMBA, EL EJE DEL MOTOR Y LOS CARRILES DE DESLIZAMIENTO SON CORRECTOS, LAS BOMBAS DE IMPULSIÓN DIRECTA REQUIEREN PARTICULAR ATENCIÓN EN ESE ASPECTO, HACIÉNDOSE REFERENCIA A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE:
- B. SE HA INSTALADO UNA TRANSMISIÓN CORRECTA:
- C. LOS ACOPLAMIENTOS Y LAS POLEAS ESTÁN BIEN FIJADOS Y SU ALINEACIÓN ES CORRECTA:
- D. LAS CORREAS ESTÁN TENSAS:
- E. EL GRADO DEL LUBRICANTE ES EL CORRECTO Y ES NUEVO:
- F. EL LÍQUIDO REFRIGERANTE ESTÁ DISPONIBLE EN LOS COJINETES:

OK/X COMENTARIOS/REFERENCIAS A SEGUIR

5. INFORME TÍPICO DE ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO
FORMATO D1

BOMBAS ACCIONADAS POR CORREA:

OK/X COMENTARIOS/REFERENCIAS A SEGUIR

G. LAS EMPAQUETADURAS, CUANDO SE MONTEN, SON CORRECTAMENTE ESTANCAS Y LAS TUERCAS DE LA EMPAQUETADURA ESTÁN APRETADAS CON LA MANO, PENDIENTES DE AJUSTAR PARA EL ADECUADO NIVEL DE GOTEO DESPUÉS DE LA PUESTA EN MARCHA:

H. LOS PROTECTORES DE LA TRANSMISIÓN SE HAN FIJADO CON SEGURIDAD, CON ACCESO DESPONIBLE PARA LAS LECTURAS DEL TACÓMETRO Y LOS CAMBIOS DE LAS CORREAS DE TRANSMISIÓN:

FIRMADO:

INFORME REALIZADO POR:

CARGO:

VERIFICADO POR:

PARA:

FECHA:

6. INFORME TÍPICO DE TERMINACIÓN ESTÉTICA
FORMATO E1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

INFORMES DE LOS ENSAYOS:

CONFIRMACIÓN DE CUMPLIMENTADO DE LOS FORMATOS A-D	
FORMATO A1 ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA	
FORMATO B1 ENSAYO DE PRESIÓN	
FORMATO C1 SISTEMA DE LIMPIEZA CON AGUA A PRESIÓN	
FORMATO D1 ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO	

7. INFORME TÍPICO DE PUESTA EN SERVICIO

FORMATO F1

PROYECTO:

REF:

DIRECCIÓN:

NOMBRE DEL CLIENTE:

DIRECCIÓN:

SISTEMA O INSTALACIÓN:

BOMBAS:

OK/X COMENTARIOS/REFERENCIAS A SEGUIR

COMPROBADO QUE:-

- A. TODAS LAS VÁLVULAS ESTÁN COMPLETAMENTE A TOPE Y EN SU POSICIÓN NORMAL DE FUNCIONAMIENTO (ABIERTAS O CERRADAS);
- B. TODAS LAS VÁLVULAS CONTROLADAS TERMOESTÁTICAMENTE ESTÁN COMPLETAMENTE ABIERTAS Y NO SE VERÁN AFECTADAS POR EL AIRE DEL AMBIENTE O LA TEMPERATURA DEL AGUA;
- C. SE DISPONE DE UN MÉTODO DE FUNCIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL AUTOMÁTICO Y ÉSTAS ESTÁN PROGRAMADAS PARA EL MODO DE FUNCIONAMIENTO NORMAL::
- D. LAS VÁLVULAS DE SUCCIÓN Y DE RETORNO ESTÁN COMPLETAMENTE ABIERTAS EN LA BOMBA SELECCIONADA:
- E. LA VÁLVULA DE SUMINISTRO ESTÁ CERRADA EN CUALQUIER BOMBA DE RESERVA A MENOS QUE HAYA VÁLVULAS ANTIRRETORNO ACOPLADAS. LA VÁLVULA DE SUCCIÓN DEBERÍA DEJARSE ABIERTA (NO ES RECOMENDABLE DEJAR NINGÚN RECIPIENTE LLENO DE AGUA Y COMPLETAMENTE AISLADO, YA QUE UNA SUBIDA DE TEMPERATURA PODRÍA CAUSAR UNA EXCESIVA SUBIDA DE PRESIÓN);
- F. LA CARCASA DE LA BOMBA ESTÁ PURGADA DE AIRE:
- G. LA VÁLVULA DE DESCARGA O DE CAUDAL DE LA BOMBA ESTÁ PARCIALMENTE CERRADA PARA LIMITAR LA CORRIENTE INICIAL DE ARRANQUE:

FIRMADO:

INFORME REALIZADO POR:

CARGO:

VERIFICADO POR:

PARA:

FECHA:

8. INFORME TÍPICO DE EQUILIBRADO

FORMATO G1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

VALORES CALCULADOS PARA EL PASO PREVIO A LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE EQUILIBRADO					VALORES MEDIDOS				
Nº DE REF	TIPO	TAMAÑO	POSICIÓN	CAUDAL	Nº CAUDAL	CAUDAL	Δp	POSICIÓN	OBSERVACIONES
					1º				
					2º				
					1º				
					2º				
					1º				
					2º				
					1º				
					2º				
					1º				
					2º				
					1º				
					2º				

FIRMADO:
INFORME REALIZADO POR:
CARGO:
VERIFICADO POR:
PARA:
FECHA:

9. LISTA DE COMPROBACIÓN TÍPICA PARA EL REGLAJE DE LOS SISTEMAS DE CONTROL FORMATO H1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

REF. DE LA ESPECIFICACIÓN DE LOS CONTROLES:
TOLERANCIA DE LOS CONTROLES:
HUMEDAD
TEMPERATURA
PRESIÓN
LOS MANUALES DE PUESTA EN SERVICIO DEL FABRICANTE ESTÁN DISPONIBLES:

GENERALIDADES

COMPROBACIÓN DE LO SIGUIENTE:

- A. TODAS LAS FUENTES ELÉCTRICAS ESTÁN AISLADAS:
- B. LOS COMPONENTES DE CONTROL ESTÁN INSTALADOS CORRECTAMENTE:
- C. LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y LOS ENCLAVAMIENTOS ESTÁN EN FUNCIONAMIENTO:
- D. TODAS LAS FUENTES ESTÁN CORRECTAMENTE LOCALIZADAS:
- E. LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA TIENEN CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN VÁLIDOS:
- F. TODOS LOS CAUDALES Y PRESIONES DE LAS BOMBAS Y VENTILADORES ESTÁN DENTRO DE LAS TOLERANCIAS DEL DISEÑO:
- G. LAS TEMPERATURAS DEL AGUA Y DEL AIRE ESTÁN DENTRO DE LAS TOLERANCIAS DEL DISEÑO:
- H. LA DIFERENCIA DE PRESIÓN A TRAVÉS DE TODOS LOS DISPOSITIVOS ESTÁ COMPRENDIDA DENTRO DE LAS TOLERANCIAS DEL DISEÑO:

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA Y CABLEADO

ANTES DE LA CONEXIÓN DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA SE COMPRUEBA QUE:

- A. EL CABLEADO CUMPLE LAS NORMAS LOCALES:
- B. EL CABLEADO CUMPLE LOS REQUISITOS DE CONTROL DE LOS FABRICANTES:
- C. SE HA REALIZADO UNA CORRECTA TOMA DE TIERRA:
- D. LAS CONEXIONES SON CONFORMES A LOS DIAGRAMAS DE CABLEADO DE LOS FABRICANTES:

ACTUADORES

SE COMPRUEBA LO SIGUIENTE:

- A. LOS ACTUADORES SE MUEVEN CORRECTAMENTE:
- B. LOS MOTORES DE RETORNO CON RESORTE FUNCIONAN CORRECTAMENTE:
- C. CUALQUIER ACCIÓN REQUERIDA FUNCIONA CORRECTAMENTE, EN CASO DE INTERRUPCIONES DE LA CORRIENTE:

1. LISTA DE COMPROBACIÓN TÍPICA PARA EL REGLAJE DE LOS SISTEMAS DE CONTROL FORMATO H1

TRANSMISORES

- A. CALIBRADOS DE ACUERDO CON LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE:
- B. PUNTOS DE CONSIGNA:
- C. BANDA MUERTA:

CONTROL DE SECUENCIA

SE COMPRUEBAN LOS DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO O ANULACIÓN PARA ASEGURAR QUE TODA LA SECUENCIA DE CONTROL SE COMPLETA:

☐

FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

SIGUIENDO EL PROCEDIMIENTO DE PUESTA EN SERVICIO, LAS CONDICIONES DE DISEÑO DEBERÍAN ALCANZARSE Y MANTENERSE A LO LARGO DE UN PERÍODO DE OBSERVACIÓN CONTÍNUO. SI ESTAS CONDICIONES NO PUEDEN CONSEGUIRSE O MANTENERSE, DEBERÍA REALIZARSE UNA COMPROBACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL FINALES PARA ASEGURAR QUE SE HA APLICADO LA MÁXIMA CORRECCIÓN.

SI ESTOS SE CONFIRMA, SE NECESITA UNA INVESTIGACIÓN MÁS ALLÁ DEL SISTEMA DE CONTROL:

☐

FIRMADO:

INFORME REALIZADO POR:

CARGO:

VERIFICADO POR:

PARA:

FECHA:

ANEJO: CÁLCULOS

Número de sistemas 2

251216_25-315701_CENTRO CÍVICO ORKOIEN_2W.pva

16 diciembre 2025

VRF v 9.6.212

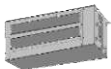
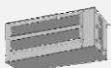
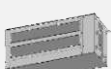
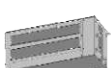
25-315701_CENTRO CÍVICO ORKOIEN



Índice

251216_Sistema 1.....	3
Selección.....	3
Esquema de tuberías de principio.....	5
251216_Sistema 2.....	6
Selección.....	6
Esquema de tuberías de principio.....	8
Listado de equipos por sistema.....	9
Resumen de listado de equipos.....	10
Tabla de cálculo.....	11

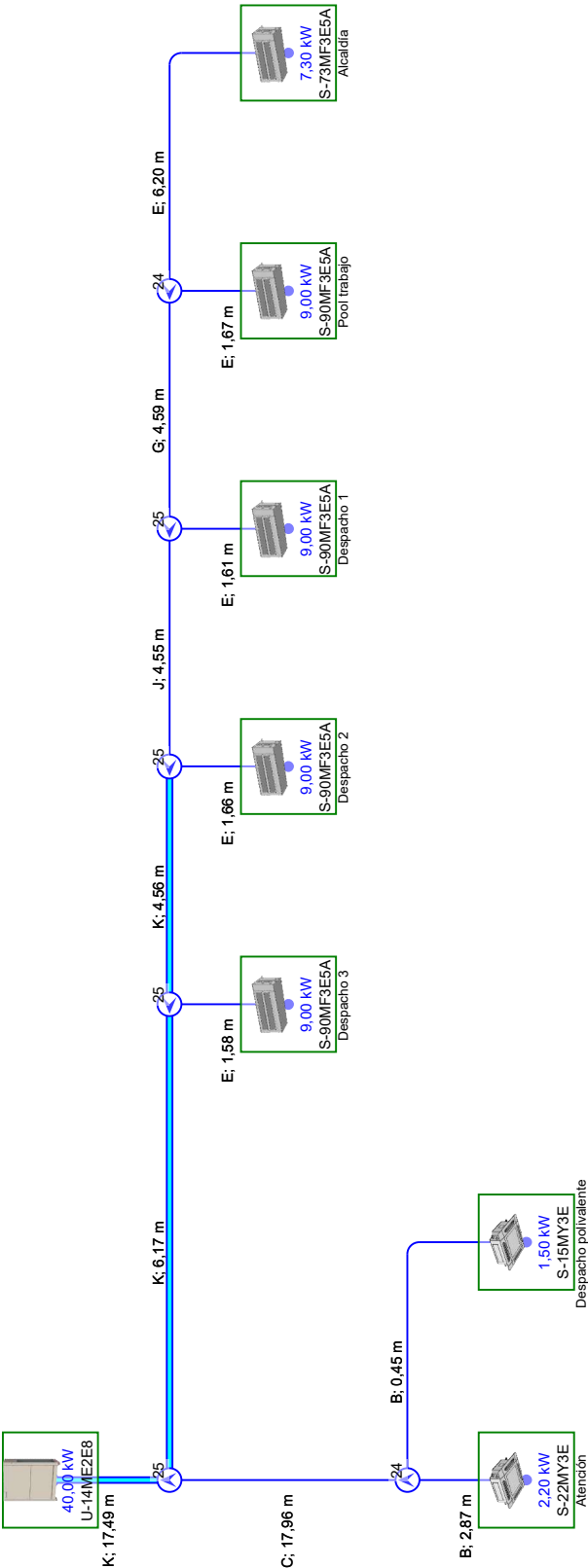
U-14ME2E8			Factores de corrección	
	Índice de capacidad:	117,5 %	Temperatura	
	Potencia de entrada nominal:	14,6 kW	Modo frío	Modo calor
	Capacidad frigorífica distribuida:	39,1 kW	Interior (TH): 19,00 °C	Interior (TS): 20,00 °C
	Capacidad calorífica distribuida:	45,8 kW	Exterior (TS): 35,00 °C	Exterior (TH): 6,00 °C
	Tensión:	380-400-415V/3Ph + N/50Hz	Longitud y altura	
		Modo simple	Long. máxima: 71,36 m	Altura máxima: +0,00 m / -0,00 m
		Modo mixto	Factor de corrección del desescarchado incluido	
	EER (refrigeración):	3,39		
	COP (calefacción):	3,98		
	SEER (frío):	6,95		
	SCOP (calor):	4,88		
	ESEER Eurovent (climatización):	8,02		
	ESEER UK (climatización):	9,00		
	UKSCOP (calefacción):	5,36		
	Dimensiones			
	Longitud:	1180 mm		
	Altura:	1842 mm		
	Profundidad:	1000 mm		

Nombre de la unidad	Tipo	Modelo	Refrigeración corregida (kW)	Calefacción corregida (kW)	Controles	Accesorios		
					Mando a distancia, T10, Sonda desplazada, Adaptador de interfaz	Panel	Control de la temperatura de impulsión (°C)	Válvula de expansión exterior
Despacho 1		S-90MF3E5A	9,0	10,0	CZ-RTC6			
Despacho 2		S-90MF3E5A	9,0	10,0	CZ-RTC6			
Despacho 3		S-90MF3E5A	9,0	10,0	CZ-RTC6			
Pool trabajo		S-90MF3E5A	9,0	10,0	CZ-RTC6			
Alcaldía		S-73MF3E5A	7,3	8,0	CZ-RTC6			

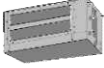
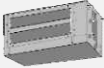
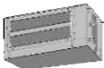
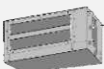
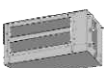
Nombre de la unidad	Tipo	Modelo	Refrigeración corregida (kW)	Calefacción corregida (kW)	Controles	Accesorios		
					Mando a distancia, T10, Sonda desplazada, Adaptador de interfaz	Panel	Control de la temperatura de impulsión (°C)	Válvula de expansión exterior
Despacho polivalente		S-15MY3E	1,5	1,7	CZ-RTC6	CZ-KPY4		
Atención		S-22MY3E	2,2	2,5	CZ-RTC6	CZ-KPY4		

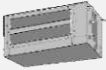
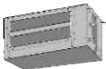
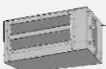
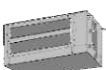
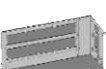
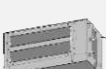
Esquema de tubería - 251216_Sistema 1

Derivaciones			Esquema de tuberías			
Código	Modelo	Cantidad	Código	Líquido	Succión	Longitud
25	CZ-P680BK2BM	4	B	1/4"	1/2"	3,32 m
24	CZ-P224BK2BM	2	C	3/8"	1/2"	17,96 m
			E	3/8"	5/8"	12,72 m
			G	3/8"	3/4"	4,59 m
			J	3/8"	7/8"	4,55 m
			K	1/2"	1 1/8"	28,23 m



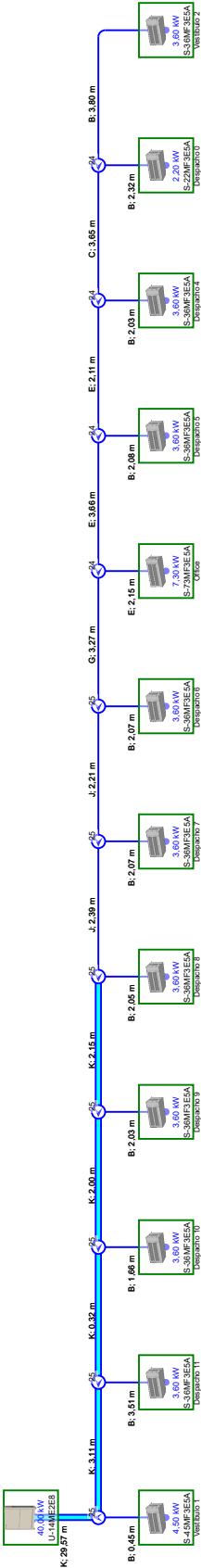
U-14ME2E8			Factores de corrección	
	Índice de capacidad:	116,0 %	Temperatura	
	Potencia de entrada nominal:	14,6 kW	Modo frío	Modo calor
	Capacidad frigorífica distribuida:	38,2 kW	Interior (TH): 19,00 °C	Interior (TS): 20,00 °C
	Capacidad calorífica distribuida:	45,7 kW	Exterior (TS): 35,00 °C	Exterior (TH): 6,00 °C
	Tensión:	380-400-415V/3Ph + N/50Hz	Longitud y altura	
		Modo simple	Long. máxima: 80,67 m	Altura máxima: +0,00 m / -0,00 m
		Modo mixto	Factor de corrección del desescarchado incluido	
	EER (refrigeración):	3,30		
	COP (calefacción):	3,98		
	SEER (frío):	6,44		
	SCOP (calor):	4,98		
	ESEER Eurovent (climatización):	8,02		
	ESEER UK (climatización):	9,00		
	UKSCOP (calefacción):	5,36		
	Dimensiones			
	Longitud:	1180 mm		
	Altura:	1842 mm		
	Profundidad:	1000 mm		

Nombre de la unidad	Tipo	Modelo	Refrigeración corregida (kW)	Calefacción corregida (kW)	Controles	Accesorios		
					Mando a distancia, T10, Sonda desplazada, Adaptador de interfaz	Panel	Control de la temperatura de impulsión (°C)	Válvula de expansión exterior
Vestíbulo 2		S-36MF3E5A	3,6	4,2	CZ-RTC6			
Despacho 0		S-22MF3E5A	2,2	2,5	CZ-RTC6			
Despacho 4		S-36MF3E5A	3,6	4,2	CZ-RTC6			
Despacho 5		S-36MF3E5A	3,6	4,2	CZ-RTC6			
Despacho 6		S-36MF3E5A	3,6	4,2	CZ-RTC6			

Nombre de la unidad	Tipo	Modelo	Refrigeración corregida (kW)	Calefacción corregida (kW)	Controles	Accesorios		
					Mando a distancia, T10, Sonda desplazada, Adaptador de interfaz	Panel	Control de la temperatura de impulsión (°C)	Válvula de expansión exterior
Despacho 7		S-36MF3E5A	3,6	4,2	CZ-RTC6			
Despacho 8		S-36MF3E5A	3,6	4,2	CZ-RTC6			
Despacho 9		S-36MF3E5A	3,6	4,2	CZ-RTC6			
Despacho 10		S-36MF3E5A	3,6	4,2	CZ-RTC6			
Despacho 11		S-36MF3E5A	3,6	4,2	CZ-RTC6			
Office		S-73MF3E5A	7,3	8,0	CZ-RTC6			
Vestíbulo 1		S-45MF3E5A	4,5	5,0	CZ-RTC6			

Esquema de tubería - 251216_Sistema 2

Derivaciones			Esquema de tuberías			
Código	Modelo	Cantidad	Código	Líquido	Succión	Longitud
25	CZ-P680BK2BM	7	B	1/4"	1/2"	24,07 m
24	CZ-P224BK2BM	4	C	3/8"	1/2"	3,65 m
			E	3/8"	5/8"	7,92 m
			G	3/8"	3/4"	3,27 m
			J	3/8"	7/8"	4,6 m
			K	1/2"	1 1/8"	37,15 m



Elementos del equipo			
Modelo	Tipo / Nombre de unidad interior	Código	Cantidad
251216_Sistema 1			
U-14ME2E8	Unidad exterior		1
S-90MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Despacho 1, Despacho 2, Despacho 3, Pool trabajo)		4
S-73MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Alcaldía)		1
S-15MY3E	Cassette 4 vías 60x60 (MY3) (Despacho polivalente)		1
S-22MY3E	Cassette 4 vías 60x60 (MY3) (Atención)		1
CZ-RTC6	Conex Controller		7
CZ-KPY4	Panel		2
CZ-P680BK2BM	Derivación	25	4
CZ-P224BK2BM	Derivación	24	2
1/4" x 1/2"	Tuberías	B	3,32 (m)
3/8" x 1/2"	Tuberías	C	17,96 (m)
3/8" x 5/8"	Tuberías	E	12,72 (m)
3/8" x 3/4"	Tuberías	G	4,59 (m)
3/8" x 7/8"	Tuberías	J	4,55 (m)
1/2" x 1 1/8"	Tuberías	K	28,23 (m)
	Carga adicional R410A		12,93 kg
	Densidad límite		0,000 kg/m3
	Cantidad total de refrigerante R410A		21,23 kg
251216_Sistema 2			
U-14ME2E8	Unidad exterior		1
S-36MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Vestíbulo 2, Despacho 4, Despacho 5, Despacho 6, Despacho 7, Despacho 8, Despacho 9, Despacho 10, Despacho 11)		9
S-22MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Despacho 0)		1
S-73MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Office)		1
S-45MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) (Vestíbulo 1)		1
CZ-RTC6	Conex Controller		12
CZ-P680BK2BM	Derivación	25	7
CZ-P224BK2BM	Derivación	24	4
1/4" x 1/2"	Tuberías	B	24,07 (m)
3/8" x 1/2"	Tuberías	C	3,65 (m)
3/8" x 5/8"	Tuberías	E	7,92 (m)
3/8" x 3/4"	Tuberías	G	3,27 (m)
3/8" x 7/8"	Tuberías	J	4,60 (m)
1/2" x 1 1/8"	Tuberías	K	37,15 (m)
	Carga adicional R410A		13,47 kg
	Densidad límite		0,000 kg/m3
	Cantidad total de refrigerante R410A		21,77 kg

Elementos del equipo			
Modelo	Tipo / Nombre de unidad interior	Código	Cantidad
25-315701_CENTRO CÍVICO ORKOIEN			
U-14ME2E8	Unidad exterior		2
S-90MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) 251216_Sistema 1: Despacho 1, Despacho 2, Despacho 3, Pool trabajo		4
S-73MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) 251216_Sistema 1: Alcaldía 251216_Sistema 2: Office		2
S-15MY3E	Cassette 4 vías 60x60 (MY3) 251216_Sistema 1: Despacho polivalente		1
S-22MY3E	Cassette 4 vías 60x60 (MY3) 251216_Sistema 1: Atención		1
S-36MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) 251216_Sistema 2: Vestíbulo 2, Despacho 4, Despacho 5, Despacho 6, Despacho 7, Despacho 8, Despacho 9, Despacho 10, Despacho 11		9
S-22MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) 251216_Sistema 2: Despacho 0		1
S-45MF3E5A	Adaptive Ducted (MF3) 251216_Sistema 2: Vestíbulo 1		1
CZ-RTC6	Conex Controller		19
CZ-KPY4	Panel		2
CZ-P680BK2BM	Derivación	25	11
CZ-P224BK2BM	Derivación	24	6
1/4" x 1/2"	Tuberías	B	27,38 (m)
3/8" x 1/2"	Tuberías	C	21,61 (m)
3/8" x 5/8"	Tuberías	E	20,64 (m)
3/8" x 3/4"	Tuberías	G	7,87 (m)
3/8" x 7/8"	Tuberías	J	9,15 (m)
1/2" x 1 1/8"	Tuberías	K	65,38 (m)
	Carga adicional R410A		26,40 kg
	Cantidad total de refrigerante R410A		43,00 kg

Unidad No.	Sala / Modelo		Capacidad nominal (kW)	Capacidad corregida/distribuida/sensible (kW)	Condiciones (temp./humedad relativa)	Longitud y longitud equivalente de tubería (m)																														
						Altura	Longitud equivalente																													
251216_Sistema 1 <table><tr><td rowspan="4">Unidad/es exterior/es U-14ME2E8</td><td>Índice de capacidad</td><td></td><td colspan="2">Temperatura y humedad exterior</td><td>Total unidades exteriores</td><td colspan="2">Total unidades interiores</td></tr><tr><td>Interior/Exterior:</td><td>117,5 %</td><td colspan="2">Refrigeración n: 35,0 °C</td><td>Refrigeración n: 39,15 kW</td><td colspan="2">Refrigeración n: 39,15 kW</td></tr><tr><td>Carga adicional:</td><td>12,93 kg</td><td colspan="2">Calefacción: 7,0 °C; 87 %</td><td>Calefacción: 45,75 kW</td><td colspan="2">Sensible: 30,82 kW</td></tr><tr><td>Densidad límite:</td><td>0,00 kg/m3</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2">Calefacción: 45,75 kW</td></tr></table>								Unidad/es exterior/es U-14ME2E8	Índice de capacidad		Temperatura y humedad exterior		Total unidades exteriores	Total unidades interiores		Interior/Exterior:	117,5 %	Refrigeración n: 35,0 °C		Refrigeración n: 39,15 kW	Refrigeración n: 39,15 kW		Carga adicional:	12,93 kg	Calefacción: 7,0 °C; 87 %		Calefacción: 45,75 kW	Sensible: 30,82 kW		Densidad límite:	0,00 kg/m3				Calefacción: 45,75 kW	
Unidad/es exterior/es U-14ME2E8	Índice de capacidad		Temperatura y humedad exterior		Total unidades exteriores	Total unidades interiores																														
	Interior/Exterior:	117,5 %	Refrigeración n: 35,0 °C		Refrigeración n: 39,15 kW	Refrigeración n: 39,15 kW																														
	Carga adicional:	12,93 kg	Calefacción: 7,0 °C; 87 %		Calefacción: 45,75 kW	Sensible: 30,82 kW																														
	Densidad límite:	0,00 kg/m3				Calefacción: 45,75 kW																														
1	S-90MF3E5A	Refrigeración	9,0	9,0 / 7,5 / 6,4	27,0 °C; 46,3 %	0,0	41,3																													
		Calefacción	10,0	10,0 / 8,8	20,0 °C																															
2	S-90MF3E5A	Refrigeración	9,0	9,0 / 7,6 / 6,4	27,0 °C; 46,3 %	0,0	35,9																													
		Calefacción	10,0	10,0 / 8,8	20,0 °C																															
3	S-90MF3E5A	Refrigeración	9,0	9,0 / 7,6 / 6,4	27,0 °C; 46,3 %	0,0	30,3																													
		Calefacción	10,0	10,0 / 8,8	20,0 °C																															
4	S-90MF3E5A	Refrigeración	9,0	9,0 / 7,4 / 6,4	27,0 °C; 46,3 %	0,0	46,8																													
		Calefacción	10,0	10,0 / 8,7	20,0 °C																															
5	S-73MF3E5A	Refrigeración	7,3	7,3 / 6,0 / 5,4	27,0 °C; 46,3 %	0,0	52,3																													
		Calefacción	8,0	8,0 / 7,0	20,0 °C																															
6	S-15MY3E	Refrigeración	1,5	1,5 / 1,2 / 1,4	27,0 °C; 46,3 %	0,0	43,1																													
		Calefacción	1,7	1,7 / 1,5	20,0 °C																															
7	S-22MY3E	Refrigeración	2,2	2,2 / 1,8 / 1,8	27,0 °C; 46,3 %	0,0	46,0																													
		Calefacción	2,5	2,5 / 2,2	20,0 °C																															
251216_Sistema 2 <table><tr><td rowspan="4">Unidad/es exterior/es U-14ME2E8</td><td>Índice de capacidad</td><td></td><td colspan="2">Temperatura y humedad exterior</td><td>Total unidades exteriores</td><td colspan="2">Total unidades interiores</td></tr><tr><td>Interior/Exterior:</td><td>116,0 %</td><td colspan="2">Refrigeración n: 35,0 °C</td><td>Refrigeración n: 38,20 kW</td><td colspan="2">Refrigeración n: 38,20 kW</td></tr><tr><td>Carga adicional:</td><td>13,47 kg</td><td colspan="2">Calefacción: 7,0 °C; 87 %</td><td>Calefacción: 45,69 kW</td><td colspan="2">Sensible: 30,61 kW</td></tr><tr><td>Densidad límite:</td><td>0,00 kg/m3</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2">Calefacción: 45,69 kW</td></tr></table>								Unidad/es exterior/es U-14ME2E8	Índice de capacidad		Temperatura y humedad exterior		Total unidades exteriores	Total unidades interiores		Interior/Exterior:	116,0 %	Refrigeración n: 35,0 °C		Refrigeración n: 38,20 kW	Refrigeración n: 38,20 kW		Carga adicional:	13,47 kg	Calefacción: 7,0 °C; 87 %		Calefacción: 45,69 kW	Sensible: 30,61 kW		Densidad límite:	0,00 kg/m3				Calefacción: 45,69 kW	
Unidad/es exterior/es U-14ME2E8	Índice de capacidad		Temperatura y humedad exterior		Total unidades exteriores	Total unidades interiores																														
	Interior/Exterior:	116,0 %	Refrigeración n: 35,0 °C		Refrigeración n: 38,20 kW	Refrigeración n: 38,20 kW																														
	Carga adicional:	13,47 kg	Calefacción: 7,0 °C; 87 %		Calefacción: 45,69 kW	Sensible: 30,61 kW																														
	Densidad límite:	0,00 kg/m3				Calefacción: 45,69 kW																														
1	S-36MF3E5A	Refrigeración	3,6	3,6 / 2,9 / 2,6	27,0 °C; 46,3 %	0,0	69,9																													
		Calefacción	4,2	4,2 / 3,6	20,0 °C																															
2	S-22MF3E5A	Refrigeración	2,2	2,2 / 1,8 / 2,1	27,0 °C; 46,3 %	0,0	68,1																													
		Calefacción	2,5	2,5 / 2,1	20,0 °C																															
3	S-36MF3E5A	Refrigeración	3,6	3,6 / 2,9 / 2,6	27,0 °C; 46,3 %	0,0	63,4																													
		Calefacción	4,2	4,2 / 3,6	20,0 °C																															
4	S-36MF3E5A	Refrigeración	3,6	3,6 / 2,9 / 2,6	27,0 °C; 46,3 %	0,0	60,9																													
		Calefacción	4,2	4,2 / 3,6	20,0 °C																															
5	S-36MF3E5A	Refrigeración	3,6	3,6 / 3,0 / 2,6	27,0 °C; 46,3 %	0,0	52,6																													
		Calefacción	4,2	4,2 / 3,6	20,0 °C																															

Unidad No.	Sala / Modelo		Capacidad nominal (kW)	Capacidad corregida/distribuida/sensible (kW)	Condiciones (temp./humedad relativa)	Longitud y longitud equivalente de tubería (m)	
						Altura	Longitud equivalente
6	S-36MF3E5A	Refrigeración	3,6	3,6 / 3,0 / 2,6	27,0 °C; 46,3 %	0,0	49,9
		Calefacción	4,2	4,2 / 3,6	20,0 °C		
7	S-36MF3E5A	Refrigeración	3,6	3,6 / 3,0 / 2,6	27,0 °C; 46,3 %	0,0	47,0
		Calefacción	4,2	4,2 / 3,6	20,0 °C		
8	S-36MF3E5A	Refrigeración	3,6	3,6 / 3,0 / 2,6	27,0 °C; 46,3 %	0,0	44,4
		Calefacción	4,2	4,2 / 3,6	20,0 °C		
9	S-36MF3E5A	Refrigeración	3,6	3,6 / 3,0 / 2,6	27,0 °C; 46,3 %	0,0	41,6
		Calefacción	4,2	4,2 / 3,6	20,0 °C		
10	S-36MF3E5A	Refrigeración	3,6	3,6 / 3,0 / 2,6	27,0 °C; 46,3 %	0,0	43,4
		Calefacción	4,2	4,2 / 3,6	20,0 °C		
11	S-73MF3E5A	Refrigeración	7,3	7,3 / 6,0 / 5,4	27,0 °C; 46,3 %	0,0	56,6
		Calefacción	8,0	8,0 / 6,8	20,0 °C		
12	S-45MF3E5A	Refrigeración	4,5	4,5 / 3,8 / 3,0	27,0 °C; 46,3 %	0,0	36,0
		Calefacción	5,0	5,0 / 4,3	20,0 °C		

DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA CALORÍFICA

ÍNDICE

1. PARÁMETROS GENERALES

2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

AM25-184 C

1. PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Orcoyen

Latitud (grados): 42.49 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 450 m

Percentil para verano: 1.0 %

Temperatura seca verano: 27.61 °C

Temperatura húmeda verano: 21.20 °C

Oscilación media diaria: 10.7 °C

Oscilación media anual: 30.5 °C

Percentil para invierno: 99.0 %

Temperatura seca en invierno: -3.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.7 m/s

Temperatura del terreno: 5.10 °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: 10 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: Fuera de proyecto													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Oficinas	Planta baja	-1243.99	46490.36	55397.78	45246.37	54153.79	6173.93	3867.90	22545.83	62.12	49114.28	76699.49	76699.63
Oficinas	Planta 2	11567.27	23127.89	27517.05	34695.15	39084.32	3050.17	1480.71	10118.67	80.66	36175.86	47815.13	49202.98
Total							9224.1	Carga total simultánea			124514.6		

Conjunto: Oficina													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Alcaldía	Planta 1	4294.08	266.69	304.49	4560.77	4598.57	45.00	-69.71	-1.68	205.96	4491.06	1029.54	4596.89
Pool de trabajo	Planta 1	4688.36	498.76	649.95	5187.12	5338.31	180.00	-278.83	-6.70	185.83	4908.29	1705.41	5331.61
Despacho 1	Planta 1	4688.36	556.14	707.33	5244.50	5395.69	180.00	-278.83	-6.70	187.83	4965.67	1762.79	5388.99
Despacho 2	Planta 1	4476.64	488.69	602.09	4965.33	5078.72	135.00	-209.13	-5.03	182.43	4756.20	1552.09	5073.70
Despacho 4	Planta 1	1843.07	154.37	192.16	1997.44	2035.24	45.00	10.92	74.64	213.03	2008.36	2109.88	2109.88
Despacho 5	Planta 1	1887.99	152.58	190.38	2040.57	2078.36	45.00	10.92	74.64	221.58	2051.49	2153.00	2153.00
Despacho 6	Planta 1	2023.55	157.94	195.74	2181.49	2219.29	45.00	10.92	74.64	223.15	2192.41	2293.93	2293.93

Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

AM25-184 C

Conjunto: Oficina													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Despacho 7	Planta 1	2023.55	157.94	195.74	2181.49	2219.29	45.00	10.92	74.64	223.15	2192.42	2293.93	2293.93
Despacho 8	Planta 1	2023.55	157.94	195.74	2181.49	2219.29	45.00	10.92	74.64	223.15	2192.41	2293.93	2293.93
Despacho 9	Planta 1	1842.95	152.58	190.38	1995.53	2033.33	45.00	10.92	74.64	216.95	2006.45	2107.97	2107.97
Despacho 10	Planta 1	2180.72	163.31	201.11	2344.03	2381.82	45.00	10.92	74.64	226.55	2354.95	2456.47	2456.47
Despacho 11	Planta 1	1889.86	154.81	192.61	2044.67	2082.47	45.00	10.92	74.64	216.77	2055.60	2157.11	2157.11
Despacho 3	Planta 1	4157.14	664.87	891.66	4822.01	5048.80	270.00	-549.53	-165.60	168.26	4272.48	2110.20	4883.20
Office	Planta 1	4120.46	418.12	531.51	4538.58	4651.97	135.00	32.77	223.93	236.08	4571.35	4875.90	4875.90
Despacho 0	Planta 1	-29.16	449.64	525.24	420.48	496.07	90.00	21.85	149.28	22.57	442.32	645.36	645.36
Vestibulo 1	Planta 1	62.02	856.63	1083.42	918.65	1145.44	270.00	84.58	492.99	30.94	1003.23	1606.16	1638.43
Vestibulo 2	Planta 1	8.34	514.61	590.20	522.94	598.54	90.00	21.85	149.28	18.05	544.79	747.82	747.82
Total							1755.0	Carga total simultánea			33901.5		

Calefacción

Conjunto: Fuera de proyecto							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Oficinas	Planta baja	38871.09	6173.93	47723.37	70.13	86594.46	86594.46
Oficinas	Planta 2	77316.10	3050.17	23577.28	165.39	100893.38	100893.38
Total			9224.1	Carga total simultánea	187487.8		

Conjunto: Oficina							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Alcaldía	Planta 1	2371.09	45.00	173.92	114.03	2545.01	2545.01
Pool de trabajo	Planta 1	2778.77	180.00	695.68	121.10	3474.45	3474.45
Despacho 1	Planta 1	2778.77	180.00	695.68	121.10	3474.45	3474.45
Despacho 2	Planta 1	2687.61	135.00	521.76	115.40	3209.37	3209.37
Despacho 4	Planta 1	1215.23	45.00	173.92	140.26	1389.15	1389.15
Despacho 5	Planta 1	1212.44	45.00	173.92	142.68	1386.37	1386.37
Despacho 6	Planta 1	1278.60	45.00	173.92	141.30	1452.52	1452.52
Despacho 7	Planta 1	1278.60	45.00	173.92	141.30	1452.52	1452.52
Despacho 8	Planta 1	1278.60	45.00	173.92	141.30	1452.52	1452.52
Despacho 9	Planta 1	1202.71	45.00	173.92	141.68	1376.63	1376.63
Despacho 10	Planta 1	1243.54	45.00	173.92	130.72	1417.46	1417.46
Despacho 11	Planta 1	1451.85	45.00	173.92	163.37	1625.77	1625.77
Despacho 3	Planta 1	3081.11	270.00	1043.53	142.12	4124.63	4124.63
Office	Planta 1	2582.67	135.00	521.76	150.31	3104.43	3104.43
Despacho 0	Planta 1	1688.05	90.00	347.84	71.19	2035.89	2035.89
Vestibulo 1	Planta 1	3655.75	270.00	1043.53	88.74	4699.27	4699.27
Vestibulo 2	Planta 1	2890.12	90.00	347.84	78.17	3237.96	3237.96
Total			1755.0	Carga total simultánea	41458.4		

Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

AM25-184 C

3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Fuera de proyecto	67.5	124514.6
Oficina	66.3	33901.5

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
Fuera de proyecto	101.6	187487.8
Oficina	81.1	41458.4

AIRE ACONDICIONADO

1. AIRE ACONDICIONADO.

1.1. DESCRIPCIÓN.

Descripción.

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

- Centralizados:
Todos los componentes están agrupados en una sala de máquinas.
En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.
- Unitarios y semi-centralizados:
Acondicionadores de ventana.

Unidades autónomas de condensación: por aire o por agua. Unidades tipo consola de condensación: por aire o por agua. Unidades tipo remotas de condensación por aire.

Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores en las distintas zonas a acondicionar.

En estos sistemas se le hace absorber calor (mediante una serie de dispositivos) a un fluido refrigerante en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

1.2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques o subsistemas:

Bloque de generación:

Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:

Compresor.

Evaporador.

Condensador.

Sistema de expansión.

Bloque de control:

Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación. (ITE 02.11, ITE 04.12).

Bloque de transporte:

Según el CTE DB HS 4, apartado 4.3, los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán como mínimo en instalaciones entre 250 - 500 kW para tuberías de cobre o plástico, y 2,50 cm y 3,20 cm para instalaciones superiores. En el caso en que los tramos sean de acero, para instalaciones entre 250 -500 kW el mínimo estará en 1 • y para instalaciones superiores el mínimo será de 1 ¼ •.

Conductos y accesorios. Podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9):

De chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

De fibras. Estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

Tuberías y accesorios de cobre. (ITE 02.8, ITE 04.2, ITE 05.2). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Bloque de consumo:

Unidades terminales. Ventiladores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores, etc.

Otros componentes de la instalación son:

Filtros, ventiladores, compuertas, etc.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

1.3. PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.

Características técnicas de cada unidad de obra.

- **Condiciones previas: soporte.**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada. En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías serán tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación. y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 2.1.2, se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Proceso de ejecución.

- **Ejecución.**

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. La distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

Tuberías:

De agua:

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto. El paso por elementos estructurales se realizará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Los dispositivos de sujeción estarán situados de forma que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería. Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo. Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión. La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de

agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

Para refrigerantes:

Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión. Las tuberías serán cortadas según las dimensiones establecidas en obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación. Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada. Todo paso de tubos por forjados y tabiques llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación. Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso de 1,30 cm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

– Conductos:

Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación. Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanqueidad. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto, y se engatillarán haciendo un pliegue en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se realizarán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 5 cm de ancho como mínimo. El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos. Según el CTE DB HS 5, apartado 3.3.3.1, la salida de la ventilación primaria no deberá estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y deberá sobrepasarla en altura. Según el CTE DB HS 5, apartado 4.1.1.1, para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., deberá tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

– Rejillas y difusores:

Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y a escuadra y su montaje impedirá que entren en vibración. Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local, y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal. Las rejillas de impulsión podrán ser de aluminio anodizado extruido, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables Individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de retomo podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de extracción podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.

Las rejillas de descarga podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas; su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica para evitar la entrada de aves. Las bocas de extracción serán de diseño circular, contruidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.

Se comprobará que la situación, espacio y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por el instalador autorizado en

presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación. Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base de pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas; asimismo se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

– Equipos de aire acondicionado:

Los conductos de aire quedarán fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente. El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación. Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, con objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será mayor o igual a 1 m. Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica, y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

- **Condiciones de terminación.**

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

Control de ejecución, ensayos y pruebas.

- **Control de ejecución.**

La instalación se rechazará en caso de:

Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.

Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.

Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.

Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.

No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.

El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.

El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.

El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

- **Ensayos y pruebas.**

Prueba hidrostática de redes de tuberías (ITE 06.4.1 del RITE). Pruebas de redes de conductos (ITE 06.4.2 del RITE).

Pruebas de libre dilatación (ITE 06.4.3 del RITE). Eficiencia térmica y funcionamiento (ITE 06.4.5 del RITE).

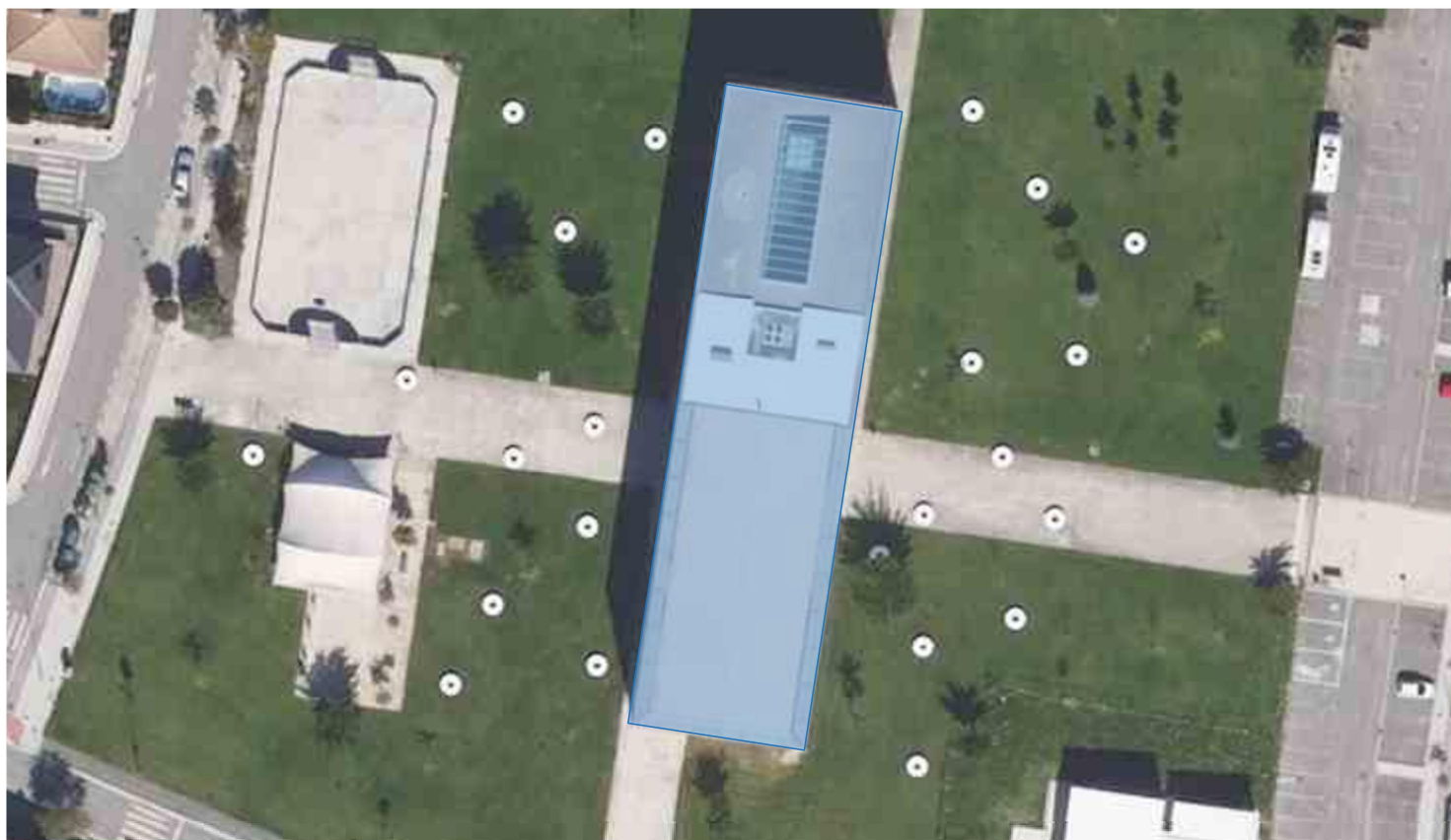
Conservación y mantenimiento.

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

PLANOS



SITUACIÓN 1:5000



EMPLAZAMIENTO 1:1000

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO

ADAPTACIÓN DE PLANTA 1 CENTRO CÍVICO PARA OFICINAS AYUNTAMIENTO ORKOIEN (NAVARRA).

DESCRIPCIÓN

SITUACIÓN Y

EMPLAZAMIENTO

FECHA: 2025/12

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

Nº DE PLANO:

AM25-184

IX-01-00 (A4)

JUAN ALCIONDO ECHEVARRÍA

FERNANDO MACÍAS ILINCHETA

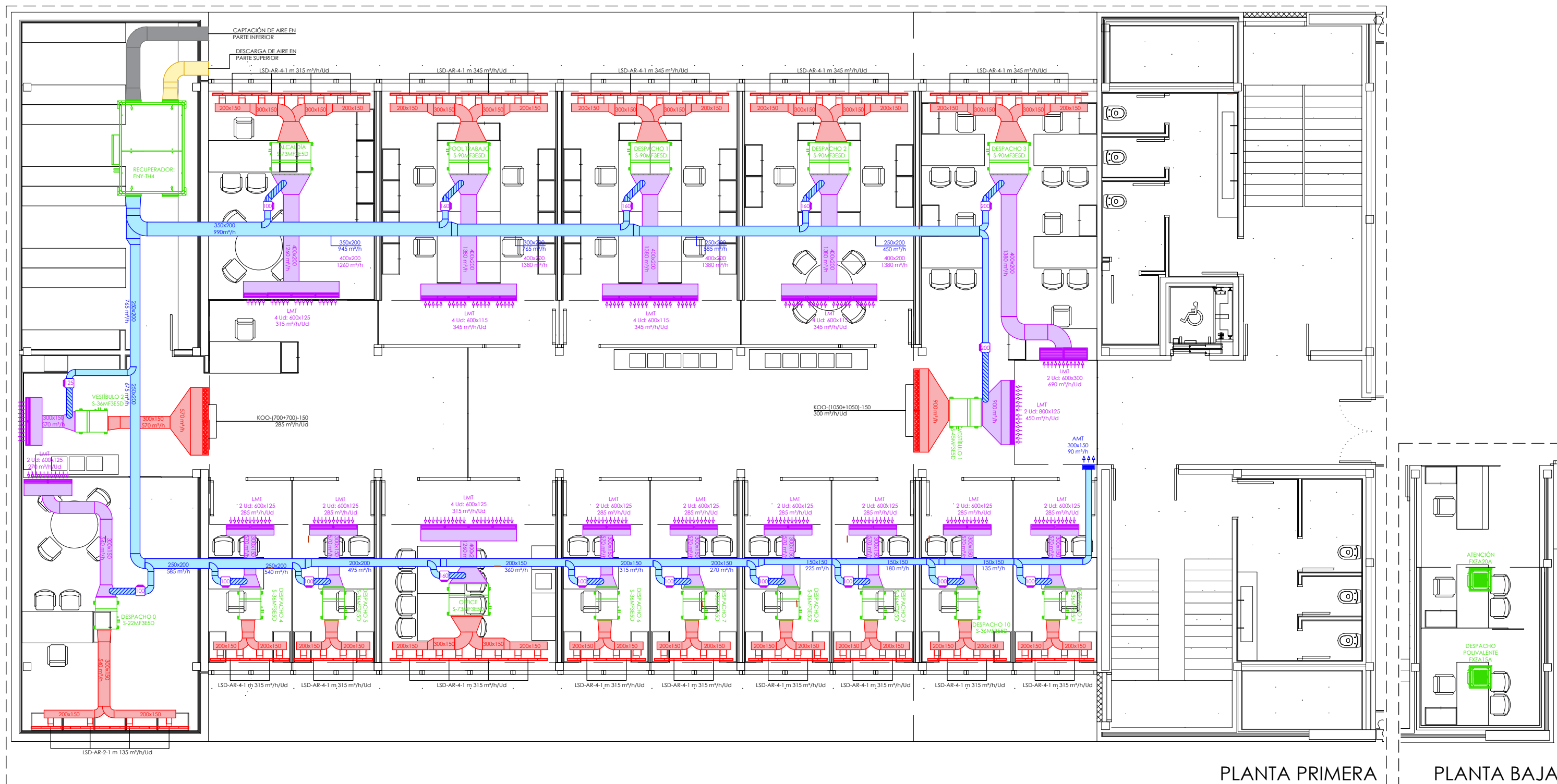
COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - INIGO ZARAGÜETA REDÍN

FECHA REFERENCIA EXTERNA: ---

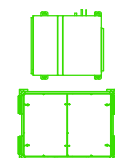
FICHERO: AM25-184 SITUACIÓN Y EMLAZAMIENTO01.DWG

E=1:100

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.



LEYENDA DE CLIMATIZACIÓN, MAQUINARIA, CONDUCTOS Y REJILLAS.



CONDUCTO DE FIBRA TIPO "NETO", DE DIMENSIONES INTERIORES SEGUN PLANO. PERTENECIENTE AL CIRCUITO:

- CIRCUITO DE IMPULSIÓN. AISLADO.
- CIRCUITO DE EXTRACCIÓN.
- CIRCUITO DE RETORNO.
- CIRCUITO DE RENOVACIÓN.
- CIRCUITO DE DESCARGA DE AIRE DESDE RECUPERADOR.
- CIRCUITO DE CAPTACIÓN DE AIRE PARA RECUPERADOR.

COMPUERTA DE REGULACIÓN CIRCULAR PARA SISTEMAS DE BAJA VELOCIDAD CON ESCALA DE REGULACIÓN DE CAUDAL.

REJILLA MODELO SEGÚN PLANO. PERTENECIENTE AL CIRCUITO:

- REJILLA. CIRCUITO DE IMPULSIÓN.
- REJILLA. CIRCUITO DE EXTRACCIÓN.
- REJILLA. CIRCUITO DE RETORNO.
- REJILLA. CIRCUITO DE RENOVACIÓN.
- REJILLA. CIRCUITO DE DESCARGA DE AIRE DESDE RECUPERADOR.
- REJILLA. CIRCUITO DE CAPTACIÓN DE AIRE PARA RECUPERADOR.
- DIFUSOR LINEAL MODELO SEGÚN PLANO.
- MULTITOBERA DE LARGO ALCANCE. MODELO SEGÚN PLANO.



PROYECTO
ADAPTACIÓN DE PLANTA 1 CENTRO CÍVICO PARA OFICINAS AYUNTAMIENTO ORKOIEN (NAVARRA).
DESCRIPCIÓN
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. EQUIPOS, CONDUCTOS Y RENOVACIÓN.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

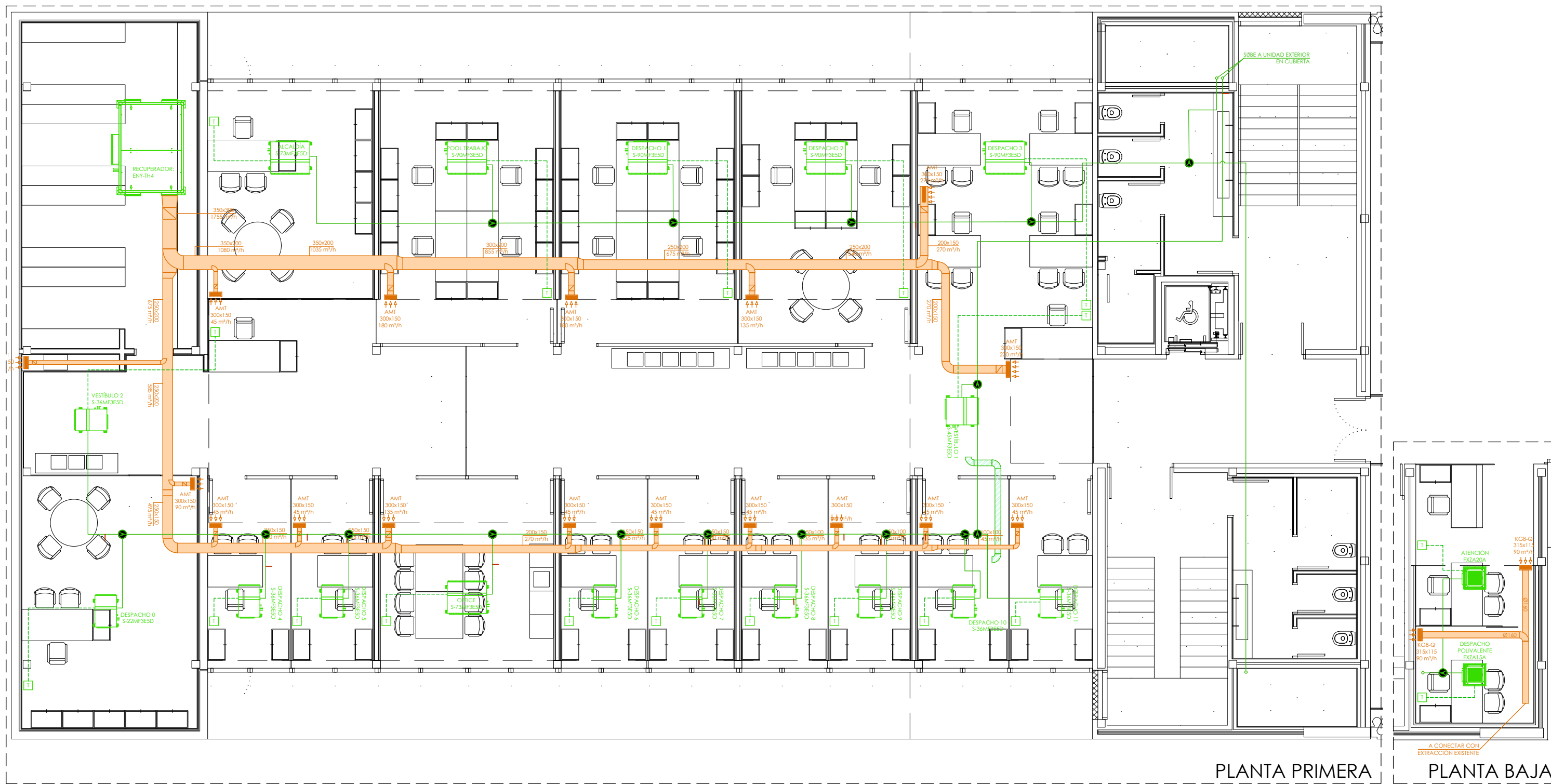
Nº DE PLANO:

AM25-184

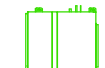
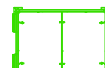
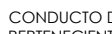
IC-01-REV 00 (A3)

E=1:100

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - INIGO ZARAGÜETA REY
FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/12/11 FICHERO: AM25-184 C PLANOS.DWG
EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES, SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.



LEYENDA DE CLIMATIZACIÓN, MAQUINARIA, CONDUCTOS Y REJILLAS.

-  U.I. EXPANSIÓN DIRECTA VRF. FANCOIL. MODELO SEGÚN PLANO
-  RECUPERADOR DE CALOR. MODELO SEGÚN PLANO.
-  CABLEADO DE CONTROL.
-  TERMOSTATO.
-  DERIVACIÓN Y CIRCUITO REFRIGERANTE.
-  TUBERÍA DE GAS REFRIGERANTE R410A.
-  CONDUCTO DE FIBRA TIPO "NETO", DE DIMENSIONES INTERIORES SEGUN PLANO. PERTENECIENTE AL CIRCUITO:
-  CIRCUITO DE EXTRACCIÓN.
-  REJILLA MODELO SEGÚN PLANO. PERTENECIENTE AL CIRCUITO:
-  REJILLA. CIRCUITO DE EXTRACCIÓN.



PROYECTO
ADAPTACIÓN DE PLANTA 1 CENTRO CÍVICO PARA OFICINAS AYUNTAMIENTO ORKOIEN (NAVARRA).
DESCRIPCIÓN
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. EXTRACCIÓN Y CIRCUITO REFRIGERANTE.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

Nº DE PLANO:

AM25-184

IC-02-REV 00 (A3)

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - INIGO ZARAGÜETA REY
FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2025/12/11 FICHERO: AM25-184 C PLANOS.DWG
EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES, SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

E=1:100

PRESUPUESTO

	AM25-184 C	Pág.: 1
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. OBRA CIVIL.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

AM25-184 C

ADAPTACIÓN DE PLANTA 1 CENTRO CÍVICO PARA OFICINAS AYUNTAMIENTO ORKOIEN (NAVARRA).

1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. OBRA CIVIL.

1.1 CAA3045	Ud	VACIADO Y TAPONADO DE CIRCUITO CALEFACCIÓN. Trabajo de eliminación de vaciado de circuito, taponado de circuitos (2+2) de ida y retorno, condensados, incluso reposición de pintura, calorifugado, taponado de huecos dejados en paramento, pequeño material y accesorios.	13.00	79.94	1,039.22
1.2 CAA3024	Ud	EXP. DIRECTA. U.I. TRASLADO Y REUBICACIÓN. Desmontaje y reserva de unidad interior- fancoil y regulación asociada, pequeño material y accesorios.	13.00	48.90	635.70
1.3 CAA3025	Ud	REPROGRAMACIÓN SISTEMAS DE GESTIÓN. Reprogramación de la instalación de regulación para eliminar los fancoils anulados.	1.00	488.95	488.95
1.4 CAA20017	m2	DESMONTAJE FALSO TECHO EXISTENTE CARTÓN-YESO Desmontaje de falso techo continuo existente para acondicionar la instalación interior sobre falso techo, incluyendo sellado de orificios con material idéntico al que los bordea y las labores de extracción. Está incluido en la partida la p.p. de limpieza total de la zona de actuación, los medios auxiliares necesarios, y los elementos de seguridad necesarios para garantizar en todo momento la integridad física de personal.	34.00	7.34	249.56
1.5 CAA20001	m2	FALSO TECHO PLADUR LISO N-15 M2 de suministro, montaje y colocación de falso techo de Pladur, colocado en cualquier posición, formado por una placa de yeso de 15 mm. de espesor, separado del forjado y colgado del mismo mediante una estructura oculta de acero galvanizado a cualquier altura, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x4x34 mm. y varilla roscada, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-PTP, medido deduciendo huecos (todo tipo de huecos). Está incluido en la partida la p.p. de fosa perimetral de pladur según detalle memoria gráfica. Está incluido en la partida, la formación de huecos para la instalación de los distintos elementos empotrados en dicho techo y los refuerzos del mismo, si fuesen necesarios, teniendo en cuenta cotas, secciones y disposiciones de proyecto. Medida la superficie realmente ejecutada.	34.00	14.90	506.60

Total Capítulo 1 2,920.03

	AM25-184 C	Pág.: 2
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. EXPANSIÓN DIRECTA. EQUIPOS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

2 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. EXPANSIÓN DIRECTA. EQUIPOS.

2.1 CDC3301014	Ud	U.E. VRF 40kWf/45kWc ECOi EX MED2 U-14ME2E8 R410A PANASONIC Unidad exterior VRF ECOi EX MED2 Inverter. Bomba de calor de 40 kW de potencia calorífica y 45 kW de potencia frigorífica, con refrigerante R410A. Marca PANASONIC modelo U-12ME2E8 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	2.00	15,042.78	30,085.56
2.2 CDC9954	Ud	BANDEJA RECOGIDA CONDENSADOS + RESIS Bandeja para recogida de condensados realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor con pliegues hacia arriba de 5 cm de altura y con unas dimensiones de al menos 10 cm. en cada dirección que las dimensiones de la máquina que alberga. Con una salida de evacuación en uno de los laterales. Con resistencia de silicona incorporada una vez colocada la máquina de aire acondicionado, conectada a un termostato (incluido) para evitar la formación de hielo en la misma. Totalmente colocada, conexionado eléctrico del termostato y la resistencia y probada la evacuación de condensados.	2.00	64.00	128.00
2.3 CDC3033010	Ud	U.I. CONDUCTO R32/R410 S-22MF3E5D PANASONIC Unidad interior VRF, Inverter tipo conducto de presión estática variable de 2,5 kW de potencia calorífica y 2,2 kW de potencia frigorífica para refrigerante R32/R410A. Dimensiones (HxWxD) 250 x 800 x 730 mm. Marca PANASONIC modelo S-22MF3E5B ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1.00	1,555.38	1,555.38
2.4 CDC3033014	Ud	U.I. CONDUCTO R32/R410 S-36MF3E5D PANASONIC Unidad interior VRF, Inverter tipo conducto de presión estática variable de 4,2 kW de potencia calorífica y 3,6 kW de potencia frigorífica para refrigerante R32/R410A. Dimensiones (HxWxD) 250 x 800 x 730 mm. Marca PANASONIC modelo S-36MF3E5B ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	9.00	1,608.12	14,473.08
2.5 CDC3033015	Ud	U.I. CONDUCTO R32/R410 S-45MF3E5D PANASONIC Unidad interior VRF, Inverter tipo conducto de presión estática variable de 5 kW de potencia calorífica y 4,5 kW de potencia frigorífica para refrigerante R32/R410A. Dimensiones (HxWxD) 250 x 800 x 730 mm. Marca PANASONIC modelo S-45MF3E5B ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1.00	1,674.04	1,674.04
2.6 CDC3033016	Ud	U.I. CONDUCTO R32/R410 S-73MF3E5D PANASONIC Unidad interior VRF, Inverter tipo conducto de presión estática variable de 8 kW de potencia calorífica y 7,3 kW de potencia frigorífica para refrigerante R32/R410A. Dimensiones (HxWxD) 250 x 1000 x 730 mm. Marca PANASONIC modelo S-73MF3E5B ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	2.00	1,769.62	3,539.24

	AM25-184 C	Pág.: 3
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. EXPANSIÓN DIRECTA. EQUIPOS.	Fec.:

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
2.7 CDC3033017	Ud	U.I. CONDUCTO R32/R410 S-90MF3E5D PANASONIC Unidad interior VRF, Inverter tipo conducto de presión estática variable de 10 kW de potencia calorífica y 9 kW de potencia frigorífica para refrigerante R32/R410A. Dimensiones (HxWxD) 250 x 1000 x 730 mm. Marca PANASONIC modelo S-90MF3E5B ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	4.00	1,982.21	7,928.84
2.8 CDC3033009	Ud	U.I. CASSETTE 4V 600x600 R32/R410 S-15MY3EB + CZ-KPY4 PANASONIC Unidad interior VRF tipo cassette 4 vías 600x600 mm, para 1,7 kW de potencia calorífica y 1,5 kW de potencia frigorífica para refrigerante R32/R410A. Marca PANASONIC modelo S-15MY3EB + CZ-KPY4 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1.00	1,342.79	1,342.79
2.9 CDC3033009	Ud	U.I. CASSETTE 4V 600x600 R32/R410 S-22MY3EB + CZ-KPY4 PANASONIC Unidad interior VRF tipo cassette 4 vías 600x600 mm, para 2,5 kW de potencia calorífica y 2,2 kW de potencia frigorífica para refrigerante R32/R410A. Marca PANASONIC modelo S-22MY3EB + CZ-KPY4 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1.00	1,377.40	1,377.40
2.10 CDC3302020	Ud	CONTROL INDIVIDUAL CON CABLE CZ-RTC5B PANASONIC Control remoto con pantalla LCD. Marca PANASONIC modelo CZ-RTC5B ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso PROGRAMACIÓN, pequeño material y accesorios.	19.00	164.52	3,125.88
2.11 CIA70001	Ud	P/P RECOGIDA DE CONDENSADOS U.I. D=25 PVC Conexionado de unidad interior para recogida de condensados mediante sifón individual y su posterior canalización hasta bajante de fecales, realizada en tubería de PVC, según norma UNE 53114 D-25 mm. incluso parte proporcional de soportería mediante abrazaderas isofónicas y/o soportes más guías con aislamiento, injertos, tes, manguitos, etc. y material diverso.	19.00	82.96	1,576.24
2.12 CDC9926	Ud	CONEXIONADO ENTRE MAQUINARIA R410A DERIVACIONES + BUS PANASONIC Conexionado de circuito de gas entre máquinas de expansión directa, mediante tubería de cobre calorifugada, DERIVACIONES y posterior llenado de gas R410A, incluso prueba de estanqueidad, pequeño material y accesorios. Conexionado entre unidades a través de manguera de BUS de control (tipología según PANASONIC) protegido con protección plástico bajo tubo, incluso pequeño material y accesorios.	19.00	218.70	4,155.30
2.13 CJA20003	Ud	EXTR. COND. TD MIXVENT 350/125 DE 350 M3/H Extractor de conducto para extracción del aire viciado y húmedo de aseos. Con punto de trabajo fijado en XXX m³/h y Y.Y mm.c.d.a. Marca SOLER & PALAU modelo MIXVENT TD 350/125 para un caudal máximo de 350 m³/h, con temporizador, incluso pequeño material y accesorios. Totalmente colocado e instalado.	1.00	164.11	164.11
2.14 CJA6102	Ud	REG.TENSION MONOF MAN 220VA 2,5A IP44 Regulador de tensión electrónico monofásico manual empotrado. Protegido por fusible+fusible de recambio. con potencia de 200VA y 2.5 A de intensidad máxima Marca Soler & Palau Mod REB-2.5NE. Totalmente colocado, incluso pequeño material de fijación si fuera necesario.	1.00	61.10	61.10

	AM25-184 C	Pág.: 4
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. EXPANSIÓN DIRECTA. EQUIPOS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

2.15	MI	COND. CIRC. ACERO GALV. D=160 HELICONORTE	15.00	18.06	270.90
CIA3040102		Ml. aproximado de conducto circular de diámetro 160 mm. realizado en chapa de acero galvanizada de 0.5 mm. de espesor realizados según norma UNE 100101, con su parte proporcional de registros según normas UNE 100030 y UNE 100101 para examen y limpieza cada menos de 10 m lineales de conducto según ITE 02.9.3.o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado y embocado, incluso pequeño material de fijación, soportería y accesorios.			

Total Capítulo 2 71,457.86

	AM25-184 C	Pág.: 5
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. REJILLAS, DIFUSIÓN Y CONDUCTOS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

3 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. REJILLAS, DIFUSIÓN Y CONDUCTOS.

3.1 CIA3010002	m2	CONDUCTO FIBRA VIDRIO CLIMAVER NETO M². aproximados de conducto de fibra de vidrio de 25 mm de espesor realizados según norma UNE 100105, con su parte proporcional de registros según normas UNE 100030 y UNE 100105 para examen y limpieza cada menos de 10 m lineales de conducto según ITE 02.9.3. Marca CLIMAVER modelo "CLIMAVER NETO" o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado y embocado, incluso pequeño material de fijación, soportería y accesorios. (Medición realizada según dimensión interior de conducto por longitud real. Se repercutirá en el precio, sobrecoste para compensar la merma de medición con respecto a la aplicación de la norma UNE 92315, ANDIMA o similares).	121.20	29.82	3,614.18
3.2 CIA3060013	Ud	P/P CONEXION COND FLEX DIAM158 P/P de conexión mediante conducto flexible con aislamiento térmico y acústico de diámetro 158 mm con unión a conducto mediante collarín galvanizado, brida y encintado y conexión a elemento terminal mediante brida y encintado. Ejecutado de forma que se eviten pliegues y que está lo mas estirado posible. O material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado, comprobado embocado y encintado, incluso pequeño material y accesorios.	88.00	36.97	3,253.36
3.3 MA2021502	Ud	DIF LINEAL + PLÉNUM LSD-AR 2X1000 + PLSD-R MADEL Difusor lineal de dos ranuras. Con perfil de marco estrecho, sin perfil de apoyo, para una instalación invisible. Marco de aluminio lacado en color RAL a definir en obra y elemento deflector de aire de plástico de color similar a RAL 9010 (blanco). Con plenum para difusor lineal con compuerta reguladora y ajuste manual por cuerda. Marca MADEL modelo LSD-AR 2X1000 + PLSD-R o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	4.00	123.02	492.08
3.4 MA2021501	Ud	DIF LINEAL + PLÉNUM LSD-AR 4X1000 + PLSD-R MADEL Difusor lineal de cuatro ranuras. Con perfil de marco estrecho, sin perfil de apoyo, para una instalación invisible. Marco de aluminio lacado en color RAL a definir en obra y elemento deflector de aire de plástico de color similar a RAL 9010 (blanco). Con plenum para difusor lineal con compuerta reguladora y ajuste manual por cuerda. Marca MADEL modelo LSD-AR 4X1000 + PLSD-R o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	40.00	173.70	6,948.00
3.5 MA6021102	Ud	MULTITOBERA LARGO ALCANCE KOO 750X150 MADEL Unidad multitobera de largo alcance para el montaje en paredes y conductos con toberas orientables individualmente de forma manual. En chapa de acero 9010 Blanco similar a RAL 9010. Marca MADEL modelo KOO 750X150 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	2.00	152.02	304.04

		AM25-184 C	Pág.: 6		
		PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am		
		INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. REJILLAS, DIFUSIÓN Y CONDUCTOS.	Fec.:		
N.º Orden	Descripción de las unidades de obra		Medición	Precio	Importe
3.6 MA6021101	Ud	MULTITOBERA LARGO ALCANCE KOO 1050X150 MADEL Unidad multitobera de largo alcance para el montaje en paredes y conductos con toberas orientables individualmente de forma manual. En chapa de acero 9010 Blanco similar a RAL 9010. Marca MADEL modelo KOO 1050X150 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	2.00	191.98	383.96
3.7 CMA101001002	Ud	REJ. LIN LMT+SP 800x125 MADEL Rejilla lineal para impulsión del aire con aletas orientables individualmente. Fabricadas en aluminio. Equipada con marco de montaje, marco decorativo y regulación de caudal de aletas opuestas. Color RAL a decidir en obra. Marca MADEL modelo LMT + SP 800X125 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	2.00	78.53	157.06
3.8 CMA101001003	Ud	REJ. LIN LMT+SP 600x125 MADEL Rejilla lineal para impulsión del aire con aletas orientables individualmente. Fabricadas en aluminio. Equipada con marco de montaje, marco decorativo y regulación de caudal de aletas opuestas. Color RAL a decidir en obra. Marca MADEL modelo LMT + SP 600X125 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	42.00	66.17	2,779.14
3.9 CMA101001004	Ud	REJ. LIN LMT+SP 600x300 MADEL Rejilla lineal para impulsión del aire con aletas orientables individualmente. Fabricadas en aluminio. Equipada con marco de montaje, marco decorativo y regulación de caudal de aletas opuestas. Color RAL a decidir en obra. Marca MADEL modelo LMT + SP 600X300 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	2.00	95.01	190.02
3.10 CMA101003301	Ud	MARCO PORTAFILTROS + FILTRO PARA REJILLA 800x125 Conjunto de marco portafiltros universal de acero galvanizado para fijación de filtros de aire y filtro para calidad de aire a definir en obra. Para rejilla de 1215x115 mm. O material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado, incluso pequeño material y accesorios.	2.00	18.88	37.76
3.11 CMA101003302	Ud	MARCO PORTAFILTROS + FILTRO PARA REJILLA 1200x125 Conjunto de marco portafiltros universal de acero galvanizado para fijación de filtros de aire y filtro para calidad de aire a definir en obra. Para rejilla de 1215x115 mm. O material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado, incluso pequeño material y accesorios.	21.00	19.91	418.11
3.12 CMA101003302	Ud	MARCO PORTAFILTROS + FILTRO PARA REJILLA 1200x300 Conjunto de marco portafiltros universal de acero galvanizado para fijación de filtros de aire y filtro para calidad de aire a definir en obra. Para rejilla de 1215x115 mm. O material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado, incluso pequeño material y accesorios.	1.00	21.97	21.97

	AM25-184 C	Pág.: 7		
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am		
	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. REJILLAS, DIFUSIÓN Y CONDUCTOS.	Fec.:		
N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe

Total Capítulo 3 18,599.68

	AM25-184 C	Pág.: 8
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN. EQUIPOS, CONDUCTOS Y REJILLAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

4 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN. EQUIPOS, CONDUCTOS Y REJILLAS.

4.1 CHA20053501	Ud	RECUPERADOR ENY-TH4 TECNA SABIANA Recuperador de calor, con intercambiador de placas de aluminio tipo contraflujo de alta eficiencia (hasta el 94%), certificado por EUROVENT. Filtración RITE. Filtración F7 (ePM1 55%) en impulsión y extracción de serie, con ranura específica en impulsión para una segunda etapa de filtración. Con envolvente de paneles sándwich con aislamiento de 25 mm de PU. Para un caudal nominal de 2.600 m³/h y 250 Pa de presión máxima disponible. Dimensiones (HxLxA): 610x2355x1700 mm. Marca SABIANA TECNA modelo ENY-TH4, incluso filtro F9 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	1.00	7,653.23	7,653.23
3.1 CIA3010002	m2	CONDUCTO FIBRA VIDRIO CLIMAVER NETO M². aproximados de conducto de fibra de vidrio de 25 mm de espesor realizados según norma UNE 100105, con su parte proporcional de registros según normas UNE 100030 y UNE 100105 para examen y limpieza cada menos de 10 m lineales de conducto según ITE 02.9.3. Marca CLIMAVER modelo "CLIMAVER NETO" o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado y embocado, incluso pequeño material de fijación, soportería y accesorios. (Medición realizada según dimensión interior de conducto por longitud real. Se repercutirá en el precio, sobrecoste para compensar la merma de medición con respecto a la aplicación de la norma UNE 92315, ANDIMA o similares).	145.20	29.82	4,329.86
4.2 CIA3040115	MI	COND. CIRC. ACERO GALV. D=160 HELICONORTE +AIS EXT Ml. aproximado de conducto circular de diámetro 150 mm. realizado en chapa de acero galvanizada de 0.5 mm. de espesor realizados según norma UNE 100101, con su parte proporcional de registros según normas UNE 100030 y UNE 100101 para examen y limpieza cada menos de 10 m lineales de conducto según ITE 02.9.3. aislado exteriormente con manta de roca con protección barrera de vapor, tipo "CLIMCOVER ALU 3" de espesor 30 mm o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado y embocado, incluso pequeño material de fijación, soportería y accesorios.	25.00	27.20	680.00
4.3 CMA101001001	Ud	REJ. RECT. C. REG. AMT-AN+SP 300x150 MADEL Rejilla de simple deflexión para impulsión del aire con aletas orientables individualmente. Fabricadas en aluminio. Equipada con marco de montaje, marco decorativo y regulación de caudal tipo corredera. Color RAL a decidir en obra. Marca MADEL modelo AMT-AN + SP o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	17.00	50.10	851.70
4.4 MA4012102	Ud	COMP. REG REC SKP 100 MADEL Compuerta de regulación circular para sistemas de baja velocidad de diámetro 100 mm, con escala de regulación de caudal. Marca MADEL modelo SKP 100 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	10.00	44.95	449.50

	AM25-184 C	Pág.: 9
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN. EQUIPOS, CONDUCTOS Y REJILLAS.	Fec.:

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
4.5 MA4012101	Ud	COMP. REG REC SKP 125 MADEL Compuerta de regulación circular para sistemas de baja velocidad de diámetro 125 mm, con escala de regulación de caudal. Marca MADEL modelo SKP 125 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	2.00	50.10	100.20
4.6 MA4012103	Ud	COMP. REG REC SKP 160 MADEL Compuerta de regulación circular para sistemas de baja velocidad de diámetro 160 mm, con escala de regulación de caudal. Marca MADEL modelo SKP 160 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	3.00	59.37	178.11
4.7 MA4012104	Ud	COMP. REG REC SKP 200 MADEL Compuerta de regulación circular para sistemas de baja velocidad de diámetro 200 mm, con escala de regulación de caudal. Marca MADEL modelo SKP 200 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	2.00	77.91	155.82

Total Capítulo 4 14,398.42

	AM25-184 C	Pág.: 10
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. TRAMITACIÓN.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. TRAMITACIÓN.

5.1 CTA001	Ud	CERTIFICADO OCA CALEFACCION Inspección por parte de Organismo de Control Autorizado (OCA) facultado para la aplicación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en edificios (RITE) y de las instrucciones Técnicas complementarias. Mano de obra necesaria en realización de inspección reglamentaria, realización de informes y tramitación por organismo de control actuante para legalización de intalación de calefaccion del conjunto de todo el edificio. Incluida tramitación administrativa de puesta en servicio.	1.00	573.00	573.00
5.2 CTA005	Ud	BOLETIN INSTALACION TERMICA Boletín de instalación térmica, la tramitación correra a cargo de la empresa realizadora de la instalación i/ el pago por inspección de expediente de instalación térmica.	1.00	35.00	35.00

Total Capítulo 5 608.00

Total Presupuesto 107,983.99

	AM25-184 C	Pág.: 1
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	Ref.: prores3-am
		Fec.:

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe
01	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. OBRA CIVIL.	2,920.03
02	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. EXPANSIÓN DIRECTA. EQUIPOS.	71,457.86
03	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. REJILLAS, DIFUSIÓN Y CONDUCTOS.	18,599.68
04	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN. EQUIPOS, CONDUCTOS Y REJILLAS.	14,398.42
05	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN. TRAMITACIÓN.	608.00

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 107,983.99

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:
CIENTO SIETE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Diciembre de 2025

Los Ingenieros Técnicos Industriales



Juan Aciendo Echevarría



Fernando Macías Ilincheta

ESTUDIO DE SEGURIDAD

1. DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Siendo necesaria la redacción de un proyecto de ejecución para la adaptación de la planta 1 en el Centro Cívico para oficinas del Ayuntamiento de Orkoien. C/ 1 de mayo, 1. Orkoien (Navarra), es obligación legal y filantrópica la redacción de un estudio básico de Seguridad y Salud que lo complementa, integrándose en él. En el mismo se analizarán y resolverán los problemas de Seguridad y Salud en el trabajo de forma técnica y eficaz.

2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja:

Adaptación de planta 1 en centro cívico para oficinas Ayto. de Orkoien (Navarra).
Instalación de Climatización.

La autoría del proyecto es de:

Ingenieros Técnicos Industriales:
Juan Aiciondo Echevarría
Fernando Macías Ilincheta

La autoría de este estudio básico de seguridad y salud es de:

Ingenieros Técnicos Industriales:
Juan Aiciondo Echevarría
Fernando Macías Ilincheta

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El equipo proyectista, al afrontar la tarea de redactar el Estudio de Seguridad y Salud para la adaptación de la planta 1 en el Centro Cívico para oficinas del Ayuntamiento de Orkoien (Navarra), se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su proyección al acto de construir.

Intenta definir además aquellos riesgos reales que, en su día, presente la realización material de la obra en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción que, en sí mismas, pueden lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo.

Se pretende, en síntesis, sobre un proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.

Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella.

Se pretende además evitar los "accidentes blancos" o sin víctimas por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados cuyo ordinal de transcripción es indiferente, pues se consideran todos de un mismo rango:

- A. Conocer el proyecto a construir y, si es posible, en coordinación con su autor definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer, en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- B. Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.
- C. Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.

- D. Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva y equipos de protección individual a implantar durante todo el proceso de esta construcción.
- E. Divulgar la prevención decidida para esta obra, en concreto en este estudio de seguridad y salud, a través del plan de seguridad y salud que, basándose en él, elabore el contratista adjudicatario en su momento. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y esperamos que sea capaz, por sí misma, de animar a los trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del contratista adjudicatario, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa constructora y los trabajadores; debe llegar a todos: de plantilla, subcontratistas y autónomos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.
- F. Crear un ambiente de salud laboral en la obra mediante el cual la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- G. Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase esta intención técnico-preventiva y se produzca el accidente de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- H. Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes y, por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- I. Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud con los resultados y tópicos ampliamente conocidos.
- J. Diseñar la metodología necesaria para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

Esta autoría de seguridad y salud declara: que es su voluntad la de analizar primero sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Todo ello debe entenderse como la consecuencia del estudio de los datos que ha suministrado a través del proyecto básico o básico y de ejecución o de ejecución.

Corresponde al contratista adjudicatario conseguir que el proceso de producción de construcción sea seguro. Colaborar en esta obligación desde nuestra posición técnica es el motivo que inspira la redacción del contenido de los objetivos que pretende alcanzar este trabajo técnico que se resumen en la frase: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

4. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Actividades previstas en la obra:

Taller para montadores de la instalación eléctrica.

Medios auxiliares previstos para la realización de la obra

Del análisis de las actividades de obra y de los oficios se define la tecnología aplicable a la obra que permitirá, como consecuencia, la viabilidad del su plan de ejecución, fiel planificación de lo que realmente se desea hacer.

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

Plataforma elevadora

Se le supone de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y que, en consecuencia, su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Andamios en general

Se le supone de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y que, en consecuencia, su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Escaleras de mano

Se le supone de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y que, en consecuencia, su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Maquinaria prevista para la realización de la obra

Rozadora eléctrica

Se le supone de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y que, en consecuencia, su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Taladro portátil

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y que, en consecuencia, su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Martillo neumático

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable y que, en consecuencia, su nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Instalaciones de obra

Por igual procedimiento al descrito en el apartado anterior se procede a definir las Instalaciones de obra que es necesario realizar en la obra.

5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS

Este análisis inicial de riesgos se realiza sobre papel antes del comienzo de la obra; se trata de un trabajo previo necesario para la concreción de los supuestos de riesgo previsibles durante la

ejecución de los trabajos, por consiguiente, es una aproximación realista a lo que puede suceder en la obra.

El siguiente análisis y evaluación inicial de riesgos, se realiza sobre el proyecto para la adaptación de la planta 1 en el Centro Cívico para oficinas del Ayuntamiento de Orkoien (Navarra), en consecuencia, de la tecnología decidida para llevar a cabo el trabajo que, puede ser variada por el contratista adjudicatario en su plan de seguridad y salud cuando lo adapte a la tecnología de construcción que le sea propia.

En todo caso, los riesgos aquí analizados, se resuelven mediante la protección colectiva necesaria, los equipos de protección individual y señalización oportunos para su neutralización o reducción a la categoría de: "riesgo trivial", "riesgo tolerable" o "riesgo moderado", porque se entienden "controlados sobre el papel" por las decisiones preventivas que se adoptan en este Estudio de Seguridad y Salud.

El éxito de estas prevenciones actuales dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, esta autoría de seguridad entiende que el plan de seguridad y Salud que componga el contratista adjudicatario respetará la metodología y concreción conseguidas por este trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS																	
Actividad: Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes.										Lugar de evaluación: sobre planos							
Nombre del peligro identificado				Probabilidad			Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo					
				B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I		
Caída a distinto nivel, (salto desde la caja del camión al suelo de forma descontrolada, empujón por penduleo de la carga).				X						X			X				
Sobre esfuerzos por manejo de objetos pesados.				X				X	X			X					
Caídas a nivel o desde escasa altura, (caminar sobre el objeto que se está recibiendo o montando).				X				X	X			X					
Interpretación de las abreviaturas																	
Probabilidad		Protección		Consecuencias				Estimación del riesgo									
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino				T	Riesgo trivial				I Riesgo importante In Riesgo intolerable			
M	Media	i	Individual	D	Dañino				To	Riesgo tolerable							
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino				M	Riesgo moderado							

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Andamios y plataformas en general.								Lugar de evaluación: sobre planos					
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas a distinto nivel.	X			X			X			X			
Caídas desde altura, (plataformas peligrosas; vicios adquiridos; montaje peligroso de andamios; viento fuerte; cimbreo del andamio).	X			X			X			X			
Caídas al mismo nivel, (desorden sobre el andamio).	X				X	X			X				
Desplome o caída del andamio, (fallo de anclajes horizontales, pescantes, nivelación, etc.).	X							X			X		
Contacto con la energía eléctrica, (proximidad a líneas eléctricas aéreas; uso de máquinas eléctricas sobre el andamio, anula las protecciones).	X						X			X			
Desplome o caída de objetos, (tablones, plataformas metálicas, herramientas, materiales, tubos, crucetas).	X							X		X			
Golpes por objetos o herramientas.	X				X		X			X			
Atrapamientos entre objetos en fase de montaje.	X				X		X			X			
Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas: epilepsia, vértigo.	X							X			X		

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo	
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T	Riesgo trivial
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To	Riesgo tolerable
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Escaleras de mano.							Lugar de evaluación: sobre planos							
Nombre del peligro identificado		Probabilidad			Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo				
		B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel, (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).		X						X			X			
Caídas a distinto nivel, (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).		X							X			X		
Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera, (fatiga de material; nudos; golpes; etc.).		X						X			X			
Caída por deslizamiento debido a apoyo incorrecto, (falta de zapatas, etc.).		X						X			X			
Caída por vuelco lateral por apoyo sobre una superficie irregular.		X						X			X			
Caída por rotura debida a defectos ocultos.		X							X					X
Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos, (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar).		X							X					X
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad		Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo							
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante					
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable					
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M	Riesgo moderado							

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Taladro eléctrico portátil.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección	Consecuencias			Estimación del riesgo						
	B	M	A		c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Sobre esfuerzos, (taladros de longitud importante).	X				X		X			X				
Contacto con la energía eléctrica, (falta de doble aislamiento; anulación de toma de tierra; carcassas de protección rotas; conexiones sin clavija; cables lacerados o rotos).		X			X			X				X		
Erosiones en las manos.	X				X		X			X				
Cortes, (tocar aristas, limpieza del taladro).	X				X		X			X				
Golpes en el cuerpo y ojos, por fragmentos de proyección violenta.	X				X			X			X			
Los derivados de la rotura de la broca, (accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos).	X				X			X			X			
Polvo.		X			X		X				X			
Caídas al mismo nivel por: (pisadas sobre materiales; torceduras; cortes).		X			X		X				X			
Ruido.		X			X		X				X			
Vibraciones.		X			X		X				X			

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo	
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T	Riesgo trivial
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To	Riesgo tolerable
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS												
Actividad: Rozadora radial eléctrica.								Lugar de evaluación: sobre planos				
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo			
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	In
Contacto con la energía eléctrica, (falta de doble aislamiento; anulación de toma de la tierra; conexión sin clavijas; cables lacerados o rotos).		X		X			X				X	
Erosiones en las manos, (limpieza de la roza efectuada; tocar el disco en movimiento).		X			X	X				X		
Cortes, (tocar las aristas de la roza; limpiar de fragmentos la roza).		X			X	X				X		
Proyección violenta de fragmentos o partículas.		X			X	X				X		
Los riesgos derivados de la rotura del disco, (accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos de consideración).	X			X	X		X			X		
Los riesgos derivados de los trabajos realizados con polvo ambiental, (neumoconiosis; partículas en ojos y oídos).	X				X	X				X		
Caídas al mismo nivel por: (pisadas sobre materiales; torceduras; cortes).		X			X	X				X		
Ruido.		X			X	X				X		
Sobre esfuerzos, (realización de rozas en posturas obligadas).	X				X	X			X			
Vibraciones.		X			X	X				X		

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo	
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T	Riesgo trivial
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To	Riesgo tolerable
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Albañilería.										Lugar de evaluación: sobre planos			
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Los riesgos propios del lugar de ubicación de la obra y de su entorno natural	X					X				X			
Caída de personas desde altura por: (penduleo de cargas sustentadas a gancho de grúa; andamios; huecos horizontales y verticales).	X			X	X		X			X			
Caída de personas al mismo nivel por: (desorden, cascotes, pavimentos resbaladizos).	X				X		X			X			
Caída de objetos sobre las personas.	X				X		X			X			
Golpes contra objetos.		X			X	X				X			
Cortes y golpes en manos y pies por el manejo de objetos cerámicos o de hormigón y herramientas manuales.		X			X	X				X			
Dermatitis por contactos con el cemento.		X			X	X				X			
Proyección violenta de partículas a los ojos u otras partes del cuerpo por: (corte de material cerámico a golpe de paletín; sierra circular).	X				X		X			X			
Cortes por utilización de máquinas herramienta.	X				X		X			X			
Afecciones de las vías respiratorias derivadas de los trabajos realizados en ambientes saturados de polvo, (cortando ladrillos).	X				X		X			X			
Sobreesfuerzos, (trabajar en posturas obligadas o forzadas; sustentación de cargas).	X				X	X			X				
Electrocución, (conexiones directas de cables sin clavijas; anulación de protecciones; cables lacerados o rotos).		X		X	X		X				X		
Atrapamientos por los medios de elevación y transporte de cargas a gancho.	X						X			X			
Los derivados del uso de medios auxiliares, (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).		X		X	X		X				X		
Dermatitis por contacto con el cemento.	X				X	X			X				
Ruido, (uso de martillos neumáticos).		X			X	X				X			

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo	
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T	Riesgo trivial
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To	Riesgo tolerable
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Montaje de la instalación eléctrica del proyecto.								Lugar de evaluación: sobre planos						
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección	Consecuencias			Estimación del riesgo						
	B	M	A		c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel, (desorden; usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X				X		X			X				
Caídas a distinto nivel, (trabajos al borde de cortes del terreno o de losas; desorden; usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).		X		X	X		X					X		
Contactos eléctricos directos; (exceso de confianza; empalmes peligrosos; puenteo de las protecciones eléctricas; trabajos en tensión; impericia).		X		X	X		X					X		
Contactos eléctricos indirectos.		X					X					X		
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X				X				
Pinchazos y cortes por: (alambres; cables eléctricos; tijeras; alicates).	X				X	X				X				
Sobre esfuerzos, (transporte de cables eléctricos y cuadros; manejo de guías y cables).	X				X	X				X				
Cortes y erosiones por manipulación de guías y cables.	X				X	X				X				
Cortes y erosiones por manipulaciones con las guías y los cables.	X				X	X				X				
Incendio por: (hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X		X				X				

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo	
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T	Riesgo trivial
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To	Riesgo tolerable
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

6. PROTECCIÓN COLECTIVA PARA UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad
- Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad
- Escaleras de mano con capacidad de desplazamiento
- Portátil de seguridad para iluminación eléctrica

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de las personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Botas aislantes de la electricidad.
- Cascos de seguridad clase 'N'.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 1.
- Cinturones porta herramientas.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón)

8. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE

Primeros Auxilios

Aunque el objetivo global de este Estudio de Seguridad y Salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Maletín botiquín de primeros auxilios

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

Medicina Preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento al resto de las empresas que sean subcontratadas por él para esta obra.

En el pliego de condiciones técnicas y particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

Evacuación de accidentados

La evacuación de accidentados que, por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el contratista adjudicatario definirá exactamente a través de su plan de seguridad y salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones técnicas y particulares.

9. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo de tal forma que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección

En Pamplona, diciembre de 2025

Ingenieros Técnicos Industriales:



Juan Aicióndo Echevarría

y



Fernando Macías Ilincheta