

CENTRO DE ESPECIALIDADES GARCÍA NOBLEJAS

Calle del Dr. Esquerdo, 45 28028 Madrid

REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA DE REFORMA DE  
LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN DE  
LAS PLANTAS SOBRE RASANTE DEL CENTRO DE  
ESPECIALIDADES HERMANOS GARCÍA NOBLEJAS,  
DEPENDIENTE DEL HOSPITAL U. DE LA PRINCESA**

**Peticionario:**

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA PRINCESA  
C/Diego de León, 62  
28006 Madrid**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>2</b>
MEMORIA DESCRIPTIVA .....	4
1. AGENTES .....	4
2. ANTECEDENTES Y CONDICIONES DE PARTIDA.....	4
3. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO .....	4
4. NORMATIVA URBANÍSTICA .....	5
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	5
5.1. PARTES DEL PROYECTO, PRESUPUESTO Y DURACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	5
5.2. OBJETO DEL PROYECTO.....	5
5.3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	6
5.4. SOLUCIÓN ADOPTADA .....	6
5.5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
5.6. CUADRO DE SUPERFICIES.....	7
5.7. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMAS ESPECÍFICAS .....	7
5.8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	7
5.9. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA .....	141
6. PRESTACIONES DEL EDIFICIO .....	141
6.1. REQUISITOS BÁSICOS .....	141
6.2. LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO .....	141
MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	142
1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO .....	142
2. SISTEMA ESTRUCTURAL .....	142
3. SISTEMA ENVOLVENTE .....	142
4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN .....	142
5. SISTEMAS DE ACABADOS.....	142
6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES .....	142
7. EQUIPAMIENTO .....	142
CUMPLIMIENTO DEL CTE .....	143
1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....	143
2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	143
3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN .....	143
4. SALUBRIDAD .....	143
5. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO .....	143

6. AHORRO DE ENERGÍA .....	143
CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS.....	150
CONTROL DE CALIDAD .....	151
INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.....	157
NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O SITUACIONES DE EMERGENCIA .....	165
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	170
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	177
INSTALACIONES.....	190
1. MEMORIA.....	190
2. ANEXO I.- CÁLCULOS .....	193
PRESUPUESTO.....	194
PLANOS.....	195

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1. AGENTES**

#### **PROPIEDAD/PROMOTOR**

La Propiedad corresponde al Hospital de La Princesa, con domicilio en calle Diego de León nº 62, Madrid 28006 España, y CIF nº Q2877007A.

#### **EQUIPO REDACTOR**

La redacción del presente Proyecto de Ejecución ha sido encargada a CAISER SERVICIOS E INGENIERÍA, S.L., y estará firmado por IGOR AGUIRREBEÑA ALCELAY, Ingeniero Industrial, colegiado nº16.572 en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.

### **2. ANTECEDENTES Y CONDICIONES DE PARTIDA**

La producción de agua fría y caliente del edificio objeto de reforma ha sido renovada recientemente y atiende a la climatización de las plantas bajo rasante, también de reciente remodelación. Para las plantas sobre rasante, se dejaron picajes previstos en los colectores de frío y calor para que los futuros climatizadores y fancoils se pudieran alimentar desde allí, para lo cual se deberán añadir los grupos de bombeo secundarios pertinentes.

Por lo tanto, el presente proyecto parte de esos picajes y consiste en desmontar toda la climatización y ventilación existente de las plantas sobre rasante e incluir los nuevos equipos (fancoils a 4 tubos), así como las bombas de distribución de agua a caudal variable y los sistemas de ventilación que sean necesarios en aplicación de la normativa vigente.

Asimismo, el desmontaje de la climatización existente obliga a destruir el falso techo actual, así como las luminarias. Por lo tanto, en este proyecto también se incluye el nuevo falso techo registrable en su mayoría y las nuevas luminarias no regulables.

El objeto del presente proyecto es determinar las características técnicas y las condiciones de los equipos a instalar, así como servir de base a los trámites públicos y privados que sean necesarios.

### **3. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO**

#### **SITUACIÓN**

Calle del Dr. Esquerdo, 45

C.P. 28028 Madrid

#### **TOPOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES**

El edificio se encuentra en una calle céntrica de Madrid con todas las infraestructuras necesarias (acometida eléctrica, fontanería, saneamiento, gas natural, telecomunicaciones).



#### **4. NORMATIVA URBANÍSTICA**

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) (RD 1027/2007 y sus modificaciones posteriores, la última el RD 178/2021 de 23 de Marzo) y sus Instrucciones técnicas Complementarias (IT).
- Reglamento y normas de obligado cumplimiento del Ayuntamiento de Madrid y de la Comunidad de Madrid.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002) y modificaciones posteriores.
- Reglamento de Aparatos a Presión
- Real Decreto 487/2022 de Prevención y Control de Legionelosis y su modificación posterior según RD 614/2024
- Código Técnico de la Edificación según RD 314/2006 y modificaciones posteriores.
- Normas UNE en general.
- Normas UNE referidas en los reglamentos anteriores.

Además de la normativa específica contenida en los anteriores reglamentos, se han tenido en cuenta las normas para edificios institucionales como el que es objeto de este proyecto.

#### **5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

##### **5.1. PARTES DEL PROYECTO, PRESUPUESTO Y DURACIÓN DE LOS TRABAJOS**

El plazo de ejecución para la realización de los trabajos se estima en un periodo de 5 meses, condicionado principalmente por el plazo de suministro de los equipos de climatización específicos y los trabajos de desmontaje de los equipos existentes y la conexión de los nuevos, así como la coordinación con la actividad asistencial.

Todos los trabajos a realizar se harán previa consulta con la Dirección Facultativa y/o la Propiedad, por tanto, la ejecución de cada trabajo se programará debidamente para incidir lo menos posible con los cortes de suministro en el normal funcionamiento del edificio.

Como criterio general, primero se procederá al desmontaje de los equipos a sustituir, para poder hacer los trabajos de acoplamiento al sistema actual, y proceder a instalar los nuevos elementos.

En todo caso el contratista aportará un plan de trabajo de obra, que se revisará en el momento del inicio de la misma.

El Presupuesto de Ejecución de Contrata asciende a 449.804,58€.

##### **5.2. OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto de este Proyecto es definir las obras necesarias para la instalación de la nueva climatización mediante fancoils a 4 tubos desde grupos de bombeo secundarios de caudal variable conectados a la producción de agua fría y caliente existente, así como la ventilación normativa según RITE.

Se definirá desde los desmontajes y acoplamientos al sistema actual, así como todas sus instalaciones complementarias, Electricidad y el Sistema de Gestión y Control. Se excluye del alcance de este Proyecto la

producción de agua fría y caliente.

### **5.3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

El edificio está ubicado en la calle del Dr. Esquerdo, de Madrid, edificado en el año 1960 y con una superficie construida de 6.194m<sup>2</sup>. Se trata de una parcela sin división horizontal y consta de cuatro plantas sobre rasante. Los equipos de climatización se ubican en la cubierta del edificio y la tubería de distribución transcurrirá por los patios interiores hasta acometer a cada una de las plantas.

### **5.4. SOLUCIÓN ADOPTADA**

Dadas las características del edificio y las instalaciones existentes a las que se tiene que dar servicio, se ha proyectado:

- Sendos grupos de bombas (1+1) de agua fría y caliente para distribución de agua a los nuevos fancoils de conducto ubicados en cada planta, con funcionamiento a caudal variable;
- Distribución de agua mediante bombas de caudal variable reguladas por sonda de presión diferencial. Tubería de acero negro aislada;
- Fancoils de conducto con difusores rotacionales, con control por estancia y válvulas de control de 2 vías. Motor EC con señal 0-10V;
- 6 recuperadores de calor de placas de flujos a contracorriente (2 por planta) ubicados en el falso techo, con toma de aire por fachada y descarga de aire hasta cubierta por los patinillos existentes. Con filtración F7+F9 en impulsión y F6 en extracción;
- Sistema de control BMS unido al control existente, con interfaz gráfico;
- Sustitución del falso techo y las luminarias existentes;

### **5.5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

#### **SISTEMA ESTRUCTURAL**

El proyecto no contempla modificar ningún elemento estructural del edificio.

#### **SISTEMA ENVOLVENTE**

El proyecto no contempla modificar ningún elemento de la envolvente actual del edificio.

#### **SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

El proyecto no contempla modificar la compartimentación del edificio, toda vez que el alcance de la reforma se realiza íntegramente en la cubierta.

#### **SISTEMA DE ACABADOS**

El alcance del proyecto incluye un nuevo falso techo modular de 60x60cm en su mayor parte y techo fijo para las zonas húmedas o las que no requieran de registros de mantenimiento.

#### **SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL**

Como se ha indicado anteriormente, el alcance del proyecto se limita a la sustitución de los equipos de climatización existentes por nuevos fancoils con funcionamiento a cuatro tubos, bombas de caudal variable y sistemas eficientes de recuperación de calor y ventilación.

Se mantiene la producción actual, pero se le añaden bombas nuevas para dar servicio a los nuevos fancoils. Asimismo, se incluye un sistema de control automático y gestionable en remoto desde cualquier equipo con conexión a Internet.

#### **SISTEMA DE SERVICIOS**

Los servicios de agua, electricidad, comunicaciones, etc. del inmueble no se ven modificados por este proyecto.

### 5.6. CUADRO DE SUPERFICIES

La superficie por planta es de aproximadamente 930m<sup>2</sup>, si bien en la planta baja existe una zona sobre la que no se actúa.

### 5.7. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMAS ESPECÍFICAS

El cumplimiento del CTE se desarrolla más adelante, en concreto, en lo que respecta a este proyecto, el cumplimiento del CTE DB HE2.

Cumplimiento de la Ordenanza 7/2021, de 30 de marzo, de Calidad del Aire y Sostenibilidad

En cumplimiento del artículo 14, la evacuación de aire de los recuperadores de calor se realiza por la cubierta y respetando las distancias y cumpliendo las condiciones técnicas establecidas en el anexo II:

Disposición \ Caudal de aire Q (m <sup>3</sup> /s)	Q<0,2		0,2≤Q≤1	1<Q≤3	Q>3
Punto de expulsión y hueco receptor ajeno en mismo paramento	1 m		2 m	7,5 m	10 m
Hueco receptor ajeno por delante de punto de expulsión y orientado hacia este	1 m		3,5 m	10 m	15 m
Cualquier otra disposición	1 m		1,5 m	5 m	7,5 m

### 5.8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### Pliego de condiciones técnicas particulares de instalaciones

El presente apartado establece tanto las condiciones técnicas particulares de los materiales y componentes de las instalaciones, así como el listado de pruebas, verificaciones, responsabilidades y documentación del Libro del Edificio que se van a solicitar al Contratista.

El alcance de los trabajos, la documentación a presentar y las responsabilidades del Contratista son las siguientes:

- Climatización
  - El periodo de garantía de los equipos comenzará el día de la entrega de los mismos, después de la puesta en marcha y entrega de protocolos.
  - Todos los materiales/elementos/equipos necesitan de aprobación previa de la DF, para lo cual se presentarán Fichas de Aprobación de Material, relacionándolas con las partidas presupuestarias correspondientes.
  - Se entregarán las fichas de protocolos de pruebas solicitadas en los apartados siguientes del presente Pliego de Condiciones. Al menos se documentarán las siguientes pruebas y verificaciones: estanqueidad de conductos, higienización de conductos, verificaciones previas sistemas de ventilación, regulación ajuste de caudales de aire, estanqueidad de tuberías, pruebas de presión hidráulicas, limpieza de circuitos y circulación de agua, purgado y presurización de circuitos, preajuste válvulas equilibrado, prueba de estanqueidad de circuitos frigoríficos, limpieza, deshidratado y vaciado de circuitos frigoríficos, protocolos de puesta en marcha de enfriadoras,

equipos de expansión directa, bombas, vasos de expansión, recuperador de calor, intercambiador de calor.

- Para la puesta en marcha de las enfriadoras, vasos de expansión, bombas, bomba de calor y sistemas de expansión directa, se contará con la asistencia del fabricante.
- La instalación termina con la legalización en Industria de la instalación de Climatización de acuerdo con el RD 178/2021. El instalador redactará, firmará (con visado o con DR) y presentará el proyecto de legalización en Industria, firmará la Dirección de Obra de la instalación con su DR correspondiente, realizará los trámites correspondientes con la OCA y pagará las tasas pertinentes, como proceso incluido dentro de la legalización de la instalación.
- Al finalizar la obra, se entregará la documentación del Libro del Edificio (planos asbuilt, fichas de mantenimiento, fichas de aprobación, manuales de mantenimiento, proyecto de legalización, OCA favorable, registro en Industria, marcado CE de materiales, pruebas de puesta en marcha...)

## **INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

### INSTALACIÓN Y EQUIPOS.

#### *INTRODUCCIÓN*

El presente PLIEGO DE CONDICIONES trata de establecer las condiciones técnicas que debe reunir la Instalación de Climatización y los Equipos que la integran de acuerdo con los contenidos exigidos en el Anejo II del Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código técnico de la Edificación (CTE) y en el Real Decreto 178/2021, por el que se aprueba el nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E.) y que constituye la justificación del cumplimiento del Documento Básico HE-2 del Código Técnico de la Edificación en lo que se refiere al Rendimiento de las Instalaciones Térmicas.

La justificación de que las soluciones propuestas en el proyecto cumplen con las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética y seguridad indicadas en el RITE y demás normativa aplicable se recoge tanto en este documento como en la memoria, hojas de referencia, planos y cálculos del proyecto.

Las verificaciones y pruebas para el control de la ejecución y el control de la instalación terminada requerido por el RITE e indicados en este documento, se complementan con el anejo PII de procedimientos de ejecución.

Las instrucciones de uso y mantenimiento se recogen en el anejo PIII de Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación y en el anejo PIV los Protocolos del Programa de Revisiones indicado en la guía técnica del IDAE DR. Nº1 Mantenimiento de Instalaciones Térmicas.

En el caso de que una especificación contenida en la MEMORIA contradijera a alguna cláusula del PLIEGO DE CONDICIONES, prevalecerá este último.

#### *GENERALIDADES*

La ejecución de las instalaciones será realizada por empresas instaladoras autorizadas legalmente dentro de cada especialidad.

Las empresas instaladoras deberán presentar copia de las acreditaciones correspondientes antes del inicio de los trabajos.

#### *ALCANCE DE LOS TRABAJOS*

El alcance de los trabajos contratados incluye el suministro de materiales y equipos a instalar, su recepción, descarga de los mismos, su almacenamiento y protección contra golpes o inclemencias atmosféricas, la mano de obra para su montaje, la supervisión, los medios auxiliares y equipos necesarios para su instalación, la confección de los protocolos de pruebas y puesta en marcha, la regulación y equilibrado de los diferentes

sistemas que la componen, así como toda la documentación necesaria para la recepción de las instalaciones comprendidas en el contrato.

### **Proyecto**

El Proyecto lo integran los siguientes documentos con el siguiente orden de prelación:

- Pliego de Condiciones Técnicas.
- Memoria.
- Planos.
- Mediciones y Presupuesto.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Plan de Control de Calidad |

Cualquier reforma o modificación del Proyecto deberá ser aprobada por escrito conjuntamente por la DIRECCIÓN FACULTATIVA y el CONTRATISTA, suscribiéndose los oportunos acuerdos en los que se haga constar la necesidad y el alcance de la reforma, su repercusión en la ejecución, plazo y cuantía económica que dicha reforma o modificación pueda representar.

No se admitirán reformas o modificaciones al proyecto que carezcan de los documentos de aprobación debidamente cumplimentados.

### **Dirección Facultativa**

Se designa como DIRECCIÓN FACULTATIVA de las obras al equipo Técnico de Dirección de la Obra, quienes darán las órdenes y directrices necesarias para la ejecución de las mismas, consignándolas necesariamente por escrito ya sea en el Libro de Ordenes o en cualquier otro documento, debiendo el CONTRATISTA observarlas siempre que se ajusten a lo convenido en el contrato.

La DIRECCIÓN FACULTATIVA ostentará todas las facultades y ejercerá las funciones que le corresponden con arreglo a la Normativa Vigente y a los usos y buena praxis en el ámbito de la construcción.

Además de dichas facultades, funciones y de las que de forma concreta se le atribuyen, la DIRECCIÓN FACULTATIVA decidirá de forma especial en las siguientes materias:

En cuanto a la correcta o incorrecta ejecución de cada parte o unidad de las obras y su adecuación al Proyecto y demás instrucciones y órdenes dadas por la propia DIRECCIÓN FACULTATIVA.

En cuanto a la idoneidad de toda clase de materiales empleados, en especial si no son los específicamente mencionados en el Proyecto, pudiendo rechazar los que no considere de la calidad adecuada y ordenar su retirada de la obra. Cualquier cambio o modificación en los materiales previstos deberá ser aprobado por la DIRECCIÓN FACULTATIVA. En todo caso, los materiales deberán cumplir cuanto con relación a los mismos establece la LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE.

En cuanto a la aptitud de los medios y procedimientos constructivos a emplear, la estimación de si los empleados por el CONTRATISTA no permiten la buena ejecución de la obra, el cumplimiento de los plazos convenidos, o atentan contra la seguridad en la obra.

En cuanto a la preferencia entre las diversas especificaciones contenidas en la documentación integrante del contrato, si se estimasen que son incongruentes o contradictorias entre sí, se establece el siguiente orden de prelación entre los distintos documentos:

- El Contrato.
- Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto.
- Memoria del Proyecto.

- Planos del Proyecto.
- Mediciones del Proyecto.
- Presupuesto del Proyecto.
- Plan de Control de Calidad.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **Variación de las Obras**

Cuando las órdenes de la Dirección Facultativa conlleven modificación en el precio o en el plazo de ejecución, deberá obtenerse por escrito la conformidad de la D. F. y el CONTRATISTA.

Se considerarán modificaciones al Proyecto todas aquellas que, con posterioridad a la firma del contrato y por necesidades de obra, sean introducidas por la PROPIEDAD con la aprobación de la Dirección Facultativa o viceversa. No se consideran como tales modificaciones, ni por lo tanto supondrán incremento de los precios unitarios pactados, aquellos reajustes o especificaciones propias de la ejecución de obra ocasionadas por el replanteo general, adaptación de las instalaciones al Pliego de Condiciones Técnicas del proyecto y Normas Legales vigentes, relacionadas con la forma de ejecución de los trabajos, acoplamiento del Proyecto a soluciones técnicas concretas, e interpretaciones de la D. F. y CONTROL de CALIDAD sobre la forma de ejecutar los trabajos.

Toda variación en las Obras requiere la conformidad previa de la D. F. y la empresa del CONTROL DE CALIDAD.

La D. F. se reserva el derecho de no realizar alguna unidad del presupuesto, en cuyo caso no se certificará dicha unidad.

### ***PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN, PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN***

#### **Procedimientos de ejecución**

El Contratista de la Instalación será una empresa instaladora autorizada y deberá haber aportado con anterioridad a su contratación la documentación requerida que le autoriza.

Se seguirán los Procedimientos de ejecución descritos en el Anexo PIII a este pliego de acuerdo con lo indicado en el CAPÍTULO IV PARTE 1 del RITE para la Ejecución de las Instalaciones Térmicas.

#### **Planificación**

Además presentará, en el plazo de diez días a partir de la adjudicación de la obra, un programa detallado de las fases de ejecución de la instalación, realizado de acuerdo con la planificación general de la obra, así como el Programa para la realización de los Controles relativos a la recepción de en obra de equipos y materiales, los de las diferentes ejecuciones, sus protocolos de prueba y los de puesta en marcha.

En este programa indicará con claridad aquellos hitos propios de trabajos de otras especialidades que a su juicio condicionen la planificación de los trabajos de su responsabilidad.

En el mismo plazo presentará propuesta de la persona que asigna, durante la realización de los trabajos, como responsable directo y con poder para asumir decisiones y órdenes de la Dirección de Obra y en general al contenido del Artículo 19.

#### **Coordinación**

##### ***Alcance de los trabajos***

El alcance de los trabajos que se considerarán incluidos en los diferentes capítulos de este Proyecto está

referido a aquellos en los que necesariamente han de coordinarse entre sí y que, obligatoriamente, deberán quedar reflejados documentalmente para aprobación por parte de la Dirección Facultativa, antes de proceder con las ejecuciones.

El Contratista Principal de la Obra, junto a los diferentes Instaladores que intervienen en este Proyecto, someterá a aprobación de la Dirección Facultativa antes de su ejecución los Planos de Montaje con los replanteos acotados del conjunto. En ellos figurarán detalles de alzados y secciones de aquellos lugares en los que inevitablemente pudiesen existir pérdidas de altura ó interferencias, y poder así proceder a nuevos replanteos que las solucionen.

Los distintos Instaladores que intervienen en los montajes indicarán claramente en los mencionados Planos de Montaje, los elementos de sus instalaciones que obligatoriamente han de quedar registrables para mantenimiento ó reparación.

Dichos planos se someterán a aprobación de la D. F., todos ellos firmados por el Director de Obra y cada uno de los responsables de las Instalaciones.

Serán tenidos en cuenta como PLANOS DE MONTAJE y certificará que los mencionados replanteos han sido coordinados por todos ellos, NO DANDO DERECHO a reclamación económica alguna, caso de posteriores reformas debidas a un mal replanteo.

Al igual que en el apartado de PLANIFICACIÓN, dichos PLANOS DE MONTAJE serán devueltos por la D. F. después de su revisión como APROBADOS PARA MONTAJE, APROBADOS CON ANOTACIONES ó RECHAZADOS.

Los planos aprobados con anotaciones dan derecho al instalador a proceder con el montaje definido en ellos, teniendo en cuenta durante la ejecución de las mencionadas anotaciones. Simultáneamente, el Instalador procederá a la emisión del correspondiente plano en el que figuren las anotaciones corregidas.

#### **Anotaciones Particulares**

Cuando las instalaciones generales estén ejecutadas por pasillos, antes de comenzar con las ejecuciones, el Contratista deberá efectuar el tendido de yeso de los tabiques que delimitan los pasillos, al menos 60 cm. por debajo del forjado de techo. De ésta forma se garantiza el correcto sellado de la protección pasiva; pues de otra manera, la ejecución de las distintas instalaciones impedirían el correcto sellado de las Sectorizaciones de Incendio y Protección Pasiva.

#### **Instalaciones compartidas con otros instaladores**

El objeto de este apartado que es continuación de lo reflejado en los diferentes Pliegos de Condiciones Técnicas del Proyecto, tiene por objeto determinar las ejecuciones de aquellas instalaciones que han de realizarse conjuntamente entre Instaladores y que son obligatoriamente necesarias para el total y correcto funcionamiento de ellas.

El Contratista de la Obra está obligado a realizar la coordinación total de todas las ejecuciones de instalaciones y por ello deberá exigir de los diferentes Instaladores el cumplimiento de los apartados que a continuación se describen.

#### **Climatización con Sistema de Tratamiento de Agua:**

El Instalador de Climatización indicará al Instalador del Tratamiento de Agua la ubicación y diámetros de los diferentes puntos de suministro necesarios para los llenados y reposiciones de las instalaciones de Clima, debiendo el Instalador del Tratamiento de Agua dejar instalados esos puntos con sus correspondientes



válvulas de corte colocadas y a las que accederá el Instalador de Climatización para realizar sus conexiones.

#### **Climatización con Fontanería:**

El Instalador de Climatización indicará el lugar en el que el Instalador de Fontanería deberá dejar colocados los Sumideros Sifónicos ó Puntos de Desagües necesarios donde puedan ser conducidos los Vaciados, Recogidas de Condensados, Purgas de Aire, etc., y que serán ejecutados por el Instalador de Climatización. Así mismo, el Instalador de Climatización deberá suministrar al de la Fontanería los Esquemas de Verticales numeradas y los planos de plantas en los que queden dichas verticales con sus correspondientes numeraciones para que el Instalador de la Fontanería realice la Red de Recogida de Vaciados de todas las columnas de agua del edificio y que deberá ser conducida por el Instalador de Fontanería hasta los diferentes puntos de evacuación a la red de Saneamiento.

El Instalador de Climatización indicará al Instalador de la Fontanería la ubicación y diámetros de los diferentes puntos de suministro de agua, necesarios para los llenados y reposiciones de las instalaciones de Clima, debiendo el Instalador de Fontanería dejar instalados esos puntos con sus correspondientes válvulas de corte colocadas y a las que accederá el Instalador de Climatización para realizar sus conexiones.

Nota: El conexionado a los diferentes puntos de suministro de agua desde las esperas dejadas por el Instalador de Fontanería será realizado por el Instalador de Climatización.

#### **Climatización con Electricidad:**

El Instalador de Climatización indicará al Instalador de Electricidad la ubicación de los diferentes puntos en los que éste deberá dejar las Líneas del suministro de fuerza para los diferentes Cuadros Eléctricos de las Instalaciones de Climatización.

Nota: El conexionado a los diferentes cuadros de Climatización desde las esperas dejadas por el Instalador de Electricidad será realizado por el Instalador de Climatización.

#### **Climatización con Instalación de GTC:**

La regulación y equilibrado de los diferentes sistemas que componen la instalación de Climatización será compartida con el Instalador del Sistema de Regulación y Control, el cual hará entrega al Instalador de Climatización de los diferentes Cuerpos de Válvulas de Regulación, Vainas de Termómetros y Manómetros, Dedos de Guante, Rabos de Cerdo, Tomas de Datos y en general, de todos aquellos elementos de la Instalación que necesiten ser ubicados por el Instalador de Climatización para que sean instalados por él en aquellos lugares que le serán indicados por el Instalador del Sistema de Control.

Desde ese momento, el Instalador de Climatización será responsable de su guardia y custodia.

Ambos Instaladores trabajarán de manera coordinada entre si y a tal efecto, el Instalador de Climatización seguirá las instrucciones que por escrito reciba del Instalador del Sistema de Control.

Todos los cables de alimentación, señalización, etc. serán resistentes al fuego (cable y tubo).

Nota: Todo el cableado y conexionado eléctrico a los diferentes Elementos de Control del Sistema será realizado por el Instalador de Sistema de Gestión Centralizada.

#### **CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS EQUIPOS Y MATERIALES**

Los productos empleados en las instalaciones de climatización llevarán el marcado CE siempre que se haya establecido su entrada en vigor de conformidad con la normativa vigente, entre otras con la directiva 89/106/CEE de productos de la construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 y modificado por el Real Decreto 1329/1995 y disposiciones de desarrollo u otras directivas europeas que les sean de aplicación.



La certificación de conformidad de los equipos y materiales con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente se realizará mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

Se aceptarán marcas, sellos, certificaciones de conformidad y otros distintivos de calidad voluntarios legalmente concedidos en cualquier estado miembro de la Unión europea, en un estado integrante de la Asociación Europea de libre comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo o en Turquía siempre que se reconozca por la Administración competente que se garantiza un nivel de seguridad de las personas bienes o el Medio Ambiente equivalente a las normas aplicables en España.

Antes de su envío a obra, el Contratista presentará a la D.F. para su aprobación la documentación técnica de los materiales y equipos que propone para la instalación.

#### **ACOPIO DE MATERIALES**

El acopio de materiales en obra se realizará de forma ordenada y controlada. En general el Contratista solo mantendrá en obra acopiados aquellos materiales que vayan a ser montados en corto plazo de tiempo, para lo cual presentará un plan de acopios semanal de los materiales o equipos a instalar de manera inmediata, e incorporará el documento con el compromiso de la entrega del fabricante, en el que constará la fecha prevista para su recepción en la obra.

Previo a la recepción en obra de cualquier envío, el Contratista solicitará a la Dirección de Obra su autorización y el lugar donde deba permanecer provisionalmente o hasta su montaje definitivo.

Los materiales procederán de fábrica correctamente embalados y sin muestras de golpes o malos tratos. Cuando se realice el transporte por mar, dispondrán de embalaje especial y protección adecuada para evitar corrosiones.

Los embalajes de materiales y equipos pesados o voluminosos dispondrán de refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga con la debida seguridad.

Los materiales acopiados en la obra se mantendrán ordenados en la zona o zonas asignadas al efecto, y siempre bajo la exclusiva responsabilidad del Contratista, que se preocupará de protegerlos adecuadamente.

El Contratista está obligado a inspeccionar el buen estado de materiales y equipos, separando aquellos que no estén en perfectas condiciones de recepción para su reparación ó reposición. Si se diese el caso de que algún equipo estuviese dañado y pudiera ser reparado, dicha reparación sería efectuada por el fabricante manteniendo así la garantía. De ser reparada por otros medios, el Contratista entregará documento del fabricante en el que autorice a otros la reparación del equipo y en el que se indique la validez de la garantía.

#### **CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las condiciones de ejecución de las obras se realizarán de acuerdo con el CTE Artículo 7 Condiciones en la ejecución de las obras y con el Art 19 Capítulo IV del RITE:

La ejecución de las instalaciones se realizara por empresas autorizadas y con la acreditación exigida de acuerdo con la normativa vigente.

La ejecución de las instalaciones térmicas del edificio se llevará a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se

incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el Anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

Las modificaciones que se puedan realizar al proyecto deberán documentarse y se autorizarán por la dirección facultativa previa conformidad de la propiedad.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras
- b) control de ejecución de la obra y
- c) control de la obra terminada.

#### **DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA**

De acuerdo con el Anejo II del CTE se dispondrá de la siguiente documentación para el seguimiento de la obra:

##### **II.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra.**

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y
- e) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

##### **II.2 Documentación del control de la obra.**

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá

servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### II.3 Certificado final de obra.

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y
- b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

### *INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE*

El Contratista tiene la obligación de proveer materiales y equipos de los tipos y calidades especificados en el proyecto. El Director de Obra podrá inspeccionar los acopios, así como solicitar del Contratista la documentación, certificados y pruebas que considere necesario para acreditar que los materiales y equipos son de las calidades y características determinadas en el proyecto.

Se rechazarán todos los que no estén documentados y aprobados por el Director de Obra.

### **Recepción de materiales en obra**

Las unidades contratadas serán recibidas por la D.F. después de colocadas, no siendo responsabilidad de la Propiedad el depósito de las mismas, su desaparición, destrucción o del deterioro de materiales o acopios.

Todos los materiales, herramientas, máquinas o cualquier elemento del contrato, viajará hasta la obra por cuenta y riesgo del INSTALADOR e irá consignado únicamente a nombre de éste o persona en obra que lo represente. La recepción en obra será hecha por el personal del propio INSTALADOR, para lo cual éste conocerá y comunicará con la necesaria antelación las fechas de llegada a obra de sus mercancías para ser inspeccionadas.

En el caso de equipos fabricados ex profeso para esta obra (unidades de tratamiento de aire, cuadros eléctricos, etc.) la Dirección de Obra podrá optar por su inspección en fábrica, antes de su envío a obra.

No se admitirá el montaje definitivo de ningún material o equipo que muestre daño o deterioro alguno.

Antes de comenzar los trabajos de montaje el Contratista efectuará el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra, para lo cual el Contratista presentará un plano acotado en planta y sección, de la zona replanteada y que considera ejecutable.

### **Controles**

Controles de recepción en obra de equipos y materiales

Se comprobará que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados cumplen con las propiedades y documentación exigidas en el proyecto (memoria, hojas de especificaciones, pliegos y presupuesto).

#### **Control de la documentación de los suministros**

Para ello los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

Se controlará el suministro de:

- Documentación de origen de los suministros (hoja de suministro y etiquetados)
- Copias de los certificados de garantías según Ley 23/2003 de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo
- Documentos de Conformidad, Distintivos o autorizaciones exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente a certificados de homologación de fabricantes y al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.
- Instrucciones de uso y mantenimiento del fabricante, cuando proceda.

#### **Control de recepción mediante distintivos de calidad**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

Los distintivos de calidad (en especial marcas AENOR de productos y equipos, inscritas en registro del CTE) que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del CTE y Art 18.3 del RITE.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y materiales amparados por ella.

#### **Control de recepción mediante ensayos**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, como materiales y equipos que no estén sujetos al marcado CE, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Igualmente, la empresa constructora presentará a la dirección facultativa para su control, además de las homologaciones y los certificados de los materiales y equipos empleados, los certificados de registro exigibles según la legislación vigente de cada una de las empresa instaladoras.

#### **Controles de ejecución de la instalación**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar

su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

En concreto se verificará el control de la ejecución de las instalaciones comprobando que se cumplen los Procedimientos de ejecución que se adjuntan en anexo a este pliego, y de acuerdo con lo indicado en la memoria, pliegos de condiciones del proyecto y modificaciones autorizadas u otras órdenes de la dirección facultativa.

Igualmente se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

La empresa contratista o instalador realizará la documentación correspondiente que refleje cualquier modificación o replanteo de la instalación que se introduzca en la ejecución de la obra.

Se llevará un listado actualizado de:

- Ordenes de cambio
- Estado de no conformidades y puntos pendientes
- Requerimientos de inspección a la D.F.

Se dispondrán de formatos de comunicación de la obra aprobados por la D.F.

El Contratista é Instalador están obligados a cumplir los Procedimientos de Ejecución de las Instalaciones Térmicas descritas en el CAPÍTULO IV del RITE.

#### *Controles de terminación*

En la obra terminada, bien sobre las instalaciones en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de otras pruebas que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

En concreto se verificará el control de la terminación de las instalaciones comprobando que se realizan las pruebas de acuerdo con lo indicado en el pliego de condiciones del proyecto y con lo indicado en los respectivos protocolos de puesta en marcha adjuntos en anexo, así como las pruebas complementarias necesarias indicadas por la dirección facultativa.

Se llevará un listado actualizado de:

- Pruebas de servicio realizadas (Fechas, Resultados, Documentación, etc..)
- Registro de Certificados de instalaciones

El control de calidad realizará informes mensuales que resuman las informaciones anteriores, así como los defectos de montaje detectados en las instalaciones.

El Contratista é Instalador están obligados a cumplir los Procedimientos de puesta en marcha de las Instalaciones Térmicas descritas en el CAPÍTULO V del RITE.

#### *Certificado de la instalación*

Una vez finalizada la instalación y realizadas las pruebas de puesta en marcha especificadas en la IT2 con resultados satisfactorios el instalador autorizado y el director de la instalación suscribirán el certificado de la instalación.

El certificado de acuerdo con el modelo de la comunidad Autónoma correspondiente tendrá el contenido mínimo siguiente:

Identificación y datos de las características técnicas principales de la instalación realmente ejecutada.

Identificación de la empresa instaladora, instalador autorizado con carné profesional y del director

Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2

Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto y de que cumple con los requisitos exigidos por el RITE.

#### **PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS**

El Contratista deberá estudiar los planos y documentos del proyecto, presentando, en el plazo de treinta días desde la adjudicación de la obra, los planos complementarios de construcción y de detalle, así como cualquier otra información que la Dirección de Obra considere necesaria, aplicando las normas y criterios establecidos en el proyecto.

La Dirección de Obra podrá solicitar del Contratista catálogos y muestras de los materiales y equipos concretos propuestos por el Contratista, los cuales, en cualquier caso, deberán satisfacer las características mínimas requeridas en el proyecto.

El Contratista podrá proponer cualquier alternativa en cuanto a los trabajos relativos a la instalación de tuberías; y si se diese el caso, el Contratista deberá suministrar los siguientes documentos para poder ser aceptada la alternativa por la D. F.:

- Completa definición técnica del sistema propuesto.
- Detalle o detalles donde se pretende realizar y en el que se incluirá el tipo de fluido, presiones, temperatura, etc.
- Detalles del sistema de soportación a emplear.
- Detalles de cualquier tipo para mantenimiento, si es que fuese necesario.

#### **COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS**

El Contratista cooperará y trabajará en buena armonía con los otros contratistas presentes en la obra, con la finalidad de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Ante cualquier desacuerdo entre contratistas, el Director de Obra resolverá según su criterio.

#### **PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA OBRA**

Los materiales contenidos en la obra, ya sea acopiados o instalados, son responsabilidad del Contratista hasta la recepción provisional de la instalación.

En consecuencia, dispondrá los medios necesarios para su protección, tanto para evitar deterioros como desapariciones.

Deberán protegerse los materiales contra golpes y humedades. Las aberturas de conexión de aparatos y equipos, al igual que los extremos de los tubos, permanecerán tapadas y protegidas hasta su montaje.

Se tendrá un cuidado especial con los materiales más frágiles y delicados, como aparatos de control y regulación, materiales aislantes, etc., que se mantendrán especialmente protegidos.

#### **LIMPIEZA DE LA OBRA**

El Contratista mantendrá ordenadas y limpias todas las zonas en las que esté trabajando, dejándolas libres de residuos al final de cada jornada.

El Instalador deberá recoger diariamente los accesorios de las instalaciones tales como válvulas, llaves de corte, válvulas de regulación, curvas, "tes", etc. que no se hayan instalado durante la jornada laboral y custodiado en su almacén hasta el día siguiente.

Cuando en la misma zona trabaje conjuntamente con otros contratistas, colaborará con ellos en el mantenimiento de la limpieza y el orden.

Al final de la obra deberá limpiar perfectamente toda su instalación, como requisito previo a la recepción provisional.

#### **ANDAMIOS Y APAREJOS**

Todos los medios materiales auxiliares utilizados en la obra estarán en perfectas condiciones de uso, dispondrán de todas las medidas de seguridad reglamentarias y cumplirán con los requisitos exigidos en el correspondiente Proyecto o Estudio Básico de Seguridad.

Los andamios y cualquier otro medio de montaje de gran tamaño permanecerán en la zona de actuación únicamente el tiempo que duren los trabajos, siendo retirados de la misma en cuanto no sean allí necesarios.

Todos los aparejos, herramientas y medios auxiliares de menor tamaño se recogerán y ordenarán diariamente, al final de cada jornada.

#### **OBRAS AUXILIARES DE ALBAÑILERÍA**

Cuando las obras auxiliares de albañilería precisas para el montaje de la instalación, tales como apertura de huecos, recibido de soportes o marcos, bancadas de máquinas, etc., no estén incluidas dentro del contrato del Instalador, será responsabilidad suya facilitar toda la información precisa y con la antelación suficiente a la Dirección de Obra.

Cuando las instalaciones generales transcurran por pasillos y antes de comenzar con las ejecuciones, el contratista deberá efectuar el tendido de yeso de los tabiques que configuran los pasillos al menos 60 cm. por debajo del forjado de techo. De esta forma se garantiza el correcto sellado de la protección pasiva. De otra manera, las instalaciones impedirán el correcto sellado en las sectorizaciones de incendio.

El Instalador verificará la ejecución de los trabajos y la idoneidad de los mismos para los fines previstos.

#### **ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA**

En función de la dimensión de la obra, se pondrá a disposición del Instalador una o más tomas de energía eléctrica y agua para su utilización durante el montaje.

El Instalador dispondrá de sus propios cuadros eléctricos de obra para conexión de sus herramientas de trabajo. Los cuadros dispondrán de los elementos de seguridad reglamentarios.

La acometida eléctrica desde en cuadro principal de obra hasta los cuadros secundarios del Instalador será por cuenta de este último.

No se permitirán conexiones eléctricas precarias, exigiéndose siempre clavijas de conexión normalizadas.

#### **PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO Y ELEMENTOS SOMETIDOS A TEMPERATURAS ALTAS**

Todos los equipos instalados, con partes sometidas a movimiento, dispondrán de las protecciones mecánicas adecuadas que impidan cualquier contacto fortuito con ellas.

En este sentido, se pondrá especial atención a las poleas, correas de transmisión y rodets de ventiladores y acoplamientos mecánicos de grupos motobomba.

Las protecciones deberán ser fácilmente desmontables para facilitar las operaciones de mantenimiento.



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

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

#### **PASOS DE INSTALACIONES, MANGUITOS PASA MUROS**

Los pasos de instalaciones tales como cables, tuberías, conducciones y conductos de ventilación a través de los elementos de compartimentación resistentes al fuego, excluidas las penetraciones con sección de paso menor de 50 cm<sup>2</sup>, se sellarán con productos ignífugos certificados por laboratorio oficial, que garanticen un grado de resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, de acuerdo con el punto 3 DB SI1 del CTE.

Son válidas las soluciones constructivas siguientes:

Tuberías metálicas agrupadas de Clima, PCI, Fontanería, gas: Sellado cortafuegos mediante sistema FLAMRO-TECRESA, HILTI o similar de acuerdo con ensayo en Laboratorio oficial acreditado por ENAC según norma UNE-EN 1366-3 y clasificación de resistencia al fuego EI120 a 240.

Tuberías combustibles (PVC, PE, PP, etc.) de 80 mm y mayores sin agua: Collarines intumescentes con carcasa metálica empotrados o exteriores TECWOOL-TECRESA, HILTI o similar de acuerdo con ensayo en Laboratorio oficial acreditado por ENAC según norma UNE-EN 1366-3 y clasificación de resistencia al fuego EI120 a 240.

Pasos de cables y canalizaciones eléctricas: Sellado cortafuegos mediante sistema FLAMRO-TECRESA, HILTI o mediante almohadillas intumescentes en pasos de bandejas eléctricas de uso frecuente, de acuerdo con ensayo en Laboratorio oficial acreditado por ENAC según norma UNE-EN 1366-3 y clasificación de resistencia al fuego EI120 a 240.

Compuertas cortafuegos EI1 del sistema de clima y ventilación: se recibirán de obra, siguiendo instrucciones del fabricante y campo de aplicación de los ensayos de certificación, de forma que se garantice su unión al elemento atravesado incluso en caso de fallo del conducto.

Tuberías metálicas independientes de Clima, PCI, Fontanería, gas: Manguito pasamuros metálico galvanizado recibido de obra. Sellado del espacio entre tubos con masilla intumescente TECWOOL-TECRESA, HILTI o similar de acuerdo con ensayo en Laboratorio oficial acreditado por ENAC según norma UNE-EN 1366-3 y clasificación de resistencia al fuego EI120 a 240.

Los manguitos pasamuros deberán colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y el elemento que alberga deberá rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra salvo que atraviesen forjados, en cuyo caso deberán sobresalir unos 2 cm. por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con dimensiones suficientes para poder instalar con holgura el elemento con su aislante térmico. La holgura nunca será superior de 3 cm.

El instalador acotará los pasos necesarios en los planos de arquitectura y suministrará los manguitos a colocar. Posteriormente se procederá al relleno del espacio comprendido entre el manguito y la tubería o conducto.



El conjunto instalado no debe disminuir la resistencia al fuego exigible a la pared o forjado atravesado.

En el caso de que las compuertas cortafuegos deban instalarse fuera de la línea del cerramiento, las mismas deberán sellarse con material de clasificación al fuego correspondiente al cerramiento y desde la línea de cierre de la compuerta hasta la división del sector. Se presentará certificados del material empleado y para la solución de montaje implantada.

Las dimensiones de las compuertas cortafuegos tendrán el mismo ancho que el conducto al que se conectan y en altura serán preferentemente 5cm mayor.

Las compuertas cortafuegos se conectarán a los conductos mediante figuras prefabricadas en taller, siendo rechazadas todas aquellas ejecuciones de fabricación in situ realizadas con solapes o atornillados al conducto. Se comprobará en obra por el instalador la sectorización de incendios.

### **LIMPIEZA DE CANALIZACIONES**

Todas las canalizaciones de distribución, tanto de agua como de aire, deberán ser limpiadas interiormente, antes de efectuarse las pruebas y puesta en funcionamiento de las mismas.

Para ello se seguirán los procedimientos indicados en la IT 2.2.2.2. e IT2.2.5.1. del RITE y las recomendaciones de la norma UNE EN 14336 y en su defecto UNE 100151.

Los productos empleados para la limpieza de redes de tuberías de agua sanitaria, cumplirán los criterios indicados en el RD140/2003 y orden SCO 3719/2005, según CTE HS4, en concreto se prohíbe el uso de productos detergentes para esos usos.

### **SEÑALIZACIÓN**

Las conducciones de los diferentes fluidos (tuberías y conductos) se señalarán, para su fácil identificación, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en la IT 1.3.4.4.4. del RITE y la norma UNE 100-100 y UNE 13779:2007.

La señalización de todas las tuberías y conductos contarán, además de la señalización descrita en la normativa, con identificadores de placa colocados cada 10 m en toda la longitud de las tuberías y conductos. Entre los pasos de forjado la señalización se colocará en los patinillos que sean registrables, de manera que queden expuestos a una altura comprendida entre 1600 y 1800 mm.

Estarán compuestos por:

Placa base metálica de acero inoxidable con tapa protectora transparente.

Identificadores en los que se indique el servicio de la tubería o conducto, dirección del fluido, (Impulsión ó Retorno), y servicio o servicios a los que asiste la instalación señalizada.

Soporte universal para la fijación de la placa base.

Cremallera metálica para fijación del conjunto; ó con carril de instalación y anclaje de placa con tuerca soporte de M8 y tornillos de cabeza cilíndrica de M8.

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección, junto con el código de colores empleado en la señalización, en impresión indeleble.

### **IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS**

Todos los equipos instalados dispondrán de una placa de identificación en lugar visible en la que se refleje la

referencia recogida en los documentos del proyecto.

Igualmente se identificarán los equipos y cuadros eléctricos que no vengan con placa de identificación de fábrica indicando el nombre y sus características técnicas.

Los nombres identificativos se corresponderán con los indicados en los esquemas y planos de proyecto.

### **PRUEBAS**

Durante la ejecución y una vez terminada la instalación, pero siempre antes de la Recepción Provisional se realizarán las comprobaciones y pruebas parciales y finales que se describen en este capítulo y de acuerdo con lo indicado en la IT 2.2 del RITE, en presencia y con la conformidad de la Dirección de Obra.

Las pruebas y comprobaciones se realizarán por cuenta del Contratista, que dispondrá de todos los medios humanos y materiales necesarios.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en UNE 100010, deben realizarse como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican a continuación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el director de obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas serán realizadas conforme a lo estipulado en IT 2.2.

Los resultados obtenidos y el procedimiento seguido se reflejarán por escrito en los correspondientes protocolos de pruebas, que requerirán la conformidad de la D.F. o Empresa de Control de Calidad contratada.

Las verificaciones y pruebas para el control de la ejecución y el control de la instalación terminada requerido por el RITE IT 2.2 e indicados en este documento, se realizarán de acuerdo con los protocolos indicados en el anejo PIII de procedimientos de ejecución.

### **Comprobación de la ejecución**

Durante la ejecución se comprobará el correcto montaje, limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Se comprobará el funcionamiento de cada motor eléctrico, midiendo su consumo en las condiciones reales de trabajo.

Se comprobará así mismo el funcionamiento de todos los intercambiadores de calor, climatizadores, calderas, máquinas frigoríficas y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento correspondientes.

Las pruebas y comprobaciones se realizarán por cuenta del Contratista, que dispondrá de todos los medios humanos, equipos y materiales necesarios para su realización.

### **Preparación y limpieza de las redes**

Redes de tuberías

- Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.
- Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su utilización y, cuando sea necesario, limpiados.

- Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiados interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.
- Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.
- Una vez completada la instalación de una red, ésta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.
- A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
- En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100°C, se medirá el pH del agua del circuito.
- Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.
- Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para protección de válvulas automáticas, contadores, etc. se dejarán en su sitio.

#### Redes de conductos

- La limpieza interior de redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.
- Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aberturas parezca, a simple vista, no contener polvo.
- La limpieza de los conductos SE REALIZARÁ CON LOS PREFILTROS DE LAS UNIDADES TERMINALES COLOCADOS y serán sustituidos por unos nuevos una vez se haya finalizado el rodaje de limpieza.
- Allí donde sea difícil que los conductos queden totalmente limpios interiormente se utilizarán, independientemente del rodaje de las unidades, los registros de limpieza de conductos que serán instalados para tal fin y en cumplimiento de la normativa.
- Se cumplirá con las condiciones dispuestas en la norma UNE 100012.

#### Pruebas de estanqueidad y resistencia mecánica

Las redes de tuberías y conductos se probarán, a fin de asegurar su estanqueidad y resistencia mecánica, de acuerdo con las IT 2.2. del RITE y las normas UNE 14336, UNE ENV 12108 y en su defecto UNE 100-151, para tuberías y UNE EN 1507 y UNE 12237 y en su defecto 100-104 para conductos.

#### Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías

- Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.
- Se realizará previamente el purgado del aire contenido en las redes por los puntos altos.
- Se realizarán pruebas parciales de las conducciones que deban quedar ocultas, independientemente de la prueba final de conjunto de la instalación
- Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, y de las pruebas preliminares, debe efectuarse una prueba final de resistencia de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 10 bar en circuitos cerrados, de acuerdo a UNE 14336 o en su defecto UNE 100151.

- Para circuitos de acs la presión de prueba será de dos veces la presión de trabajo con un mínimo de 6 bar mientras que para los circuitos primarios de instalaciones solares será de una vez y media con un mínimo de 3 bar.
- Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.
- Los elementos y accesorios que no aguanten la presión de prueba quedarán excluidos de la misma por medio de cierre de válvulas o sustitución por tapones.
- La reparación de fugas se hará sustituyendo la sección o accesorio por materiales nuevos.
- Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará una comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.
- Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.
- Las pruebas de tuberías se efectuarán sin las válvulas de seguridad y elementos que puedan sufrir deterioro, obturando, lógicamente, todos los orificios o conexiones que permanezcan abiertos y sometiénolas a una presión en frío equivalente a vez y media la presión de trabajo, con un mínimo de 10 bar.
- Para ello y si se hubiesen ya realizado conexiones hidráulicas a baterías de Utas, Fan Coils, Cajas u otros equipos que las contengan, las llaves de corte de éstas deberán permanecer cerradas e impedir así someter las mencionadas baterías a una sobrepresión para la cual no están diseñadas.
- Una vez elevada a la presión de la instalación sometida a prueba, se cerrarán las válvulas de la bomba y se desmontará ésta, custodiándola en la oficina de obra hasta la finalización de la misma.
- La presión leída en los manómetros de comprobación no debe variar en un plazo de veinticuatro horas. Del resultado de la prueba se aprobará o rechazará la instalación.

#### Pruebas de circuitos frigoríficos

Los circuitos frigoríficos realizados en obra serán sometidos a las pruebas de estanquidad especificadas en la instrucción correspondiente del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas vigente (MI.IF.010) y de acuerdo con la IT 2.2.3.

- No debe ser sometida a una prueba de estanqueidad la instalación de unidades por elementos cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

#### Pruebas de libre dilatación

Después de realizadas las pruebas precedentes con resultado satisfactorio y comprobados los elementos de seguridad, las instalaciones con generadores o intercambiadores de calor se llevarán gradualmente hasta la temperatura máxima de utilización especificada en el proyecto ( temperatura de tarado de los elementos de seguridad ), habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Esta situación se mantendrá durante una hora al menos para, a continuación, parar normalmente la instalación y dejarla enfriar.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Se comprobará que la dilatación y posterior contracción de las tuberías se produce sin deformaciones, esfuerzos o ruidos anormales, siendo absorbidos en los dilatadores, liras o cambios de dirección de las tuberías.

La prueba en caliente se considerará satisfactoria si no se presenta ninguna fuga o deformación después de

un mes de funcionamiento de la instalación.

#### Pruebas de redes de conductos

- Las redes de conductos se someterán a pruebas de estanquidad y resistencia estructural de acuerdo con la IT 2.2.5.2. antes del cierre de obras de albañilería, de falsos techos y antes de su aislamiento.
- Se realizarán pruebas parciales de las conducciones que deban quedar ocultas, independientemente de la prueba final de conjunto de la instalación.
- Para la realización de las pruebas las aperturas donde irán conectados los elementos de difusión o las unidades terminales se cerrarán rígidamente y quedaran perfectamente selladas.
- Los conductos de chapa serán herméticos y no deberán vibrar o moverse cuando el sistema esté en funcionamiento. Al objeto de obtener la estanquidad necesaria se sellarán con sellador inalterable adecuado al uso y que deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa y serán probados de acuerdo con la norma UNE 100-104 o normas que la sustituyan UNE EN 1507 y UNE 12237.
- Se prestará especial atención al sellado de piezas especiales, derivaciones y conductos instalados en la intemperie, independientemente de que éstos vayan aislados ó no.
- Se utilizará en cualquier conducto instalado en intemperie los criterios marcados para las clases C ó D según la normativa aplicable y que supone UN SELLADO TOTAL del conducto.
- Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.
- Las pruebas de estanquidad de los conductos serán realizadas de acuerdo a su clasificación y a las características constructivas descritas en la norma UNE 100-102-88 o normas que la sustituyan UNE EN 1507 y UNE 12237
- El caudal de fuga admisible vendrá dado en función de la clasificación de los conductos que está realizada de acuerdo presión de diseño de funcionamiento máxima Ps en el interior del conducto; según queda indicado en la tabla que a continuación se incluye:

Clase de estanquidad al aire	Coefficiente c
A	0.027
B (ATC 4 según RITE)	0.009
C (ATC 3 según RITE)	0.003
D* (ATC 2 según RITE)	0.001

$$f = c p^{0.65}$$

f: fugas de aire: l/m<sup>2</sup>/s

p: Presión estática en Pa

c: coeficiente según la clase de estanquidad

#### Otras pruebas

-Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

#### Pruebas de circulación

Se llevarán a cabo de acuerdo con la norma UNE 100-010 y RITE IT 2.3. y las condiciones de funcionamiento

indicadas en el proyecto.

El Contratista realizará y documentará los procedimientos de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua y aire. También elaborará un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos e instalaciones.

#### Redes de agua

Una vez efectuados los llenados y vaciados precisos para la limpieza interior de las redes de tubería y filtros de agua de los sistemas, se procederá con el llenado final de los circuitos y la purga de aire de la red de tuberías.

Una vez totalmente terminadas estas operaciones, se pondrán en marcha las bombas de circulación, efectuando en cada circuito las siguientes operaciones:

- Lectura de las presiones de entrada y salida en las bombas de circulación, con todas las válvulas abiertas, excepto purgas y vaciados. Lectura de la intensidad eléctrica por fase de los motores.
- Ajuste de las válvulas de equilibrado, hasta la consecución de los caudales previstos en el proyecto. Bloquear en ese punto su apertura máxima.
- Repetir, en estas condiciones, las lecturas de presión e intensidad eléctrica en las bombas de circulación. Comprobar los caudales teóricos sobre las curvas de funcionamiento caudal-presión facilitadas por el fabricante, comparándolos con la suma de caudales leídos en las válvulas de equilibrado.
- Se documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de acuerdo con lo siguiente:
- De cada circuito hidráulico se indicará el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- Se comprobará que el fluido anticongelante en los circuitos expuestos a heladas cumplen con los requisitos del proyecto.
- Cada bomba se ajustará por medio de su curva característica al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
- Las unidades terminales o los ramales serán equilibrados al caudal de diseño.
- En los circuitos con válvulas de control diferencial se ajustará el valor del punto de control al rango de variación de la caída de presión en el circuito controlado.
- Cuando existe más de una unidad terminal se realizará el equilibrado hidráulico de los distintos ramales de acuerdo con lo indicado en el proyecto.
- En cada intercambiador se indicará la potencia, temperatura y caudales de diseño, ajustando los caudales de diseño.

#### Redes de aire

Antes de proceder con el arranque de los ventiladores se comprobará que el interior de las máquinas esté limpio, que los filtros han sido limpiados o sustituidos, que no existen objetos en su interior, que los alabes o palas de ellos giran libremente sin roces u otras anomalías que pudieran deteriorarlos. Así mismo, cada unidad deberá incorporar un interruptor de corte de energía eléctrica para seguridad de los operarios en las fases de mantenimiento.

Después de terminada la instalación, se pondrán en marcha los ventiladores correspondientes, efectuando las siguientes operaciones en cada red:

- Medición de velocidad, caudal y presión de los ventiladores, con todas las compuertas y elementos de regulación abiertos. Lectura de la intensidad eléctrica por fase de los motores.
- Ajuste de caudales, hasta conseguir los previstos en el proyecto, mediante medida de la velocidad del aire en puntos convenientemente elegidos y actuación sobre las compuertas y elementos de regulación.

- Comprobación de la difusión del aire en espacios acondicionados mediante ensayos de humos.
- Repetir, en estas condiciones, las mediciones de caudal, presión e intensidad eléctrica de los conjuntos motor-ventilador. Comprobación de los resultados con las curvas de funcionamiento facilitadas por el fabricante.
- Se documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de acuerdo con lo siguiente:
- De cada circuito se indicará el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- Cada ventilador se ajustará al punto de trabajo de acuerdo con el caudal y presión de diseño.
- Las unidades terminales de impulsión y retorno serán equilibrados al caudal de diseño por medio de sus dispositivos de regulación.
- En cada local se indicará el caudal nominal del aire impulsado y extraído de acuerdo con el proyecto así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.
- El caudal de las unidades terminales se ajustará al valor indicado en el proyecto.
- En las unidades con flujo direccional se ajustará las lamas para minimizar corrientes de aire y establecer una distribución adecuada.
- En los locales donde se controle la presión diferencial se ajustará la presión diferencial mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire manteniendo constante la presión en el conducto. El ventilador adaptará su punto de trabajo a las variaciones de presión diferencial mediante un dispositivo adecuado.

#### Pruebas finales o controles funcionales

Una vez realizado el ajuste de las instalaciones se realizarán pruebas finales de acuerdo con lo indicado en las instrucciones indicadas en la norma UNE EN 12599:2001 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6 y de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

#### Pruebas de funcionamiento de la regulación automática

Se comprobará el buen funcionamiento del sistema o sistemas de regulación automática, verificando el correcto tarado y actuación de todos los componentes, de acuerdo con los valores de diseño fijados en el proyecto, el apartado IT 2.3.4 y la norma UNE EN ISO 16484-3.

#### Exigencias de Eficiencia Energética

De acuerdo con la IT 2.4 la empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación siguiendo los procedimientos indicados en la norma UNE 100-010:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no será inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de frío en las condiciones de trabajo.
- Comprobación de las condiciones de funcionamiento y rendimientos de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica
- Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores.
- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica



### Exigencias de bienestar

Se realizarán las pruebas que, a criterio del Director de Obra, sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno y de verano, elaborando un estadillo de condiciones termohigrométricas interiores para unas condiciones exteriores debidamente registradas.

Para la realización de las pruebas en régimen de invierno la temperatura exterior mínima registrada en el día no será superior en más de 3°C, ni inferior en más de 2°C, a la temperatura exterior considerada en el proyecto.

La temperatura de las habitaciones se corregirá aumentando la de proyecto en 0,5 °C por cada °C que la temperatura mínima del día supere la exterior de proyecto, o disminuyendo 0,7 °C por cada °C de menos.

A criterio del Director de Obra se tomarán mediciones de velocidad de aire y niveles de ruidos y vibraciones en las zonas que éste designe.

Cuando todos los valores registrados estén dentro de los márgenes indicados en la memoria del proyecto, se considerará satisfactoria la eficiencia de la instalación.

Para la toma de mediciones se utilizarán los medios y procedimientos indicados en la norma UNE 100-010.

### *RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA*

Antes de proceder al acto de recepción provisional, la empresa instaladora habrá cumplido los siguientes requisitos previos:

- Realización de las pruebas finales a plena satisfacción del Director de Obra.
- Presentación del Certificado de la Instalación, según modelo oficial, ante la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía.
- Entrega de documentación de la instalación realmente ejecutada, que comprenderá:
  - Planos, de la instalación realmente ejecutada y esquemas eléctricos y de control definitivos.
  - Memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada.
  - Relación de materiales y equipos instalados, en la que se indique fabricante, modelo y características, junto con catálogos y documentación de origen y garantía.
  - Manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
  - Esquemas de principio, de control y seguridad, en impresión indeleble y debidamente enmarcados, colocado en lugar preferente en la sala de máquinas.

### **Recepción provisional**

Después de cumplidos los requisitos previos del apartado anterior, tendrá lugar el acto de recepción provisional de la instalación, durante el cual el Director de Obra, en presencia del representante del Contratista, hará entrega al Representante de la Propiedad, si no lo hubiera hecho antes, de la siguiente documentación:

- Una copia completa del Proyecto de la instalación realmente ejecutada.
- Relación de materiales y equipos empleados, con indicación de fabricante, modelo y características, junto con documentación original y garantías.
- Manuales de instrucciones, manejo y mantenimiento, junto con una lista de repuestos recomendados.
- Actas con los resultados de las pruebas finales a las que también se unirán los Protocolos de Puesta en Marcha correspondientes a las instalaciones, debidamente cumplimentados y aprobados por la D. F.
- Copia del Certificado de la Instalación presentado en la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía .

Se firmará a continuación el Acta de Recepción Provisional por parte del Instalador, del Director de Obra y del Titular.

Como Anexo al Acta de Recepción Provisional podrá figurar una lista de deficiencias observadas hasta esa fecha en la instalación realizada, comprometiéndose el Instalador a su subsanación en el menor plazo posible



y que será fijado en ese momento.

### **Recepción definitiva y garantía**

Finalizado el plazo de garantía fijado en contrato, contado desde la fecha en que se efectuó la Recepción Provisional de la instalación, ésta se transformará automáticamente en definitiva, salvo que exista pendiente de solución alguna reclamación por parte del Titular.

Durante el periodo de garantía, el Instalador subsanará gratuitamente, y con la mayor celeridad posible, cualquier avería o defecto de funcionamiento que se produzca, salvo que se demuestre un uso incorrecto o mal mantenimiento de la instalación.

De acuerdo con el CTE Artículo 8. Condiciones del edificio la documentación de la obra ejecutada incluirá lo siguiente:

El contenido del Libro del Edificio establecido en la LOE y por las Administraciones Públicas competentes, se completará con lo que se establezca, en su caso, en los DB para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

Se incluirá en el Libro del Edificio la documentación indicada en el artículo 7.2 de los productos equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Contendrá, asimismo, las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado de conformidad con lo establecido en este CTE y demás normativa aplicable, incluyendo un plan de mantenimiento del edificio con la planificación de las operaciones programadas para el mantenimiento del edificio y de sus instalaciones.

### **REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECIALES**

El Instalador facilitará una relación de los repuestos recomendados valorada y una relación de los diferentes proveedores de los materiales y equipos instalados, con teléfonos y direcciones.

En el caso de haberse instalado equipos para los que se precise algún tipo de herramienta o útil especial para su manejo o mantenimiento, el Instalador hará entregara de las unidades precisas, como parte integrante de los equipos correspondientes.

### **NORMATIVA**

La ejecución de la instalación proyectada se regirá, principalmente, por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) (R.D.178/2021) sus correcciones de errores y modificaciones, sus Instrucciones Técnicas (IT) y normas UNE de aplicación.

También cumplirá, en todo lo que le sea de aplicación, con las normas y reglamentos siguientes:

- Real decreto 314/2006, Código Técnico de la Edificación, sus correcciones y Documentos Básicos.
- Reglamento de Seguridad para las Plantas e Instalaciones Frigoríficas vigente.
- Real Decreto 2060/2008, Reglamento de Equipos a Presión e instrucciones técnicas complementarias
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión RD842/2002, e Instrucciones Complementarias (ITC) vigentes.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y la Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo publicado en BOE de 26 de agosto.
- Normas particulares de la Comunidad Autónoma o del Ayuntamiento.
- Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Ley 2/2002 de 19 de junio.
- Real Decreto 865/2003, criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Con carácter general se aplicarán las normas "UNE" en los equipos y materiales a los que se pueda aplicar.

En especial serán de aplicación las Normas UNE de referencia indicadas en el Apéndice 2 del RITE:

Norma	Número	Parte	Año	Título
UNE-EN	215		2007	Válvulas termostáticas para radiadores. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN	378		2001	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales.
UNE-EN	378	1	2017	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 1: Requisitos básicos, definiciones clasificación y criterios de elección.
UNE-EN	378	2	2017	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 2: Diseño, fabricación, ensayos, marcado y documentación.
UNE-EN	378	3	2017	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 3: Instalación «in situ» y protección de las personas.
UNE-EN	378	4	2017	Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 4: Operación, mantenimiento recuperación y recuperación.
UNE-EN	1751		2014	Ventilación de edificios. Unidades terminales de aire. Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas.
UNE-EN	1856	1	2010	Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares.
UNE-EN	1856	2	2010	Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2: Conductos interiores y conductos de unión metálicos.
UNE-EN ISO	7730		2006	Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica de interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local (ISO 7730:2005).
UNE-EN	12097		2007	Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de sistemas de conductos.
UNE-EN	12237		2003	Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.
UNE-EN ISO	12241		2010	Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales. Método de cálculo.
UNE-EN	12502	3	2005	Protección de materiales metálicos contra la corrosión. Recomendaciones para la evaluación del riesgo de corrosión en sistemas de distribución y almacenamiento de agua. Parte 3: Factores que influyen para materiales ferrosos galvanizados en caliente.
UNE-EN	12599		2014	Ventilación de edificios. Procedimiento de ensayo y métodos de medición para la recepción de los sistemas de ventilación y de climatización instalados.
UNE-EN	12831	3	2019	Eficiencia energética de los edificios. Método para el cálculo de la carga térmica de diseño. Parte 3: Carga térmica de los sistemas de agua caliente sanitaria y caracterización de la demanda.
UNE-EN	13053		2007+A1 2012	Ventilación de edificios. Unidades de tratamiento de aire. Clasificación y rendimientos de unidades, componentes y secciones.
UNE-EN	13180		2003	Ventilación de edificios. Conductos. Dimensiones y requisitos mecánicos para conductos flexibles.
UNE-EN	13384	1	2016	Chimeneas. Métodos de cálculo térmico y de fluidos dinámicos. Parte 1: Chimeneas que prestan servicio a un único aparato de calefacción.
UNE-EN	13384	2	2016	Chimeneas. Métodos de cálculo térmico y fluido-dinámico. Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a un único aparato de calefacción.
UNE-EN	13403		2003	Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante.
UNE-EN	13410		2002	Aparatos suspendidos de calefacción por radiación que utilizan combustibles gaseosos. Requisitos de ventilación de los locales para uso no doméstico.
UNE-EN	13779		2008	Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
UNE-EN	14336		2005	Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
UNE-EN	15232	1	2018	Eficiencia energética de los edificios. Impacto de la automatización, el control y la gestión de los edificios.
UNE-EN	15378	1	2018	Eficiencia energética de los edificios. Sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria en los edificios. Parte 1: Inspección de calderas y sistemas de calefacción y de agua caliente sanitaria.
UNE-EN ISO	16484	3	2006	Sistemas de automatización y control de edificios (BACS). Parte 3: Funciones (ISO 16484-3:2005).
PNE-EN	16798	1	2015	Eficiencia energética de los edificios. Ventilación de los edificios. Parte 1: Parámetros del ambiente interior a considerar para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios incluyendo la calidad del aire interior, condiciones térmicas, iluminación y ruido. Módulo 1-6.
UNE-EN	16798	3	2018	Eficiencia energética de los edificios. Ventilación de los edificios. Parte 3: Para edificios no residenciales. Requisitos de eficiencia para los sistemas de ventilación y climatización (Módulos M5-1, M5-4).
UNE-EN	16798	17	2018	Eficiencia energética de los edificios. Ventilación de los edificios. Parte 17: Directrices para la inspección de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire.
UNE-EN ISO	16890	1	2017	Filtros de aire utilizados en ventilación general. Parte 1: Especificaciones técnicas, requisitos y clasificación según eficiencia basado en la materia particulada (PM). (ISO 16890-1:2016).
UNE-EN ISO	17225		2014	Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de combustibles.
UNE-EN	50102		1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN	50102	A1	1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN	50102	A1/CORR	2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN	50102	CORR	2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN	50194	1	2011	Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos de funcionamiento.
UNE-EN	50194	2	2019	Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Parte 2: Aparatos eléctricos de funcionamiento continuo en instalaciones fijas de vehículos recreativos y emplazamientos similares. Métodos de ensayo adicionales y requisitos de funcionamiento.
UNE	50244		2018	Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Guía de selección, instalación, uso y mantenimiento.
UNE-EN	60034	2-1	2014	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 2-1: Métodos normalizados para la determinación de las pérdidas y del rendimiento a partir de ensayos (excepto las máquinas para vehículos de tracción).
UNE-EN	60529	A1, A2	2018	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

Norma	Número	Parte	Año	Título
UNE	60601		2013	Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
UNE	60670	6	2014	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bares. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
UNE	100012		2005	Higienización de sistemas de climatización.
UNE	100030		2017	Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones
UNE	100100		2000	Climatización. Código de colores.
UNE	100151		2004	Climatización. Ensayos de estanquidad de redes de tuberías.
UNE	100155		2004	Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
UNE	123001		2012	Cálculo, diseño e instalación de chimeneas modulares, metálicas y de plástico.
UNE	123003		2011	Cálculo, diseño e instalación de chimeneas autoportantes.
UNE	164003		2014	Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de biocombustibles. Huesos de aceituna.
UNE	164004		2014	Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de biocombustibles. Cáscaras de frutos.
UNE	171330		2008, 2010, 2014	Calidad ambiental en interiores.
UNE-CEN/TR	12108 IN		2015	Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.
UNE-EN	12237 ERRATUM		2007	Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.
UNE-EN	13410 ERRATUM		2011	Aparatos suspendidos de calefacción por radiación que utilizan combustibles gaseosos. Requisitos de ventilación de los locales para uso no doméstico.
UNE-CEN/TR	1749 IN		2014	Esquema europeo para la clasificación de los aparatos que utilizan combustibles gaseosos según la forma de evacuación de los productos de la combustión (tipos).
UNE-CR	1752 IN		2008	Ventilación de edificios. Criterios de diseño para el ambiente interior.

### SUBCONTRATISTAS

La subcontrata de todo o parte de la instalación de climatización por el Contratista de la misma requiere la previa autorización de la Dirección de Obra.

La subcontratación no exime al Contratista de ninguna obligación y responsabilidad, por lo que no podrá ser alegado en ningún caso como pretexto de cualquier incumplimiento contractual.

### SEGURIDAD E HIGIENE

Se tendrá en cuenta lo indicado en la normativa aplicable de Prevención de Riesgos Laborales entre otras la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En especial y de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 el contratista tendrá en cuenta los siguientes puntos:

1. En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del Real Decreto 1627/1997

2. El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

3. En relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en el trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las



que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del apartado 2. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.
5. Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Durante todo el tiempo de ejecución de sus trabajos, el Contratista de la instalación de climatización deberá seguir y cumplir los criterios y medidas contempladas en el Proyecto de Seguridad y Salud de la obra, haciéndose cargo de la provisión de medios y gastos que le correspondan.

### **TUBERÍAS Y ACCESORIOS**

#### **MATERIALES**

Las tuberías empleadas en la instalación de climatización serán de cobre.

No serán admitidas las tuberías que presenten oxidaciones. Serán nuevas y no procedentes de sobrantes de otras obras.

Una tubería determinada se define por el material y norma empleados en su fabricación y por su diámetro nominal, expresado en pulgadas o milímetros.

Las tuberías tendrán certificado de conformidad CE y estarán marcadas de acuerdo con la normativa aplicable y en concreto con la directiva 93/68/CE.

Las empresas fabricantes de las tuberías tendrán certificados de fabricación correspondientes según el uso y material empleado cumpliendo con las normas de aplicación y estarán acreditadas por AENOR u organismo de certificación equivalente.

A continuación se indican los tipos de tubería aceptados para las diversas aplicaciones.

- Conducciones de agua de calefacción y agua refrigerada, en circuito cerrado

Tubería de acero electrosoldado, clase negra, según UNE EN 10255 (DIN 2440), para diámetros nominales hasta 6".

Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10216 (DIN 2448), para diámetros nominales superiores a 6".

Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 50 mm.

- Conducciones de agua en circuito abierto

Tubería de acero electrosoldado, clase galvanizada de calidad A, según UNE EN 10255 (DIN 2440), para diámetros nominales hasta 6".

Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10216 (DIN 2448), galvanizada de calidad A, para diámetros nominales superiores a 6".

Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 50 mm.

Tubería de acero inoxidable según UNE 19049, UNE 10312 y materiales según UNE EN 10088-2 (AISI-316 L).

- Conducciones de vapor y condensado, hasta 10 Kg/cm<sup>2</sup> de presión

Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10255 (DIN 2440), para diámetros nominales hasta 6".

Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10216 (DIN 2448), para diámetros nominales superiores a 6".

Tubería de acero estirado sin soldadura inoxidable AISI- 316 L, para uso de esterilización y humectación.

- Conducciones de combustibles líquidos (gasóleo y fuel oil)

Tubería de acero estirado sin soldadura, según UNE EN 10255 (DIN 2440), para diámetros nominales hasta 6".

Tubo de cobre, según UNE EN 1057, para diámetros nominales hasta 20 mm.

- Tuberías de materiales plásticos

Tuberías de PVC de presión según UNE EN 1452 , PP según UNE EN 15874 y PB: según UNE EN 15876 aplicación en conducciones de agua fría, hasta 45 °C.

Tuberías de PE: aplicación en conducciones de agua fría, hasta 45 °C, y combustibles gaseosos según UNE EN 12201.

Tuberías de PE reticulado: aplicación en calefacción por suelo radiante según UNE EN 15875.

- Desagües:

Tubería de PVC UNE EN 1329, UNE EN 1401, UNE EN 1453, UNE EN 1456 y UNE EN 1566

Tubería de fundición: UNE EN 545, UNE EN 598 y UNE EN 877

Tubería de polipropileno UNE EN 1852 para saneamiento enterrado y UNE EN 1451 en interior de edificios

- Otros fluidos:

Tubería de cobre: UNE EN 12.735-1 para fluidos refrigerantes de aire acondicionado y refrigeración.

Tubería de cobre: UNE EN 13.348 para Gases medicinales y vacío.

## **MONTAJE**

### Generalidades

Deberá comprobarse que las tuberías no estén obstruidas, rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera, y deberán limpiarse interiormente antes de ser instaladas.

Durante su manipulación se evitará arrastrar, rodar y rozar las tuberías, para no dañar las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión y reducir su resistencia mecánica.

Se instalarán de forma ordenada y buscando, siempre que sea posible, el paralelismo con los elementos estructurales del edificio.

Las diferentes líneas de tuberías serán realizadas con las pendientes correctas, de manera que quede asegurada la ventilación de ellas (purgas de aire) y sus vaciados. Para ello se instalarán de manera que las pendientes de las líneas horizontales se dirijan desde el final de éstas, donde se instalarán los vaciados, hacia las verticales a las que están conectadas.

Las reducciones de los diámetros de tubos se realizarán con piezas excéntricas y con la parte plana hacia arriba en los recorridos horizontales y concéntricas en los verticales.

Durante el transcurso de la obra y al final de la jornada de trabajo, todos los finales de tuberías serán tapados con tapones de presión, con tapas de plástico ó con chapas metálicas punteadas con soldadura, para evitar entradas de suciedad u otros objetos indeseados.

Todas las tuberías y piezas para ellas tales como tes, manguitos, curvas, reducciones, etc., estarán

almacenadas tapadas, aisladas del suelo y totalmente protegidas de las inclemencias del tiempo.

Nota: Serán retirados de la obra los materiales que no cumplan este requisito y reemplazados con materiales nuevos.

Se dejará siempre una separación suficiente entre tuberías y con cualquier otro elemento, de manera que se facilite la posterior colocación del aislamiento térmico si está previsto, así como la manipulación y mantenimiento de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control, etc.

El espacio entre tuberías, o entre éstas y cualquier otro elemento, una vez colocado el aislamiento, si es necesario, no será nunca inferior a 3 cm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería, o los accesorios de que disponga, sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural, ni se soldará nada a él, sin la autorización expresa del Director de Obra de Edificación.

Las tuberías se montarán empleando el menor número de uniones posible, no permitiéndose el aprovechamiento de recortes más que cuando no impliquen uniones adicionales.

En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al dos por mil.

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor de 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a la misma central térmica estarán hidráulicamente separados por medio de intercambiadores de calor.

Las conexiones de aparatos terminales se realizarán a nivel inferior respecto de la general del pasillo de cada planta.

En el caso de existir montaje de locales tipo como habitaciones de hospitalización en hospitales, no se realizará el montaje de las tuberías generales en pasillos hasta haberse aprobado la ejecución de la habitación tipo. La distribución de las instalaciones en el local tipo determinará las conexiones con las instalaciones generales en los pasillos de planta.

Las tuberías de acero negro se protegerán exteriormente con dos manos de pintura antioxidante en todos los casos. La primera capa será roja aplicada desde el momento de su recepción y la segunda gris antes de su colocación en la obra, para verificar que se han aplicado las dos capas. Si no precisaran aislamiento térmico, se les aplicará dos manos adicionales de pintura de acabado.

Finalmente, las tuberías se señalarán con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre su superficie exterior o del aislamiento térmico, si disponen de él, de acuerdo con los preceptos de la norma UNE 100-100.

#### Soldaduras

La ejecución de las soldaduras y el certificado de competencia de los soldadores estarán de acuerdo con la normativa vigente.

El Instalador será responsable del suministro de sus propios equipos y accesorios de soldadura tales como grupos, electrodos, botellas de oxígeno y acetileno, delantales y guantes de protección y en resumen de cualquier material ó equipo necesarios para el cumplimiento de sus funciones.

#### Conexiones

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se realizarán de forma que no creen esfuerzos mecánicos

sobre ellos debidos al peso o dilatación de las tuberías. Se evitará también la transmisión de vibraciones a las tuberías, mediante la instalación de manguitos antivibratorios en la conexión con los equipos o aparatos que las produzcan.

Para facilitar la reparación o sustitución de equipos y aparatos, las conexiones deberán ser fácilmente desmontables. Todos los elementos accesorios de cualquier equipo o aparato, como válvulas de seccionamiento, by pass y regulación, filtros, instrumentos de medida y control, manguitos antivibratorios, etc., deberán instalarse en la tubería, antes de la parte desmontable de la conexión.

Las conexiones serán mediante bridas, admitiéndose roscadas solamente para diámetros menores o iguales a 2".

Además en el caso de conexiones en tuberías de acero inoxidable solo se realizarán roscadas si se garantiza el mantener el espesor mínimo necesario de acuerdo con el espesor de material (Tubería de Acero inoxidable de la serie milimétrica o ASTM) sino se realizarán por medio de bridas y en cualquier caso los accesorios serán desmontables.

### Uniones

Dependiendo del tipo de la tubería empleada y de la utilización que se vaya a hacer de ella, las uniones podrán ser por soldadura, roscadas, embridadas, encoladas o por accesorios de compresión mecánica.

En todos los casos, antes de proceder a efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los dos tubos, para eliminar las rebabas que se hubieran podido formar al cortarlos o aterrajarlos y cualquier otra impureza que pudieran tener exterior o interiormente.

En el caso de uniones roscadas se tendrá en cuenta lo indicado en la norma UNE EN 10226.

En el caso de tuberías de cobre y de materiales plásticos se pondrá especial cuidado en la limpieza previa a la unión, utilizando siempre los productos adecuados para cada material.

En las tuberías de acero galvanizado las uniones podrán ser roscadas hasta 4" de diámetro. Para diámetros superiores se utilizarán sistemas de unión garantizados y que no estropeen el galvanizado. No se permitirá la unión por soldadura en tuberías galvanizadas. Se admite la fabricación de tramos con tubería de acero negro, con extremos embridados, y posterior y definitivo galvanizado en caliente.

En las tuberías de cobre las uniones se realizarán mediante soldadura por capilaridad, con varilla de estaño con aleación alta de plata. Podrán también utilizarse accesorios de unión por presión tipo Press fitting o similar. Los tubos de PVC se unirán mediante encolado, utilizando el líquido limpiador y el adhesivo recomendados por el fabricante.

Las uniones en tuberías de PE se realizarán utilizando los accesorios de presión del mismo fabricante. En las tuberías de PE de alta densidad podrán hacerse uniones mediante soldadura por termofusión.

No es admisible la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos para uniones por encolado.

Cuando deban unirse dos tuberías de diferente material, se hará por medio de bridas, y si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

Cuando se utilicen bridas en las uniones, se interpondrá entre ellas una junta de estanqueidad de material adecuado a las características del fluido. En canalizaciones de agua de calefacción, agua de refrigeración, vapor y condensado las juntas serán de cartón Klingerit.

No se forzará la posición de los extremos de las dos tuberías a unir para lograr su coincidencia, sino que

deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se realizarán uniones en los pasos de muros o forjados.

En el caso de realizarse las uniones de tuberías de acero inoxidable por medio de deformación mecánica de accesorios de prensar de espesores adecuados, se garantizará la estanquidad de la unión por medio de la incorporación de una junta tórica cuyo material dependerá del fluido a transportar. La certificación del sistema comprenderá el tubo, los accesorios y las herramientas de montaje. Se garantizará la validez y adecuación del empleo de este sistema al proyecto de acuerdo con el rango de aplicación indicado por el fabricante en función del fluido y las condiciones de trabajo y contará con la aprobación de la D.F.

#### Sistema de tuberías ranuradas:

En los circuitos de condensación, en salas de producción de agua enfriada, centrales de bombeo y en salas de UTAS (tanto para agua fría como caliente) se empleará preferentemente tuberías ranuradas de tipo VICTAULIC con el material adecuado a cada aplicación (acero galvanizado para condensación, acero negro en circuitos cerrados, etc.. ).

Todos los productos ranurados y las ranuradoras serán suministrados por el mismo fabricante para garantizar la compatibilidad del sistema.

Los elementos del sistema tendrá marcado CE, cumplirán con la directiva REACH y tendrán clasificación UL según ANSI /NSF61 en circuitos de agua potable.

#### Tuberías:

Los extremos de las tuberías se ranurarán conforme a las normas ANSI/AWWA C606.

#### Acoplamientos mecánicos:

Conexiones mecánicas constituidas por dos segmentos fabricados en fundición de hierro dúctil según ASTM A 536 .

Los acoplamientos podrán ser de tipo rígido o flexible donde sea necesario atenuar las vibraciones y/o compensar dilataciones e incluso sustituir las conexiones flexibles a equipos, cumpliendo en cualquier caso la norma ASTM F1476.

Los tornillos de los acoplamientos estarán bañados en zinc, con cabeza de acero al carbono tratada térmicamente ASTM A 449 y ASTM A 183, con una resistencia mínima de 110.000 psi.

Se emplearan adaptadores de bridas para unión de elementos embridados.

Las juntas estarán fabricadas en goma sintética resistente a la presión, con el grado adecuado según el servicio requerido conforme a la norma ASTM D2000. Serán conformes al diámetro exterior del tubo de acero y al bastidor del acoplamiento.

#### Accesorios para extremos ranurados.

Los accesorios ( codos, Tes, reducciones, ...) serán piezas fundidas de hierro dúctil según norma ASTM A 536, acero forjado según ASTM A 234, tubería de acero al carbono según ASTM A53. Estarán dotados de un acabado de esmalte a base de resina alquilita o de revestimiento galvanizado con solución alcalina caliente conforme a la norma ASTM A153. Los accesorios y acoplamientos fabricados con electrodeposición de cinc cumplirán con la norma ASTM B633.

#### Válvulas y filtros de extremos ranurados:

Se emplearán igualmente válvulas de bola, de mariposa, de retención, de equilibrado y filtros de extremos



ranurados en estas zonas.

Se emplearán difusores de succión en lugar de codo y filtro en emplazamientos con reducido espacio de montaje.

#### Montaje sistema ranurado:

Se seguirán las instrucciones de montaje del fabricante del sistema ranurado y los planos de detalle del proyecto.

El instalador estará acreditado para el montaje del sistema por el fabricante del mismo.

Se emplearán herramientas (juego de rodillos o ranuradoras) fabricadas y suministradas por el fabricante del sistema ranurado y compatibles con el material de las tuberías y con el grosor de la pared.

Se verificará que los extremos de los tubos están limpios y no presentan hendiduras, salientes ni marcas de rodillo en el tramo desde el extremo al corte para el correcto sellado de la junta.

Se lubricarán las juntas antes de su montaje en los tubos.

Se comprobará que el estilo de la junta y el grado del material elastomérico son los adecuados para el servicio requerido.

Se realizará una verificación del montaje por un representante del fabricante.

#### Manguitos pasamuros

El paso de tuberías a través de muros y forjados exigirá la colocación previa en la obra de albañilería de manguitos pasamuros o elementos estructurales según se indica en el punto 2.16 Pasos de instalaciones de este pliego.

#### Pendientes

La instalación de redes de distribución de fluidos caloportadores se hará siempre de forma que se evite la formación de bolsas de aire.

Por esa razón las tuberías, en los tramos horizontales, mantendrán una pendiente mínima de 2 mm/m en sentido ascendente hacia el purgador más cercano, sin perjuicio de la pendiente mínima necesaria debido a la distancia entre soportes indicada en el apartado correspondiente. El valor mínimo de la pendiente se mantendrá en toda circunstancia de utilización de la instalación, tanto en frío como en caliente.

Cuando, debido a las características de la obra, no se pueda conseguir la pendiente mínima, se utilizará en la tubería el diámetro inmediato superior al calculado.

#### Soportes

En el dimensionado y disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones recogidas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería, la norma UNE 100-152 específica de soportes en tuberías, en la cual se indican las distancias entre soportes y pendientes mínimas requeridas en las tuberías de acero y de cobre para conducción de agua.

Para materiales plásticos son válidos los criterios indicados por el CTN 53 de AENOR.

Igualmente, para el empleo de soportaciones prefabricadas (de tipo HILTI, MUPRO, SIKLA o similar) de acuerdo con la IT 1.3.4.2.1. Se tendrán en cuenta las instrucciones del fabricante para la colocación de los soportes de tuberías teniendo en cuenta el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada, al aire, horizontal o vertical).

El instalador estará obligado a presentar, antes de realizar los montajes, el plano con el replanteo de las

soportaciones descritas en el proyecto y de acuerdo con los planos de detalle.

Con el fin de reducir en lo posible la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio, se interpondrá un elemento elástico entre el soporte y la tubería, evitando el contacto directo metal-metal.

Se dispondrán de conexiones flexibles o manguitos elegidos en función de la temperatura y presión de trabajo del fluido con una longitud mínima en función de su diámetro todo ello de acuerdo con la norma UNE 100153.

Diámetro (mm)	Longitud (mm)
Hasta 65 inclusive	300
De 80 a 100 inclusive	400
De 125 a 250 inclusive	600
De 300 en adelante	900

En las salas de máquinas y áreas sensibles, se elegirán soportes elásticos por medio de muelles y/o gomas con una deflexión igual o mayor que la de los soportes antivibratorios de los equipos a los que estén conectados.

En el caso de fluidos fríos se interpondrá entre tubería y soporte un material aislante que evite la condensación de agua a través de este último.

Los soportes de madera o alambre, serán admisibles únicamente durante el montaje, debiendo ser sustituidos por los adecuados en cuanto sea posible.

Los soportes tendrán forma adecuada para ser anclados a la obra, fábrica, o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor a 8 cm. pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera u otro material apropiado.

En los tabiques de placas de tipo pladur, Knauff o similar la soportación de las tuberías empotradas se realizará al igual que para el resto de instalaciones (electricidad, fontanería, conductos, gas, etc. ) por medio de sistemas de soporte certificados por el fabricante de los tabiques . Consistirá en placas o carriles soportados directamente a los montantes del tabique o solución equivalente certificada por el fabricante. En ningún caso se admitirá anclaje directo a la placa. Las abrazaderas de las tuberías serán de tipo isofónico y su soportación por medio de varillas MUPRO, HILTI, SIKLA o equivalentes.

Los soportes de las canalizaciones verticales, sujetarán la tubería en todo su contorno y se anclarán a los forjados. Serán desmontables para permitir, después de estar anclados, colocar o quitar la tubería.

Cuando exista peligro de corrosión, de los soportes de tuberías enterradas, éstos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la misma.

Cada uno de los soportes de tubería incluirá en sus anclajes al perfil principal de sujeción los accesorios necesarios que permitan los movimientos de dilatación, de forma que ésta sea absorbida por los dilatadores y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes, serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje normal.

Se utilizarán de los siguientes tipos de puntos guía que se adaptarán a las recomendaciones específicas de cada fabricante:

- Estribos con rodillo.-
- Rótulas.-

- Carros de deslizamiento.-

La resistencia de las piezas de cuelgue de las tuberías será al menos la indicada en la siguiente tabla:

Díámetro nominal (mm)	Esfuerzo (N)
hasta 50	1.000
65	1.500
80	2.000
100	3.500
125	5.000
150	7.000
200	11.000
250	18.000
300	24.000
350	28.000
400	40.000
450	45.000
desde 500	55.000

Los elementos empleados en la soportación de las tuberías serán preferentemente galvanizados. Las partes no galvanizadas se protegerán contra la oxidación con dos manos de pintura antioxidante y dos de acabado. Las tuberías o colectores se soportarán debidamente y en ningún caso descansarán sobre equipos o aparatos. Queda prohibido soldar la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclaje.

#### Dilatadores

Las dilataciones que sufren las tuberías, debido a las variaciones de temperatura del fluido que circula por ellas, se compensarán, siempre que sea posible, mediante cambios de dirección o liras de dilatación.

En otros casos se instalarán dilatadores de tipo axial. Su conexión a la tubería será mediante bridas, admitiéndose la conexión roscada para diámetros nominales hasta 2".

En la colocación de los dilatadores se tendrá en cuenta que los movimientos de la tubería debidos a la dilatación no originen esfuerzos sobre los aparatos y equipos conectados.

En cualquier caso, se tendrá especial cuidado en la correcta soportación de la tubería, colocando adecuadamente los puntos fijos y soportes guías precisos.

En el caso de emplearse puntos fijos prefabricados existentes en el mercado, el instalador aportará la solución del fabricante seleccionado, especificando cada punto fijo y el tipo de soporte guía que se empleará, aportando los datos técnicos y los de diseño validados por técnico competente.

Los dilatadores se calcularán según la norma UNE 100-156.

Para materiales plásticos se empleará lo indicado en los códigos de buena práctica emitido por el CTN 53 de AENOR, la normativa vigente para sistema de canalización de materiales plásticos que se indica, así como las recomendaciones de los fabricantes de cada producto.

#### Válvulas de seguridad

De acuerdo con lo indicado en la IT 1.3.4.2.5., los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además

de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, será mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de inhalación y menor que la de prueba y vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos de presión. Su descarga estará conducida a lugar seguro y será visible.

En caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador. Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Los dispositivos de seguridad estarán conforme a lo indicado en el apartado 7 de la norma UNE 100155.

Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica.

#### Golpe de ariete

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan, de acuerdo con lo indicado en la IT 1.3.4.2.7.

En diámetros mayores que DN 32 se evitará el empleo de válvulas de retención de clapeta.

En diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirá, por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable que serán controladas directamente por el sistema de control del fabricante de las bombas.

#### Filtración

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionará con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas, de acuerdo con lo indicado en la IT 1.3.4.2.8.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

Estos elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

#### Tratamientos de agua

En las puestas en marcha se emplearán productos específicos desincrustantes y dispersantes para este fin.

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones se emplearán los criterios indicados en las normas prEN 12502 y, parte 3, y UNE 112076, así como los indicados por los fabricantes de los equipos y lo indicado en la IT 1.3.4.2.11.

En los circuitos de calor a baja temperatura 30/50°C (suelo radiante, fancoils, inductores, ...) se empleará un tratamiento biocida ( no permanente) en la puesta en marcha y en las operaciones periódicas de vaciado y llenado para evitar la aparición de gérmenes nocivos (legionella, etc..).

Cuando se empleen productos anticongelantes en los circuitos (energía solar, recuperación de calor, circuitos a la intemperie, etc..) estos serán no tóxicos.

#### Unidades terminales

Todas las unidades terminales y los equipos autónomos partidos tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo, manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas. Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada para el equilibrado del sistema, de acuerdo con lo indicado en la IT 1.3.4.2.12

### Accesibilidad

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, de acuerdo con lo indicado en la IT 1.3.4.4.3.

### Relación con otros servicios

En el trazado de las tuberías se tendrán en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos, lo exigido por las reglamentaciones vigentes de otros servicios.

Las distancias mínimas a conducciones de gas serán de 3 cm en paralelo y 1 cm en cruces.

Las tuberías de agua discurrirán por debajo de las instalaciones eléctricas y a una distancia mínima de 3 cm, siempre que no afecten a la temperatura.

No se permite la instalación de tuberías en los siguientes lugares:

- en centros de transformación
- sobre cuadros eléctricos
- en huecos y salas de máquinas de ascensores
- en el interior de chimeneas
- en el interior de conductos de ventilación y climatización

### Tuberías de acero

Las normas UNE que son de aplicación son principalmente UNE EN 10255, 10217, 19.050 y 36.864 para tubos soldados y para tubos sin soldadura UNE EN 10216, 19052 y 19062.

Las tuberías de acero galvanizado serán de calidad A según UNE EN 10240 y UNE 112076.

### Uniones

En las tuberías de acero negro las uniones se efectuarán por medio de soldadura eléctrica. Además de la lógica estanqueidad, se exigirá la adecuada penetración del material de aporte y un buen aspecto y acabado exterior de las soldaduras.

Para ello se biselarán los tubos en las uniones antes de proceder con el cordón de cierre.

### Accesorios

En el tendido de redes de tuberías de acero se emplearán curvas norma 3D o norma 5D en los cambios de dirección, con extremos para soldar o roscados, en función de que la tubería sea negra o galvanizada.

En el caso de tubería de acero negro y hasta el diámetro nominal de 2", los cambios de dirección se harán preferentemente mediante cintrado de los tubos. En los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva. Las curvas así realizadas no presentarán aplastamientos ni deformaciones.

Las derivaciones de la tubería principal deberán formar un ángulo de 45° con ésta. No se permitirán derivaciones en ángulo recto más que en situaciones especiales.

Los cambios de sección en las tuberías se realizarán mediante piezas de reducción normalizadas con extremos para soldar o roscados, dependiendo de que la tubería sea de acero negro o galvanizada. Las reducciones serán excéntricas en tramos horizontales, de forma que la generatriz superior de la tubería sea recta y sin escalones, para evitar la formación de bolsas de aire en las tuberías de agua.

### Soportes

Las distancias entre soportes para tubería de acero, serán como mínimo las indicadas en la tabla:

TUBERÍAS DE ACERO		
Distancias entre soportes y pendientes		
Diámetro nominal (mm)	Distancia horizontal (m)	Pendiente (mm/m)
10	1,5	3,2
15	1,7	2,8
20	1,9	2,5
25	2,1	2,2
32	2,4	2,0
40	2,5	1,9
50	2,8	1,7
65	3,1	1,5
80	3,4	1,4
100	3,8	1,3
125	4,1	1,2
150	4,4	1,1
200	4,9	1,0
250	5,3	0,9
300	5,8	0,8
350	6,0	0,8
400	6,4	0,8
450	6,6	0,7
500	6,8	0,7
550	7,1	0,7
600	7,6	0,6

Las grapas y abrazaderas dispondrán de sistemas que permitan un desmontaje fácil de los tubos.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocaran éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

#### Tuberías de cobre

Las normas UNE que son de aplicación son principalmente UNE EN 1057 para tuberías de cobre y EN 12451 para accesorios de cobre.

Los tubos y accesorios de cobre estarán certificados (marca AENOR).

Todos los tubos de cobre deberán ir MARCADOS con:

Número de norma UNE-EN 1057 UNE-EN 12.735 UNE-EN 13.348

Dimensiones nominales de la sección transversal

Marca de identificación del fabricante

Fecha de fabricación: Año y trimestre

Todos los accesorios de cobre deberán ir MARCADOS con:

Marca de identificación del fabricante

Dimensiones nominales

Marca N de AENOR

El material de aportación estará certificado y marcado de acuerdo con la norma UNE 29453.

#### Accesorios

En el montaje de redes de tuberías de cobre se emplearán los accesorios normalizados para ello, de acuerdo con la norma UNE EN 1254.

#### Soportes

Los tubos de cobre, llevarán elementos de soportes, a una distancia no superior a la indicada en la tabla siguiente:

TUBERÍAS DE COBRE		
Distancias entre soportes y pendientes		
Diámetro nominal (mm)	Distancia horizontal (m)	Pendiente (mm/m)
10	1,0	5,0
12	1,1	4,5
15	1,2	4,1
18	1,3	3,7
22	1,4	3,4
28	1,6	3,0
35	1,7	2,8
42	1,9	2,6
54	2,1	2,3
63	2,3	2,1
80	2,6	1,9
100	2,8	1,7

#### Uniones:

Según sea la aplicación las uniones podrán ser:

Sistemas de soldadura (dura o blanda)

Sistemas de unión en frío (press-fitting)

#### Montaje:

Se tomarán las medidas necesarias para permitir la libre contracción y dilatación de los tubos con los cambios de temperatura y se dispondrán los elementos de dilatación necesarios.

Las tuberías de cobre NO deberán estar en contacto con cementos rápidos que contengan derivados amoniacales, escorias y escombros con residuos orgánicos.

Según el Reglamento de Instalaciones de Gas ITT 02.3.2.2.: se prohíbe la soldadura "blanda" con aleación de



estaño-plomo.

Se montarán las tuberías de forma que el peso de los tubos recaiga siempre sobre los soportes y nunca sobre las uniones.

### **Materiales plásticos**

Las tuberías de materiales plásticos y sus accesorios podrán ser de PVC (policloruro de vinilo), PP (polipropileno), PB (polibutileno), PE (polietileno), PER (polietileno reticulado).

Para estas tuberías son de aplicación las normas UNE EN 1452, UNE EN 15874, UNE EN 15876, UNE EN 12201 y UNE EN 15875

Para el montaje de las tuberías plásticas de PVC, PP, PEX y PB se seguirán los criterios indicados en la UNE EN 15877 o 12731, ISO 15874, 15875, 15876 y UNE ENV 12108, según el material y el campo de aplicación.

Para el montaje de los sistemas de suelo radiante serán de aplicación los criterios indicados en la norma UNE EN 12164.

Para las tuberías multicapas se tomará como referencia lo indicado en las normas UNE EN 21003.

#### *Tuberías de P.V.C.*

Las normas de consulta será la norma UNE EN 1452 , UNE 53331 y 53389.

Para temperaturas hasta 25°C la presión máxima de trabajo se corresponderá con la presión nominal. Para temperaturas superiores, se tomará como guía las correcciones realizadas en la norma UNE EN 1452.

En aquellas instalaciones en que las tuberías puedan estar expuestas a influencias externas anormales, es aconsejable tomar las debidas precauciones ateniéndose a las recomendaciones del fabricante.

La instalación de tuberías debe ser protegida contra la exposición a la llama y/o al calor radiante que puedan elevar la temperatura de su superficie por encima de 45°C.

Al no ser el PVC conductor de la electricidad, las tuberías de este material no son utilizables como toma de tierra.

A causa de la alta resistencia eléctrica de las tuberías de PVC, se requiere precaución en el uso de las mismas, en los lugares donde la electricidad estática pueda tener una importancia considerable.

Las tuberías de PVC no deberán revestirse con pinturas agresivas al material.

#### *Propiedades hidráulicas*

El diámetro exterior del tubo equivaldrá al diámetro interior obtenido, teniendo en cuenta las pérdidas de carga y caudal, más dos veces el espesor de pared de la serie de presión que corresponda debiendo ajustarse por exceso a las medidas nominales establecidas en la norma UNE EN 1452.

#### Uniones

Para la unión de los tubos de PVC entre sí, se utilizan usualmente, la unión mediante adhesivo, o bien, la unión mediante junta elástica.

Para la unión de las tuberías de PVC definidas en la norma UNE EN 1452 con tubos o accesorios de otro material, se utilizan habitualmente los sistemas de unión roscados o mediante bridas.

Los accesorios y uniones para ser utilizados con tuberías de PVC deben estar diseñados para prestar en la práctica el mismo servicio de funcionamiento a largo plazo que las propias tuberías. En cada caso se deberá comprobar con las indicaciones del fabricante si la resistencia del accesorio se corresponde con la presión de trabajo de la instalación.

Las uniones con accesorios roscados no deberán realizarse roscando directamente en el tubo de PVC, excepto

en el caso de ser un tubo fabricado especialmente para ello.

#### Flexibilidad

Los tubos de PVC-U únicamente permiten ligeras curvaturas a temperatura ambiente, recogándose en la norma UNE EN 1452 las desviaciones máximas admisibles.

### **CONDUCTOS Y ACCESORIOS**

#### **MATERIALES**

Los conductos empleados en la instalación de climatización serán de chapa de acero galvanizada, de sección rectangular o circular.

Las velocidades y presiones máximas admitidas en los conductos serán las determinadas por las normas UNE EN 12237 para conductos metálicos y la UNE EN 13403 para conductos de materiales aislantes.

Tendrán la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos debidos a su manipulación, a su peso, a la circulación del aire, a las operaciones de limpieza y a cualquier otra causa producida como consecuencia de su trabajo.

Las superficies interiores serán lisas, resistentes a la acción agresiva de los productos de desinfección y a los esfuerzos a que estará sometido en las operaciones de limpieza y no desprenderán ningún contaminante debido a la erosión provocada por la velocidad del aire, cumpliéndose las condiciones indicadas en la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

#### Reacción al fuego:

De acuerdo con el CTE SI La reacción al fuego mínima necesaria de los conductos vendrá dada en función del tipo de local:

Zonas ocupables	C s2 d0
Aparcamientos	A2 s1, d0
Pasillos y escaleras protegidos // recintos de riesgo especial	B s1 d0
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, (excepto los existentes dentro de las viviendas) suelos elevados, etc..	B s3 d0
Edificios industriales	C s3 d0

Por defecto se especificará una reacción al fuego B s1 d0 y A2 en locales de especial sensibilidad al fuego como locales de pública concurrencia o espacios comunes que comuniquen varios recintos.

#### Aperturas de servicio:

Las redes de conductos estarán equipadas con aperturas de servicio o sección desmontable de conducto de acuerdo con lo indicado en la norma UNE ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y mantenimiento.

Se dispondrá un panel de acceso en las redes de conductos en:

- Cada cambio de diámetro
- Cada cambio de dirección de más de 45°
- Cada 7,5m de conducto recto.

Se instalarán registros para inspección de limpieza junto a compuertas de regulación, compuertas cortafuegos, baterías y elementos terminales.

Los falsos techos tendrán registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y aparatos situados en los mismos.

La situación exacta de los elementos de acceso quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

#### Clases de estanquidad

Las clases de estanquidad para conductos rectangulares vienen dadas según la norma UNE EN 1507 por:

Clase de estanquidad al aire	Coeficiente c	Presión estática límite relativa Ps (Pa)			
		Negativa para todas las clases de presión	Positiva para la clase de presión		
			1	2	3
A	0.027	200	400		
B (ATC 4 según RITE)	0.009	500	400	1000	2000
C (ATC 3 según RITE)	0.003	750	400	1000	2000
D* (ATC 2 según RITE)	0.001	750	400	1000	2000

Las clases de estanquidad para conductos circulares vienen dadas según la norma UNE EN 12237 por:

Clase de estanquidad al aire	Coeficiente c	Presión estática límite relativa Ps (Pa)	
		Negativa	Positiva
A	0.027	500	500
B (ATC 4 según RITE)	0.009	750	1000
C (ATC 3 según RITE)	0.003	750	2000
D* (ATC 2 según RITE)	0.001	750	200

La clase de conductos tendrá una estanquidad de tipo B o superior y el tipo D es para aplicaciones especiales.

#### Vibraciones:

De acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100153 la conexión de conductos ventiladores o unidades de tratamiento de aire se realizará por medio de conexiones flexibles. Cuando la presión estática en la descarga sea mayor de 500Pa se instalará en paralelo a la conexión flexible, muelles tensores que impidan que se

rigidice dicho elemento.

Para reducir las vibraciones producidas por las pulsaciones de las palas del ventilador y transmitidas por el aire a las paredes de los conductos se emplearán soportes elásticos de muelle y goma en áreas sensibles.

Todos los soportes y sujeciones serán galvanizados y llevarán junta de neopreno entre el conducto que no vaya aislado y el soporte.

Los soportes de todos los conductos, cajas, fancoils, inductores, etc. Se ajustarán a la varilla roscada del soporte por medio de arandelas de goma.

Cuando se quiera emplear soportes de fabricación modular estandarte antes de su ejecución se someterá a aprobación de la DF los cálculos y el diseño de la solución propuesta.

Cuando se empleen soportaciones de conductos de tipo escuadra o escuadra doble estas llevarán integradas en el conjunto el elemento de caucho insonorizador.

#### Clasificaciones

Un determinado conducto se define por el material y norma empleados en su fabricación, por la presión de servicio y por las dimensiones de su sección, expresadas en cm o mm.

A continuación se indican los tipos de conductos normalmente aceptados para las diversas aplicaciones.

#### **- Conductos de climatización y ventilación**

Conductos de chapa de acero galvanizada, de sección rectangular o circular, de acuerdo con normas UNE EN 12237, 12236, UNE EN 1505, 1506 y 1507.

Conductos de plancha rígida de fibra de vidrio, de sección rectangular, de acuerdo con norma UNE EN 13403.

No se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- Transporte de partículas sólidas o gases corrosivos,
- En exteriores o en tramos enterrados sin protección adicional.
- Extracción de humos de cocinas o laboratorios
- Para presiones estáticas superiores a 500 Pa , o según el ensayo de presión del fabricante
- Velocidades del aire mayores de 10 m/s, o según el ensayo de emisión de partículas del fabricante
- A niveles de humedad relativa más altos que los especificados por el fabricante
- En condiciones en que puedan darse condensaciones interiores o exteriores al conducto
- En tramos verticales de más de 10m sin soporte adicional

## MONTAJE

### **Generalidades**

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los planos del proyecto, que responden a las normalizadas en la norma UNE correspondiente. No obstante, se podrán admitir excepciones en determinadas circunstancias, previa presentación a aprobación por parte de la D.F. de la Propuesta de cambio.

El Instalador no está autorizado a la ejecución de ningún cambio en el diseño de Proyecto, sin haber obtenido con anterioridad la aprobación del Director de Proyecto de Ingeniería.

El contratista preparará sus propios planos de detalle para la construcción y montaje, teniendo en cuenta todas las singularidades de la obra y posibles interferencias con otras instalaciones.

En la construcción y montaje de los conductos de chapa se seguirán los preceptos contenidos en las normas UNE EN 1505, 1506, 1507, 12236 y 12237.

No podrán discurrir por el interior de los conductos otras instalaciones de cualquier tipo, ni ser atravesados por

ellas.

Se dispondrán compuertas de regulación de diafragma (tipo IRIS) en los conductos en los puntos estratégicos para regular y medir el caudal que circula y respetando las distancias recomendadas por el fabricante para su instalación.

### **Conductos circulares de chapa galvanizada**

Como criterio general, la construcción de conductos se regirá por las normas UNE 1506,12237 y UNE 100-030.

La obra de conductos de chapa metálica requerida se construirá en forma irreprochable.

Los conductos se anclarán firmemente al edificio de una manera adecuada y se instalarán de tal modo que estén exentos por completo de vibraciones en todas las condiciones de funcionamiento.

Los tramos rectos, se construirán con chapa galvanizada y engatillado en espiral tipo UL-1. La unión transversal se ejecutará según la figura 23 de la norma UNE 100 - 102 – 88 o norma que la sustituya equivalente.

Todas las piezas especiales se construirán de acuerdo con la norma UNE 100-102 o norma que la sustituya equivalente.

### **Espesores de chapa**

La chapa metálica será galvanizada y sus espesores se ajustarán, para conductos de las clases B.1, B.2 y B.3, al siguiente cuadro o según la norma equivalente que lo defina:

Diámetro (mm)	Espesor conducto (mm)	Espesor piezas (mm)
hasta 200	4/10	7/10
201 a 350	5/10	7/10
351 a 600	6/10	8/10
601 a 900	7/10	10/10
901 a 1200	8/10	12/10
1201 a 1500	10/10	12/10

Para conductos de las clases M.1, M.2, M.3 y A.1 se emplearán los siguientes espesores o según la norma equivalente que lo defina:

Diámetro (mm)	Espesor conducto (mm)	Espesor piezas (mm)
hasta 200	6/10	8/10
201 a 350	6/10	10/10
351 a 600	7/10	10/10
601 a 900	8/10	10/10
901 a 1200	10/10	12/10
1201 a 1500	12/10	12/10

Todas las piezas de unión, llevarán un reforzado circular para ajuste estanco entre piezas, sellando la unión

con masilla como la EC-750 de "MINESOTA" o similar.

### Soportes

En la selección y colocación de los soportes para los conductos circulares se seguirán los preceptos de la norma UNE 12236.

Todos los conductos quedarán sólidamente sujetos a la estructura del edificio, mediante soportes metálicos galvanizados.

Para conductos horizontales, las secciones de los tirantes de los soportes, para una separación entre soportes de 3,5 m serán:

Diámetro (mm)	Pletinas (mm)	Varillas (mm)
hasta 600	25 x 1	M-6
601 a 900	25 x 1,2	M-8
901 a 1200	25 x 1,5	M-10
1201 a 1500	25 x 1,2 (2 uds)	M-8 (2 uds)

### Accesorios

Todos los accesorios para conductos circulares responderán a la norma UNE 1506 y serán fabricados con chapa de acero negro, soldadura y galvanizado final.

Las derivaciones del conducto principal se realizarán preferentemente mediante piezas en T, con salida a 45°, o según se indique en los planos.

Los cambios de sección de conductos se harán con piezas cónicas, de tal forma que el ángulo de la generatriz con el eje del conducto no sea superior a 15°.

Los codos tendrán un radio de curvatura no inferior a 1,5 veces el diámetro del conducto.

Estarán contruidos en secciones de chapa negra soldada o por estampación en dos partes y posterior galvanizado.

### Conexiones flexibles

Las conexiones flexibles y la longitud de los enchufes, así como los espesores de las piezas especiales, responderán a los requisitos indicados en la norma UNE 13180.

La conexión flexible estará formada por espiral de acero, recubierta de PVC y tejido enrollado en espiral soldado sobre sí mismo en PVC.

### Conductos rectangulares de chapa galvanizada

Como criterio general, la construcción de conductos se regirá por las normas UNE 1505, 1507, 12236 y UNE 100-030.

La obra de conductos de chapa metálica requerida se construirá en forma irreprochable.

Los conductos se anclarán firmemente al edificio de una manera adecuada y se instalarán de tal modo que queden exentos por completo de vibraciones en todas las condiciones de funcionamiento.

Los tramos rectos, se construirán con chapa galvanizada y engatillado en espiral tipo UL-1. La unión

transversal se ejecutará según la figura 23 de la norma UNE 100 - 102 – 88 o norma equivalente que la sustituya.

Todas las piezas especiales se construirán de acuerdo con la norma UNE 100-102 o norma equivalente que la sustituya.

Los conductos a no ser que se apruebe de otro modo, serán rectos y lisos en su interior con juntas o uniones esmeradamente terminadas.

Se arriostrarán y reforzarán adecuadamente con angulares de acero a otros medios estructurales donde sea necesario.

La unión longitudinal de los conductos se hará con juntas PITTSBURGH tipo UL-1, según la figura 1 de la norma UNE 100-102-88 o norma equivalente que la sustituya.

Todas las uniones y derivaciones, irán selladas con masilla tipo MINESOTA EC-750 o similar.

Todos los conductos con lados mayores de 25 cm en su sección llevarán matrizadas diagonales de refuerzo para evitar pulsaciones, a no ser que se indique lo contrario.

### Espesores de chapa y refuerzos

Los espesores, refuerzos, uniones y separación entre ellas, en los conductos rectangulares de chapa galvanizada, se ajustarán a las tablas siguientes, según su clase o según norma equivalente que la sustituya:

#### CLASE - B.1

Dimensión del conducto (mm)	Espesor de chapa (mm)	Unión transversal y refuerzos	Distancia máxima entre uniones (mm)
hasta 450	0,6	UT.1	2000
451 a 600	0,6	UT.2 (25 x 0,6)	2000
601 a 750	0,6	UT.2 (30 x 0,6)	2000
751 a 900	0,8	UT.2 (30 x 0,8)	2000
901 a 1300	0,8	UT.15 2 x (20 x 3)	2000
1301 a 1800	0,8	UT.15 2 x (30 x 3)	1500
1801 a 2400	0,8	UT.15 2 x (40 x 4)	1200
mayor de 2401	1,0	UT.15 2 x (40 x 4)	1200

#### CLASE - B.2

Dimensión del conducto (mm)	Espesor de chapa (mm)	Unión transversal y refuerzos	Distancia máxima entre uniones (mm)
Hasta 300	0,6	UT.1	2000
301 a 600	0,6	UT. 2 (25 x 0,6)	2000
601 a 750	0,8	UT. 2 (30 x 0,8)	2000
751 a 900	0,8	UT. 15 2 x (20 x 3)	2000
901 a 1300	0,8	UT.15 2 x (25 x 3)	1500
1301 a 1500	0,8	UT.15 2 x (30 x 3)	1500



1501 a 1800	1,0	UT.15 2 x (40 x 4)	1500
1801 a 2000	1,0	UT.15 2 x (40 x 4)	1200
2001 a 2400	1,2	UT.15 2 x (40 x 5)	1200
mayor de 2401	1,2	UT.15 2 x (50 x 5)	750

**CLASE - B.3**

Dimensión del conducto (mm)	Espesor de chapa (mm)	Unión transversal y refuerzos	Distancia máxima entre uniones (mm)
hasta 250	0,6	UT.1	2000
251 a 450	0,6	UT.2 (25 x 0,6)	2000
451 a 650	0,8	UT.2 (30 x 0,8)	2000
651 a 750	0,8	UT.2 (30 x 0,8)	1500
751 a 1000	0,8	UT.15 2 x (25 x 3)	1500
1001 a 1200	1,0	UT.15 2 x (30 x 3)	1500
1201 a 1500	1,0	UT.15 2 x (30 x 4)	1200
1501 a 1800	1,2	UT.15 2 x (40 x 4)	1200
1801 a 2000	1,2	UT.15 2 x (50 x 5)	1200
2001 a 2400	1,2	UT.15 2 x (50 x 5)	900
mayor de 2401	1,2	UT.15 2 x (50 x 5)	750

**CLASE - M.1.**

Dimensión del conducto (mm)	Espesor de chapa (mm)	Unión transversal y refuerzos	Distancia máxima entre uniones (mm)
hasta 300	0,8	UT.1	2000
301 a 450	0,8	UT.2 (25 x 0,8)	2000
451 a 700	0,8	UT.2 (30 x 0,8)	1500
751 a 900	1,0	UT.15 2 x (25 x 3)	1500
901 a 1300	1,0	UT.15 2 x (40 x 4)	1200
1301 a 1800	1,0	UT.15 2 x (40 x 4)	900
1801 a 2000	1,2	UT.15 2 x (50 x 5)	900

2001 a 2401	1,2	UT.15 2 x (40 x 4) + tirante de 6 mm de diámetro	1200
-------------	-----	--	------

### Soportes

En la selección y colocación de los soportes para los conductos rectangulares se seguirán los preceptos de la norma UNE 12236.

Todos los conductos quedarán sólidamente sujetos a la estructura del edificio, mediante soportes metálicos galvanizados.

Los soportes irán colgados por medio de varillas roscadas y tuercas galvanizadas.

Los soportes metálicos se construirán y colocarán de acuerdo con la siguiente tabla:

Ancho del conducto (mm)	Ancho del soporte (mm)	Peso máx. soporte (kg)	Distancia entre sop. (mm)	Dimensión del ángulo (mm)	Dimensión de la varilla
hasta 500	600	30	2000	25x25x1,5	M-6
501 a 700	800	60	2000	30x30x3,0	M-6
701 a 900	1000	50	1500	30x30x3,0	M-8
901 a 1300	1400	110	1500	40x40x4,0	M-8
1301 a 2000	2100	170	1000	50x50x5,0	M-8
2001 a 2400	2500	140	1000	50x50x6,0	M-10

Para el cálculo de soportes especiales (agrupaciones de conductos, elementos intercalados en los conductos, equipos, etc.), se empleará la siguiente tabla:

Cargas máximas en soportes tipo trapecio										
Dimensiones del ángulo										
ancho	25x	30x	40x	40x	40x	40x	50x	50x	60x	60x
sopr.	25x	30x	40x	40x	40x	40x	50x	50x	60x	60x
mm.	1,5	3	1,5	4	5	6	4	6	6	7
450	36	67	80	157	229	292	423	553	675	882
600	30	67	80	157	229	292	423	553	675	882
750	32	67	80	157	229	292	423	553	675	882
900	27	58	72	153	225	279	414	540	666	873
1000	18	50	63	144	216	274	405	535	661	868
1200	---	35	50	130	202	261	391	522	648	855
1350	---	18	30	112	180	243	378	504	630	837
1500	---	---	---	85	157	220	351	477	603	810
1650	---	---	---	45	121	180	315	441	567	774

1800	---	---	---	---	85	140	279	405	531	738
1950	---	---	---	---	36	94	225	355	481	688
2100	---	---	---	---	---	36	170	297	423	630
2400	---	---	---	---	---	---	---	140	270	477
2700	---	---	---	---	---	---	---	---	67	274

Para el cálculo de las cargas en las varillas se tomará la siguiente tabla:

Tipo de varilla	Carga max. (N)
M-6	1200
M-8	2400
M-10	3800
M-12	5500
M-15	8800
M-20	13200

### Curvas

Las curvas tendrán un radio interior ( $R_i$ ) mínimo de 150 mm y llevarán álabes directores de acuerdo con la tabla indicada en el anexo B de la norma UNE 1505.

### Derivaciones

Las derivaciones de conexión en ángulo, serán tipo zapato, con solapas interiores en el conducto principal y a 45° en el sentido de la dirección del aire. Ver figura-4 de la norma UNE 1505.

### Cambios de sección

Se cumplirá lo indicado en la norma UN EN 1505 y salvo en casos excepcionales, las piezas utilizadas para cambio de sección entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación con relación al eje del conducto no superior a 15°. Este ángulo, en las proximidades de rejillas de salida, se recomienda que no sea superior a 5°.

### Piezas especiales para salvar obstáculos

Se instalarán piezas especiales de líneas aerodinámicas en cualquier obstrucción que pase a través de un conducto y se aumentará proporcionalmente el tamaño del conducto para cualquier obstrucción que ocupe más de 10% de la sección del mismo.

### Conexiones flexibles

Las conexiones flexibles de los conductos en la entrada y salida de los ventiladores se realizarán interponiendo un tramo flexible de lona especial. La conexión flexible tendrá por lo menos 10 cm de largo y su función es impedir la transmisión de vibraciones.

La lona se fijará a la unidad y al conducto mediante marcos de angular, realizándose unas juntas permanentes y estancas al aire.

### Conductos flexibles

Los conductos flexibles, de sección circular, se utilizarán para conexionar conductos y unidades terminales, como cajas, inductores, rejillas y difusores, directamente o a través de plenum y cumplirán lo indicado en la

norma UNE EN 13180.

Los conductos flexibles se identifican por el material con el que están contruidos, el diámetro interior, la presión máxima de trabajo, las temperaturas mínima y máxima de funcionamiento, la velocidad máxima de paso de aire y la pérdida de presión a tubo extendido.

Los conductos flexibles deberán reunir las siguientes propiedades:

- Evitar la transmisión de vibraciones
- Estar contruidos por materiales no inflamables y que no desprendan gases tóxicos
- Ser resistentes a las acciones agresivas del aire, tanto interior como exteriormente
- Resistir la presión o depresión en el interior sin romperse
- Soportar la temperatura del aire vehiculado sin deteriorarse
- Mantener la sección de paso con cualquier grado de extensión

El Fabricante deberá suministrar en su catálogo los siguientes datos:

- Diámetros interiores de la serie de conductos flexibles
- Diámetros exteriores, cuando los conductos estén aislados
- Presión máxima de servicio, positiva y negativa, función del diámetro
- Temperaturas mínima y máxima de servicio
- Velocidad máxima de paso del aire
- Rugosidad interior del conducto, o diagramas de pérdidas de presión en función de caudal, diámetro y temperatura, para material estirado y comprimido
- Espesor del aislamiento térmico, cuando exista
- Absorción acústica en forma de tabla o gráfico, cuando proceda

El Fabricante deberá suministrar también las características de los accesorios de montaje, así como las instrucciones para llevar a cabo el montaje.

### **Materiales**

El conducto flexible estará esencialmente contruido por un alma de acero en espiral recubierta por una lámina de aluminio o de PVC reforzado con fibra de vidrio o una lámina compuesta por diferentes capas de aluminio y poliéster.

Cuando el conducto flexible esté provisto de material aislante (p.e., manta de fibra de vidrio o lana de roca), éste tendrá un acabado exterior contruido por una lámina de aluminio o de PVC, ambos reforzados con fibra de vidrio, que tendrá las funciones de barrera antivapor.

Cuando la lámina interior sea perforada, el material aislante confiere al conducto propiedades de absorción acústica.

En los planos se diferenciará claramente los tramos que están aislados o no.

### **Montaje**

Los conductos flexibles para la conexión de las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación lo indicado en la norma UNE EN 13.180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1.5m.

La suspensión de los conductos flexibles se hará a los intervalos recomendados por el Fabricante. En cualquier caso, la distancia entre soportes deberá ser tal que la flecha no supere el 5% de la misma, con un mínimo de un soporte por cada tramo de longitud superior a 1,5 m o fracción.

El elemento de soporte o de sujeción en contacto con el conducto flexible deberá tener la suficiente anchura para evitar cualquier reducción del diámetro. La anchura de la abrazadera o fleje no podrá ser inferior a 20mm, salvo cuando el mismo Fabricante del conducto, suministre abrazaderas específicamente diseñadas para sus productos, y podrá ser de material metálico sólo si éste es inoxidable.

Deberá evitarse el contacto directo del conducto con objetos afilados, durante el almacenamiento y movimiento en Obra, así como una vez montado, que podrían provocar la rotura de la barrera antivapor, de la lámina o de ambos.

Las unidades terminales y los conductos rígidos deberán estar soportados a la estructura del edificio de forma firme e independiente del conducto flexible al que están conectados.

La longitud de los conductos flexibles deberá ser la menor posible, salvo cuando en el Proyecto se indique que la red, usualmente de distribución desde unidades terminales de media o alta velocidad, sea ejecutada enteramente con conductos flexibles.

El conducto deberá instalarse, toda vez que sea posible, en línea recta. En caso de presencia de curvas, el radio de curvatura permitido será igual o superior a una vez el diámetro interior del conducto flexible.

Los conductos flexibles deberán instalarse siempre completamente extendidos, para mantener las pérdidas de presión dentro de límites aceptables.

El manguito sobre el cual el conducto flexible se acoplará tendrá una longitud mínima de 50mm y el conducto flexible deberá solaparse 30mm como mínimo.

Para el acoplamiento se usarán abrazaderas y, además, cintas o masillas autoadhesivas cuando la presión de trabajo en el conducto exceda de 250 Pa.

El diámetro interior del conducto flexible deberá coincidir con el diámetro exterior del manguito, sea éste de forma circular u oval, con una tolerancia del orden de 2mm por cada 100mm de diámetro nominal.

Se prohíbe el acoplamiento entre elementos de diámetros nominales teóricamente iguales, pero expresados uno en mm y el otro en pulgadas, debiéndose instalar sobre éste un manguito reductor.

#### **Conductos rectangulares de fibra de vidrio**

Como criterio general, se exigirá en la construcción y montaje de conductos de fibra de vidrio el cumplimiento de las normas UNE EN 13403, UNE EN12097, UNE 100012 y UNE 100-030.

Los conductos no metálicos cumplirán en materiales y fabricación las normas UNE EN13403 según IT 1.3.2.10.1.

Los conductos se ejecutarán en obra de acuerdo con las condiciones de montaje del ensayo que garantizan las características de los mismos, normalmente se realizarán las uniones entre paneles con sistemas de machihembrado o escalonados que permiten un encaje mecánico, dejando un solape de papel exterior que puede ser grapado y posteriormente sellado con cinta de aluminio de 50 µm.

No se aceptarán montajes realizados con juntas rectas cerradas con cola y cinta, por su mayor debilidad y no garantizar que las propiedades resultantes correspondan con los resultados de los ensayos.

No se aceptarán en montajes en el exterior, en verticales de más de 10m, ni en instalaciones con altos requerimientos higiénicos, ni en las demás restricciones indicadas en la norma UNE 13403 o por el fabricante.

Se exigirán los informes de los ensayos según UNE 13.403 para acreditar que se cumplen con los requisitos del RITE y las demás normativas aplicables y tendrán certificado de conformidad CE.

#### **Aislamiento:**

De acuerdo con la IT 1.2.4.2.2 Para instalaciones de más de 70kW y que requieren proyecto, se justificará documentalmente que la pérdida de calor a través de las paredes del conductos es inferior al 4% de la potencia térmica que transporta el conducto y siempre suficiente para evitar condensaciones.

#### **Estanqueidad:**

De acuerdo con la IT 1.2.4.2.3 la clase de estanquidad mínima de los conductos de paneles de lana mineral será la B. El informe de ensayo del producto acreditará dicho cumplimiento y será adecuado a la clase de estanquidad requerida en el proyecto en función de la aplicación.

El informe del ensayo no se considerará aplicable si se emplean productos no indicados en el ensayo o se ejecutan las juntas con encolado y cinta.

#### **Resistencia**

De acuerdo con la IT 1.3.4.2.10.1, la velocidad y presión máximas admitidas en los conductos para conductos no metálicos vendrá determinadas según UNE EN 13403 y se indicará en los ensayos del fabricante y serán superiores a lo requerido por el proyecto.

El resultado de la resistencia a presión indicada en los ensayos solo se considera aplicable si el método de montaje del instalador se corresponde con el sistema de uniones ensayados por el fabricante (bien de tipo machihembrado con grapado y encintado o bien con unión de cierre longitudinal, grapado y encintado).

#### **Higiene**

Se dispondrá de los certificados EUCB con ensayo de desprendimiento de fibras correspondiente que garanticen la inocuidad de los productos para la salud.

Se evitará el encintado excesivo del interior de los conductos para tapar la lana de vidrio vista, para evitar que pueda despegarse y se generen ruidos o rodamientos de la cinta hasta las rejillas.

El revestimiento interior de los paneles debe resistir la acción agresiva de los productos de desinfección, a la vez que su superficie interior debe tener una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que va a estar sometida durante las operaciones de limpieza mecánica. Los productos dispondrán del informe sobre saneamiento de conductos de aire acondicionado que acredite el cumplimiento de este punto.

Dispondrá de barrera de vapor de al menos 50MPAm<sup>2</sup>s/g para evitar condensaciones intersticiales en el cuerpo aislante.

#### **Acústica:**

Se entregaran informes de ensayo de absorción acústica para verificar la absorción de ruido en estos conductos a las frecuencias de interés, normalmente bajas frecuencias para ventiladores, para verificar el cumplimiento del CTE HR.

En caso necesario se podrán emplear paneles de lana mineral de vidrio microperforados para reducir el nivel de ruido propagado por su mayor absorción acústica.

#### **Seguridad al fuego:**

La reacción al fuego mínima necesaria del conducto vendrá dada en función del tipo de local de acuerdo con el CTE SI:

Zonas ocupables	C s2 d0
Aparcamientos	A2 s1, d0
Pasillos y escaleras protegidos //	B s1 d0

recintos de riesgo especial	
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, (excepto los existentes dentro de las viviendas) suelos elevados, etc..	B s3 d0
Edificios industriales	C s3 d0

Por defecto se especificará una reacción al fuego B s1 d0 y A2 en locales de especial sensibilidad al fuego como locales de pública concurrencia o espacios comunes que comuniquen varios recintos.

La obra de conductos de fibra de vidrio, se construirá de forma irreprochable.

Los conductos presentarán una superficie lisa, tanto en su interior como exteriormente, con juntas o uniones esmeradamente terminadas. Se ajustarán con exactitud a las dimensiones indicadas en los planos.

Los conductos estarán realizados partiendo de paneles rígidos de fibra de vidrio de 25mm de espesor, Clase-II. Las características físicas, rigidez, resistencia a la fatiga y al fuego, así como los límites de aplicación, serán los que determina la norma UNE 13403

Las uniones longitudinales y transversales, se realizarán tal y como se indica en la norma UNE 100 – 105 o norma equivalente que la sustituya.

Los aparatos y equipos se conectarán siguiendo las figuras 5 a 12 de la norma UNE 100 -105 o norma equivalente que la sustituya.

El cierre y sellado se hará tal y como se indica en el punto 8 de la norma UNE 100-105 o norma equivalente que la sustituya.

#### **Clasificación de los conductos y refuerzos**

La clasificación de los conductos de fibra de vidrio y sus refuerzos serán los indicados por la norma UNE 100-105 o norma equivalente que la sustituya, en su punto 9, figura 13, en función de la máxima dimensión interior del conducto y de la clase de rigidez de la plancha, para cada una de las clases de conductos, de acuerdo con la presión máxima en ejercicio.

La presión correspondiente a cada clase de conducto podrá ser positiva o negativa, pero la velocidad del aire nunca será superior a 10 m/s.

Para conductos de la clase B.2, contruidos con plancha de fibra de vidrio de rigidez clase II, los refuerzos se instalarán según la siguiente tabla:

Dimensión interior máxima (mm)	Plancha clase II Distancia (m)
	0,6 / 1,2
Hasta 375	@ / @
376 a 450	@ / @
451 a 600	@ / @
601 a 750	* / (8) - 25
751 a 900	(8) - 25 / #
901 a 1050	(8) - 25 / #
1051 a 1200	(8) - 25 / #



1201 a 1500	(8) - 25 / #
1501 a 1800	(12) - 25 / #
1801 a 2100	(12) - 30 / #
2101 a 2400	(12) - 30 / #

Para la posición de los refuerzos con respecto a las uniones según que la presión de ejercicio sea positiva o negativa, se realizará según indica la figura-14 de la norma UNE 100 – 105 o norma equivalente que la sustituya.

La tabla anterior, se interpreta con las siguientes advertencias:

- El número entre paréntesis indica el espesor nominal de chapa en 1/10 de mm.
- El número de dos dígitos, indica la altura del refuerzo en milímetros.
- El símbolo (@) indica que el conducto no necesita refuerzos.
- El símbolo (#) indica que el conducto no puede tener refuerzos a esa distancia.
- El símbolo (\*) indica que el conducto puede tener el tipo de refuerzo calculado para distancia superior.

## Soportes

### 1 - Conductos horizontales. Distancia entre soportes

La máxima distancia entre soportes de conductos horizontales dependerá de la dimensión mayor entre ambos lados y será conforme a la siguiente tabla y según norma UNE EN12236:

Dimensión interior (mm)	Distancia máxima (m)
hasta 900	2,4
900 a 1500	1,8
más de 1500	1,2

No existirá más de una unión transversal entre dos soportes, excepto que el perímetro del conducto sea inferior a 2 m. y no lleve refuerzos, en cuyo caso podrán existir hasta dos uniones transversales entre soportes.

### 2 - Para conductos horizontales que no necesiten refuerzos

Los soportes, estarán formados por un elemento horizontal de forma acanalada de 25 x 50 x 25mm hecho de chapa galvanizada de espesor nominal 8/10 de mm.

Los elementos verticales, podrán estar constituidos por 2 pletinas de anchura y espesor 8/10mm o bien varillas galvanizadas de 6mm de diámetro.

Todos los elementos verticales deben ser capaces de soportar tres veces el peso del conducto y se realizarán conforme a la norma UNE EN 12236:

### 3 - Para conductos horizontales con refuerzos

Es conveniente que el elemento de soporte coincida con el refuerzo siempre que se cumpla con la distancia máxima establecida en la anterior tabla o según la norma UNE EN 12236.

En este caso, los elementos verticales estarán unidos mediante tornillos al mismo soporte a una distancia máxima de 150mm de espesor nominal.

Cuando el conducto tenga el lado mayor inferior a 600mm, los soportes que no coincidan con elementos de

refuerzos, podrán hacerse de forma continua, utilizando una pletina al menos de 8/10mm de espesor nominal y de 25mm de anchura.

En este caso, entre los ángulos del conducto y la pletina, habrá que instalar 2 chapas de espesor nominal de 8/10mm de 100 x 100mm., en forma de ángulo.

Para todos los elementos de soporte, deberán utilizarse elementos galvanizados.

#### 4 - Conductos verticales

Para conductos verticales la distancia máxima entre soportes será de 3,6m o según la norma UNE EN 12236. Los conductos podrán apoyarse a un forjado por medio de un perfil angular de 30 x 30 x 3mm como mínimo. En este caso, en el interior del conducto de fibra de vidrio habrá que introducir un manguito de chapa galvanizada, cuyo espesor cumplirá con la norma UNE 100-102, de una altura mínima de 150mm.

Cuando el conducto se soporta a una pared vertical, es necesario que el anclaje tenga lugar en correspondencia de un refuerzo del conducto. En este caso, también en el interior del conducto habrá que instalar un manguito de chapa de 150mm de anchura fijado al elemento de refuerzo. El soporte estará hecho con perfil angular de 30 x 30 x 3mm mínimo.

#### Curvas

Los codos tendrán un radio mínimo de 150mm y llevarán alabes directores de acuerdo con la tabla "C". Estarán fijos y no vibrarán al paso del aire. Esto alabes, serán de chapa metálica galvanizada de galga gruesa y curvados de manera que dirijan el aire en forma aerodinámica.

Estarán montados en bastidores de metal galvanizado e instalados de forma que sean silenciosos y exentos de vibraciones.

Para curvas en ángulo de 90°, se seguirán las recomendaciones de la figura-6, de la norma UNE 1505, y recomendaciones del fabricante.

#### Derivaciones

Las derivaciones de conexión en ángulo serán del tipo zapato y a 45° en el sentido de la dirección del ángulo. Se realizarán según la figura- 4 de la norma UNE 1505 (conductos de chapa metálica) y recomendaciones del fabricante.

#### Otras conexiones

Para otros tipos de conexiones, como rejillas, difusores, puertas de acceso, conexiones de compuertas cortafuegos, baterías eléctricas y equipos de medida, ver recomendaciones del punto 7 (Detalles de conexión de aparatos y equipos) de la norma UNE 100-105, norma equivalente que la sustituya y recomendaciones del fabricante.

#### Piezas de unión

Salvo casos excepcionales, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación con relación al eje del conducto no superior a 15°. Este ángulo, en las proximidades de rejillas de salida de aire, se recomienda que no sea superior a 5°. Se cumplirá lo indicado en la norma UNE EN 1505 y en las recomendaciones del fabricante.

#### Dispositivos para salvar obstrucciones

Se instalarán dispositivos de líneas aerodinámicas para cualquier obstrucción que pase a través de un conducto y se aumentará proporcionalmente el tamaño del conducto para cualquier obstrucción que ocupe

más del 10% de la sección del mismo.

### **Conexiones flexibles**

Las conexiones de los conductos en la entrada y salida de los ventiladores se realizarán interponiendo un tramo flexible de lona.

La conexión flexible, será por lo menos de 10 cm de longitud, para impedir la transmisión de vibraciones. La lona se fijará a la unidad mediante marco angular, realizándose juntas permanentes y estancas al aire.

### **OTROS TIPOS DE CONDUCTOS**

Podrán utilizarse, con la aprobación del director de la obra, conductos de obra civil o de otros materiales, siempre que tengan la resistencia y propiedades adecuadas y cumplan con las condiciones exigidas a los conductos.

## **AISLAMIENTOS TÉRMICOS**

### **MATERIALES**

Los materiales empleados en el aislamiento térmico de tuberías, conductos, aparatos y equipos responderán a las especificaciones contenidas en las normas UNE 92010, UNE 100-171 y UNE 100-172.

Los equipos y aparatos que se suministren aislados por el fabricante cumplirán la normativa específica que les afecte.

Los materiales aislantes se identifican en base a las siguientes características:

- Conductividad térmica
- Densidad aparente
- Permeabilidad al vapor de agua
- Absorción de agua por unidad de volumen o peso
- Propiedades mecánicas (módulo de elasticidad y resistencias a compresión y flexión)
- Envejecimiento ante la presencia de agentes externos, como humedad, calor y radiaciones (particularmente ultravioleta)
- Coeficiente de dilatación lineal y cúbica
- Comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego

Las empresas fabricantes de aislamientos y los aislamientos tendrán los certificados de fabricación correspondientes según el uso y material empleado cumpliendo con las normas de aplicación y estarán acreditadas por AENOR u organismo de certificación equivalente.

### **MONTAJE**

En la colocación del aislamiento deberán seguirse las indicaciones contenidas en las normas UNE 100-171 y UNE 100-172.

Antes de la colocación del aislamiento deberá haberse quitado de la superficie a aislar toda materia extraña, herrumbre, etc.

El aislamiento se efectuará a base de mantas, filtros, placas, segmentos o coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme con las piezas aisladas y que se mantenga uniforme el espesor.

Cuando el espesor del aislamiento exigido requiera varias capas de éste, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las distintas capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el transcurso del tiempo.

El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de manera que quede firme y duradero. Se ejecutará disponiendo amplios solapes para evitar pasos de humedad al aislamiento y cuidando que no se aplaste.

En las tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales y horizontales se sellarán convenientemente y el terminado será impermeable e inalterable a la intemperie, recomendándose los revestimientos metálicos sobre base de emulsión asfáltica o banda bituminosa.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores, con objeto de sujetar el revestimiento y protección y conservar un espesor homogéneo del aislamiento, para evitar paso de calor dentro del aislamiento (puentes térmicos), se colocarán remachadas, entre los mencionados distanciadores y la anilla distanciadora correspondiente, plaquitas de amianto o material similar, de espesor adecuado.

Hasta un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150mm), el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas, deberá realizarse siempre con coquillas no admitiéndose para este fin, la utilización de lanas a granel o fieltros.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento presentará más de dos juntas longitudinales por sección y capa.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme.

Podrán utilizarse protecciones adicionales de aluminio, siendo éstas recomendables en las tuberías situadas a la intemperie y en tramos vistos como salas de UTAS o de máquinas. En estos casos, en los codos y demás elementos de forma, se realizará la protección en segmentos individuales engatillados entre sí.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables, de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas (dejando espacio para sacar los tornillos) del mismo espesor que el calorifugado de la tubería en que están intercalados, de manera que, al mismo tiempo que proporciona un perfecto aislamiento, sean fácilmente desmontables para la revisión de estas partes, sin deterioro del material aislante. Si es necesario dispondrán de drenaje.

En el caso de equipos y depósitos, los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Delante de las bridas se instalará el aislamiento por medio de coronas frontales engatilladas y, de tal forma, que puedan sacarse con facilidad los pernos de dichas bridas.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

Se evitará en los soportes, el contacto directo entre éstos y la tubería.

El recubrimiento y protección de los equipos deberá quedar liso y firme, pudiendo utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc., siendo obligatorio su uso para equipos situados a la intemperie.

En este caso, se realizará la protección con segmentos individuales engatillados entre sí.

### **Aislamiento de tuberías**

Se dispondrá de un aislamiento térmico en las tuberías cuando contengan fluidos con:

Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran

Temperatura mayor de 40°C en locales no calefactados, incluyendo en estos pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos y excluyendo tuberías de torres de refrigeración, de descarga de compresores frigoríficos que no estén al alcance de personas.

Para el aislamiento de tuberías se utilizarán preferentemente coquillas conformadas en fábrica.

### Prevención de la Congelación

Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se empleará a las siguientes técnicas:

- Empleo de una mezcla de agua con anticongelante
- Circulación del fluido
- Aislamiento de las tuberías calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6
- Calentamiento directo del fluido incluso mediante "traceado" de la tubería excepto en los subsistemas solares

### Prevención de condensaciones

Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor con una resistencia total será mayor de 50 MPam<sup>2</sup>s/g y se considerará válido el cálculo realizado si sigue el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la norma UNE-EN ISO 12241.

### Espesores mínimos

En tuberías no sujetas a cambio de estado en las que el fluido portador es agua las pérdidas térmicas globales de las redes de conducción no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

Para ello el espesor mínimo correspondiente se determinará de acuerdo con el procedimiento simplificado.

A continuación se indican en las siguientes tablas los espesores mínimos a emplear en los aislamientos, en función de la temperatura del fluido contenido, y considerando un material con conductividad térmica de 0,040 W/m°C a 10°C,

#### TUBERÍAS Y ACCESORIOS CON FLUIDOS CALIENTES

Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido (°C)		
	40 a 60	61 a 100	101 a 180
menor o igual a 35	25	25	30
de 35 a 60	30	30	40
de 60 a 90	30	30	40
de 90 a 140	30	40	50
mayor de 140	35	40	50
	Espesor mínimo de aislamiento térmico en mm		

Cuando las tuberías discurran por el exterior, los espesores de la tabla se incrementarán en 10mm como mínimo.

#### TUBERÍAS Y ACCESORIOS CON FLUIDOS FRÍOS

Diámetro exterior	Temperatura del fluido (°C)
-------------------	-----------------------------

(mm)	-10 a 0	0 a 10	más de 10
menor o igual a 35	30	20	20
de 35 a 60	40	30	20
de 60 a 90	40	30	30
de 90 a 140	50	40	30
mayor de 140	50	40	30
	Espesor mínimo de aislamiento térmico en mm		

Cuando las tuberías discurran por el exterior, los espesores de la tabla se incrementarán en 20mm como mínimo.

### Aparatos y depósitos

Para el aislamiento de equipos, aparatos y depósitos los espesores mínimos serán iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor de 140mm

Los espesores mínimos del aislamiento de las redes de tuberías que tengan funcionamiento todo el año, como redes de agua caliente sanitaria serán los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5mm

Los espesores mínimos del aislamiento de las redes de tuberías que conduzcan, alternativamente, fluidos calientes y fríos serán los obtenidos para las condiciones de trabajo más exigentes.

Los espesores mínimos del aislamiento de las tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión

Los espesores mínimos del aislamiento de los accesorios de la red (válvulas, filtros, etc.) serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados

Los espesores mínimos del aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual a 20mm, longitud menor de 5m (contada a partir de la conexión de red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canales interiores serán de 10mm, evitando en cualquier caso la formación de condensaciones

Cuando se utilicen materiales aislantes de conductividad térmica distinta a  $\lambda_{ref}=0,04W/(m^{\circ}K)$  a  $10^{\circ}C$ , se empleará un espesor mínimo equivalente determinado aplicando las siguientes ecuaciones:

Para superficies planas:

$$d = d_{ref} \times \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

Para superficies de sección circular:

$$d = \frac{D}{2} \left[ EXP \left( \frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \times \ln \frac{D + 2 \times d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$$

Donde:

$\lambda_{ref}$ : conductividad térmica de referencia, igual a  $0,04 W/(m \cdot K)$  a  $10^{\circ}C$

$\lambda$ : conductividad térmica del material empleado, en  $W/(m \cdot K)$

$d_{ref}$ : espesor mínimo de referencia, en mm

d: espesor mínimo del material empleado, en mm

D: diámetro interior del material aislante, coincidente con el diámetro exterior de la tubería, en mm

ln: logaritmo neperiano (base 2,7183)

EXP: significa el número neperiano elevado a la expresión entre paréntesis

Podrá determinarse el espesor mínimo del aislamiento por el procedimiento alternativo garantizando las pérdidas de calor máximas de acuerdo con los criterios indicados en la norma UNE EN ISO 12241 e IT 1.2.4.2.1.3. del RITE.

### **Cubretuberías**

Consistente en elementos cilíndricos de lana de vidrio aglomerado con ligantes sintéticos con estructura concéntrica abiertos por su generatriz. Presentan un recubrimiento de aluminio reforzado y provisto de una lengüeta autoadhesiva que facilita el cierre sobre la tubería.

La temperatura de trabajo es de 120°C como máxima, siendo la temperatura del lado del revestimiento no superior a 80°C.

Su clasificación al fuego será no inflamable (Clase BL – S3,d0)

No será corrosivo frente a los metales.

### **Aislamiento**

Los conductos de chapa metálica se aislarán exteriormente con mantas o fieltros, dotados o no de barrera antivapor; la junta longitudinal coincidirá con la parte inferior del conducto.

El material se sujetará por medio de mallas metálicas, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento, o simplemente con adhesivo.

Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal.

Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso, las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos de fibra o de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

### **Espesor mínimo**

El aislamiento térmico de conductos y accesorios de la red de impulsión de aire debe ser suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor al 4% de la potencia que transportan y siempre suficiente para evitar condensaciones

Cuando la potencia térmica en los generadores sea inferior a 70kW los espesores mínimos que se emplearán en los aislamientos de los conductos y accesorios, en función de la temperatura del fluido contenido, y considerando un material con conductividad térmica de 0,040 W/m°K a 10°C, se indican en la siguiente tabla:

	En interiores mm	En exteriores mm
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50



En el caso de conductos fabricados con planchas de materiales aislantes se admite el espesor determinado por el fabricante.

Para materiales aislantes con conductividad térmica distinta de la indicada se determinará el espesor mínimo utilizando las ecuaciones indicadas en el apartado de tuberías.

Cuando la potencia de los generadores sea mayor de 70kW se justificará que el espesor adoptado es el suficiente para que las pérdidas sean inferiores al 4% indicado anteriormente.

Las redes de retorno se aislarán cuando discurran en el exterior del edificio y, en interiores cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

A efectos del aislamiento térmico los aparcamientos se equiparán al ambiente exterior.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

En los conductos instalados al exterior la terminación final del aislamiento tendrá protección suficiente contra la intemperie. Se realizará de la estanquidad de las juntas de forma que se evite el paso del agua de lluvia.

Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

### **Tipos de aislamiento**

A continuación se detallan las características de los dos tipos de aislamiento que se utilizan comúnmente para conductos:

#### **Tipo ISOAIR**

Manta de lana de vidrio aglomerada con ligantes sintéticos, adherida por una de sus caras a un Kraft de aluminio reforzado que actúa como soporte y barrera contra el vapor.

La temperatura máxima de utilización será de 120°C.

Su clasificación al fuego será no inflamable (Clase B – S3,d0)

De acuerdo con los espesores mínimos fijados por el RITE en el caso de aislamiento de conductos mencionados con anterioridad el aislamiento para este material dada su conductividad de 0.038 w/m°C por lo que no se empleará ISOAIR 40 en conductos de aire frío en exteriores.

La colocación sobre los conductos se efectuará por tramos de 1,2m de ancho. La longitud de cada tramo corresponderá al perímetro del conducto más 8 veces el espesor del aislamiento más 5cm destinados a realizar un solape que se grapará al otro extremo de la manta, sellando la unión con cinta adhesiva de aluminio de 50mm de ancho. La unión entre tramos también deberá sellarse con cinta de aluminio.

Para conductos rectangulares de gran sección (longitud de un lado superior o igual a 600mm) la manta aislante deberá ser ajustada alrededor del conducto mediante cordones de adhesivo, flejes o arandelas (5 a 6/m<sup>2</sup>) fijadas por una varilla soldada o pegada al conducto.

Deberán seguirse los consejos de aplicación del fabricante de cinta adhesiva de aluminio, de forma que las uniones garanticen en el tiempo la necesaria estanquidad al vapor de agua.

Este aislamiento debe ser protegido mecánicamente y de las inclemencias meteorológicas si se instala en exteriores.

#### **TIPO IBR**

Manta de lana de vidrio aglomerada con ligantes sintéticos, adherida por una de sus caras a un Kraft de aluminio reforzado que actúa como soporte y barrera contra el vapor.

Su clasificación al fuego es incombustible (Clase A1 ó A2 – S1,d0).

La longitud de cada tramo corresponderá al perímetro del conducto más 8 veces el espesor del aislamiento más 5cm destinados a realizar un solape que se grapará al otro extremo de la manta, sellando la unión con cinta adhesiva de aluminio de 50mm de ancho. La unión entre tramos también deberá sellarse con cinta de aluminio.

Para conductos rectangulares de gran sección (longitud de un lado superior o igual a 600mm) la manta aislante deberá ser ajustada alrededor del conducto mediante cordones de adhesivo, flejes o arandelas (5 a 6/m<sup>2</sup>) fijadas por una varilla soldada o pegada al conducto.

Deberán seguirse los consejos de aplicación del fabricante de cinta adhesiva de aluminio, de forma que las uniones garanticen en el tiempo la necesaria estanqueidad al vapor de agua.

## VALVULERÍA

### MATERIALES

Todos los tipos de válvulas, filtros y purgadores para instalación en tuberías deberán estar fabricados en materiales adecuados a la temperatura, presión y características del fluido de que se trate.

El fabricante deberá facilitar el Kv de la válvula con obturador abierto y la hermeticidad con obturador cerrado y presión diferencial máxima.

En el cuerpo llevarán troquelado el diámetro y la presión nominales (DN y PN).

Para fluidos con temperatura igual o inferior a 100°C la presión de trabajo podrá ser, como máximo, la presión nominal. Para temperaturas superiores, la presión máxima de trabajo será inferior a la presión nominal, de acuerdo con la norma UNE EN 1333.

En general, las conexiones con las tuberías serán roscadas para diámetros nominales iguales o menores a 2" y mediante bridas normalizadas en diámetros superiores.

En el caso del vapor, las conexiones roscadas solo se podrán emplear hasta DN 1".

El accionamiento del sistema de apertura y cierre de las válvulas deberá permitir su fácil accionamiento, sin esfuerzo y sin ayuda de elementos auxiliares.

Tendrán marcado CE según directiva de equipos a presión.

### MONTAJE

Las válvulas se montarán en los lugares indicados en los planos y esquemas de la instalación.

Según la función a desempeñar, se utilizarán los siguientes tipos de válvulas:

- Aislamiento: Válvulas de bola o mariposa en agua y de asiento en vapor.
- Regulación manual: Válvulas de equilibrado en agua.
- Purga y vaciado: Válvulas de bola en agua.

Las válvulas se instalarán en lugares accesibles, de forma que sean fácilmente manipulables.

No se instalarán válvulas que puedan aislar válvulas de seguridad de las tuberías o equipos a los que sirven.

El montaje de las válvulas se realizará sin que sea necesario forzar las tuberías y sin que recaigan sobre ellas

esfuerzos adicionales.

Será posible el desmontaje de cualquier válvula sin tener que cortar la tubería, para lo que, en el caso de las válvulas roscadas, se instalarán con racor de desmontaje.

La descarga de las válvulas de seguridad se conducirá a lugar seguro y a la vez visible. En redes de vapor, la descarga se conducirá al exterior y se instalará un tubo de drenaje de agua junto a la boca de salida de la válvula.

### **Válvulas de bola**

Presión PN-10, conexiones roscadas, para diámetro igual o menor de 2"; cuerpo, bola y eje de latón estampado, asientos, junta y empaquetadura de PTFE, maneta metálica inoxidable con recubrimiento plástico. Empleo en servicios generales, para cierre, purga y vaciado, con temperaturas hasta 100 °C y 10 bar de presión.

### **Válvulas de mariposa**

Presión PN-10 montaje entre bridas, para diámetro superior a 2"; cuerpo de hierro fundido, mariposa inoxidable, eje de acero inoxidable, asiento de EPDM, accionamiento por palanca, con sistema de enclavamiento, para diámetro igual o menor de 6", y mediante reductor y volante para diámetro superior.

### **Válvulas de asiento**

Presión PN-16, roscadas para diámetro igual o menor de 1" y con bridas en diámetros superiores, cuerpo, tapa y puente de hierro fundido, interior de acero inoxidable, accionamiento por volante.

Empleo en redes de vapor y condensado, como válvula de cierre, hasta 10 bar de presión y 180°C de temperatura.

Empleo en redes de agua, como válvula de cierre, con temperaturas hasta 100 °C y 10 bar de presión.

### **Válvulas de retención**

Presión PN-10, conexiones roscadas, para diámetro igual o inferior a 2"; cuerpo de latón, elemento de cierre de poliamida, con junta tórica NBR y muelle de acero inoxidable.

Presión PN-10, de tipo disco, montaje entre bridas, para diámetro superior a 2"; cuerpo de hierro fundido, doble clapeta de bronce, asiento EPDM, muelle y eje de acero inoxidable.

Utilización en redes de agua, hasta 100°C de temperatura y 10 bar de presión.

### **Válvulas de equilibrado**

Presión PN-16, conexiones roscadas, para diámetro igual o inferior a 2"; cuerpo e interior en aleación inoxidable, cono de estanqueidad de EPDM.

Presión PN-16, uniones embridadas, para diámetro superior a 2", cuerpo de hierro fundido e interior en aleación inoxidable, cono de estanqueidad de EPDM.

En todos los casos dispondrán de volante de regulación micrométrica con indicación digital de posición y sistema de bloqueo de apertura máxima. Dispondrán, así mismo, de tomas de medición de presión para conexión a un microprocesador y medida directa de caudal.

El fabricante de las válvulas facilitará tablas o ábacos con la correspondencia caudal-presión diferencial-posición de ajuste para cada DN.

Utilización en redes de agua, hasta 100°C y 10 bar.

Las válvulas TA se montarán de acuerdo con las indicaciones del fabricante, en el sentido de flujo del agua (de tomas a volante) para garantizar la máxima precisión de las medidas y con las tomas en posición hacia arriba o hacia un lateral para disminuir la acumulación de suciedad en las mismas.

### **Válvulas de seguridad**

Presión PN-10, conexiones roscadas para diámetro igual o menor de 2"; construcción en bronce/latón, resorte inoxidable, escape conducido y palanca de comprobación. Utilización en redes de agua.

Presión PN-10, conexiones embridadas para diámetro superior a 2"; construcción en hierro fundido con interior inoxidable, escape conducido y palanca de comprobación. Utilización en redes de agua.

Presión PN-16, roscadas para diámetro igual o menor de 1" y con bridas en diámetros superiores, cuerpo de hierro fundido, interior de acero inoxidable, escape conducido y palanca de comprobación. Empleo en redes de vapor y condensado, hasta 10 bar de presión y 180°C de temperatura.

### **Válvulas desconectoras**

Válvulas desconectoras a zonas de presión reducida controlable para calibres de ½" a 2". Cuerpo en bronce con racores machos y tornillos giratorios, clapetas en latón óxido de polifenileno (PPO), juntas de clapeta en silicona, juntas de asiento NBR (nitrilo), muelles en acero inoxidable con muelle de desagüe incorporado.

Los desconectores deben estar previstos obligatoriamente de una válvula de parada manual y de un filtro, aguas arriba y una válvula de parada manual aguas abajo. Se situará, al menos, a un metro de distancia del punto de conexión a la red general.

Serán PN-10 y la temperatura máxima de trabajo no excederá de 65°C.

Se tendrá precaución especial de maniobrar siempre la válvula aguas arriba despacio para una puesta en presión progresiva del desconector.

### **Válvulas de regulación de presión diferencial**

#### Generalidades

Válvula automática diseñada para mantener, localmente, una presión diferencial constante en instalaciones de climatización y calefacción a caudal variable de agua. La válvula es especialmente válida cuando las variaciones de caudal corren el riesgo de producir presiones diferenciales excesivas sobre las válvulas de control (motorizadas o termostáticas).

Puede también utilizarse para estabilizar la presión diferencial sobre una válvula de control y, así evitar los sobrecaudales y trabajar con una autoridad próxima a 1. La presión diferencial puede ajustarse entre los dos rangos siguientes: 5-25 kPa y 20-60 kPa, siendo 10 y 30 kPa los preajustes de fábrica respectivos.

Serán de cuerpo y cabezal en ametal. Juntas tóricas en caucho EPDM. La estanqueidad del asiento, cono con junta tórica en caucho EPDM, la membrana en caucho EPDM y muelle en acero inoxidable.

### Funciones

Posee las funciones de corte y vaciado y dispone de dos tomas de presión, con el fin de medir el caudal y detectar la presión aguas arriba del circuito.

### Montaje

Estas válvulas se montarán respetando el sentido de flujo y las distancias marcadas por el fabricante con el fin de medir los caudales con precisión.

La presión de prueba máxima autorizada es de 2.0MPa ( 20bar).

### Ajuste

En el caso de que la válvula se asocie a una sola válvula de control, ésta debe abrirse completamente ajustando la consigna de forma que el caudal medido corresponda al de diseño de la válvula de control. Si se asocia a varios circuitos aguas abajo, las válvulas de control (motorizadas o termostáticas) deben estar completamente abiertas inicialmente.

### Ajuste de la presión diferencial

Se suministrarán preajustadas a 10 kPa para el rango 5-25 y a 30 kPa para el 20-60. Este preajuste puede modificarse por medio de una llave Allen de 3mm. Esta se introduce en la junta de goma superior y se gira en el sentido de las agujas de un reloj, la presión diferencial se aumentará en 1 kPa por cada 1 1/2 vueltas (rango 5-25) o por cada 3/4 de vuelta (rango 20-60).

Es importante resaltar que deberán transcurrir 2 ó 3 minutos antes de conseguir que la presión diferencial se estabilice en el nuevo valor preajustado.

### **Filtros**

Presión PN-16, roscados para diámetro igual o menor de 2" en redes de agua y 1" en vapor, con bridas en diámetros superiores; cuerpo de hierro fundido y cartucho filtrante de acero inoxidable.

Empleo en redes de agua, vapor y condensado, hasta 10 bar de presión y 180°C de temperatura.

### **BOMBAS**

Las condiciones de funcionamiento de una bomba, que se deberán suministrar al momento de la elección definitiva, son las siguientes:

- Tipo de fluido a transportar
- Temperatura máxima del fluido, °C
- Presión máxima de trabajo, bar
- Caudal volumétrico, L/s o m<sup>3</sup>/s
- Altura manométrica, mc.d.a. (ver nota)
- NPSH, en su caso, mc.d.a. (ver nota)
- Velocidad de rotación, rad/s o rpm
- Potencia absorbida, kW (para bombas de más de 750 W)
- Potencia del motor, kW

- Tipo de motor (eléctrico o diesel)
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia)
- Clase de protección del motor (se indica en las Mediciones)
- Clase de aislamiento del estator (se indica en las Mediciones)
- Diámetro de los acoplamientos hidráulicos, mm
- Peso del conjunto motobomba, incluida bancada metálica si existe
- Dimensiones principales
- Marca, tipo y modelo

Nota: según ISO Standard 2858, la presión y el NPSH de una bomba centrífuga pueden expresarse en metros de columna de líquido. Para pasar a Pa usará la expresión siguiente (Bernoulli):

$$\text{Presión (Pa)} = \text{altura (m)} * 9,80665 \text{ (m/s}^2\text{)} * \text{densidad (kg/m}^3\text{)}$$

Todos los impulsores de las bombas deberán estar hidrodinámicamente diseñados de manera que permitan un alto rendimiento; además todos los rodets saldrán equilibrados de fábrica para evitar esfuerzos axiales o radiales que puedan transmitir sobrecargas a los cojinetes.

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de las presiones en aspiración e impulsión, de un purgador de aire y un tapón para el vaciado.

La potencia del motor elegido para acoplar a la bomba debe ser suficiente para que el motor, en cualquier condición de funcionamiento de la bomba, no se sobrecargue, provocando el disparo de los dispositivos de protección.

Todas las bombas deberán ser de fabricación normalizada con fácil intercambiabilidad de piezas, en particular cierres, anillas, empaquetaduras, etc. que faciliten los repuestos y el mantenimiento.

Los datos característicos de funcionamiento de una bomba deberán estar garantizados por el Fabricante y certificados por un laboratorio oficial.

## MATERIALES

Las bombas para circulación de agua en las redes de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria serán de tipo centrífugo, con rodete de una o varias etapas y construcción en materiales adecuados al fluido bombeado y a las condiciones de funcionamiento previstas.

Las bombas utilizadas en circuitos de tipo abierto, y en concreto para agua caliente sanitaria, estarán construidas en materiales resistentes a la corrosión, en general bronce y acero inoxidable.

El fabricante deberá facilitar las curvas de funcionamiento caudal/presión/potencia absorbida certificadas por una entidad acreditada.

La potencia del motor de accionamiento deberá cubrir todos los puntos de utilización posibles comprendidos en la curva característica de la bomba seleccionada, para evitar cualquier posibilidad de sobrecarga y el consiguiente disparo de los elementos de protección.

La construcción debe obedecer a dimensiones normalizadas, de forma que se facilite el posterior mantenimiento.

Dispondrán de tomas en aspiración e impulsión para medición de presión, purga y vaciado.

Las conexiones de la bomba a la tubería podrán ser roscadas hasta DN-32 o embridadas en cualquier caso.

Salvo indicación en contra, se seleccionarán bombas con velocidad de giro hasta 1500rpm y cierre de tipo

mecánico, sin goteo.

Todas las bombas estarán provistas de una placa de identificación en la que se indiquen las principales características de funcionamiento.

Las bombas tendrán certificado de conformidad CE y tendrán clasificación energética de tipo A cuando sea aplicable.

La eficiencia de los motores eléctricos será conforme con lo indicado en la IT 1.2.4.6. recomendándose el empleo de motores de alta eficiencia de clase EFF1 según CEMEP.

## MONTAJE

En la instalación de los grupos motobomba se pondrá especial atención en que no se creen esfuerzos entre éstos y las tuberías a las que se conectan. Para ello, las tuberías se soportarán adecuadamente en las proximidades de las conexiones, evitando que su peso recaiga sobre la bomba.

En las conexiones de la bomba con la tubería se montarán, como norma general, manguitos antivibratorios de doble onda.

Irán montadas preferentemente sobre bases de hormigón, que tendrán un peso por lo menos del doble del grupo motobomba, y quedarán aisladas de la estructura del edificio por medio de un sistema antivibratorio adecuado del tipo bancada flotante.

En cualquier caso, los soportes antivibratorios cumplirán con el grado de aislamiento necesario según las características del local, el tipo de forjado y la bancada del equipo de acuerdo con la UNE 100153.

Se respetarán las distancias mínimas de mantenimiento recomendadas por el fabricante y que permitan un fácil desmontaje de los diferentes elementos o del conjunto completo.

En las bombas centrífugas horizontales sobre bancada, con acoplamiento elástico entre la bomba y el motor, se revisará la alineación del conjunto después del montaje y antes de la puesta en marcha, reajustándola si es preciso.

Los grupos motobomba se fijarán preferentemente al suelo, sobreelevadas al menos 15 cm, y no a las paredes. Solo se admitirá la soportación directa a la tubería en bombas de pequeño tamaño y cuando así esté previsto por el fabricante.

Cuando la tubería de aspiración sea de diámetro superior al de conexión de la bomba y acometa a la misma horizontalmente, la pieza de reducción necesaria será de tipo excéntrico, con su generatriz recta situada en la parte superior, de forma que se evite la formación de bolsas de aire.

En el punto de instalación de la bomba, en la tubería de aspiración, debe asegurarse la presión mínima necesaria a la temperatura de trabajo (NPSH) que garantice que no se producirán fenómenos de cavitación.

Todas las partes en movimiento dispondrán de una protección mecánica adecuada que evite contactos fortuitos.

Se dispondrán tomas de presión en la aspiración y en la impulsión, generalmente conectadas de forma permanente a un manómetro.

En la impulsión se dispondrá, a continuación del manguito antivibratorio, una válvula de retención y una válvula de interrupción. La válvula de retención se sustituye, en diámetros grandes, por una válvula motorizada de apertura y cierre enclavado con la marcha o paro de la bomba.

Cuando se utilicen bombas con prensaestopas, el goteo se recogerá de forma visible y se conducirá hasta el



desagüe.

Las bombas de caudal variable se alimentarán desde un cuadro de variadores que dispondrán filtros para evitar la inyección de armónicos en la red de alimentación con los límites de distorsión del 3% en tensión y del orden del 32 % en intensidad que serán especificados como medidos en el cable de alimentación del variador, cumpliendo con las normas UNE 61000-3-12 y IEC 61.800-3. El cable de alimentación desde los variadores a los motores de las bombas será de tipo apantallado.

Los variadores se elegirán de acuerdo con el límite de consumo del motor asociado de modo que se limite la velocidad del motor al máximo permitido por dicho límite.

La regulación de los variadores será controlado con sondas de presión diferencial (una por circuito en el punto más desfavorable) suministradas por el fabricantes de las bombas y siendo el cableado a las sondas de presión diferencial directo en lugar de por bus y gestionado por el suministrador de las bombas.

Los cuadros de variadores vendrán preparados para permitir la monitorización del funcionamiento de las bombas por la GTC de la instalación de climatización.

## TIPOS DE BOMBAS

Se emplearán los tipos de bomba especificados en los planos y mediciones, que podrán ser:

### **Bombas en línea**

Las conexiones de aspiración e impulsión estarán situadas sobre el mismo eje y serán del mismo diámetro.

Permitirán el desmontaje del conjunto motor-rodete sin desmontar el cuerpo de la bomba de la tubería.

Podrán ser de rotor seco o húmedo, simples o dobles. Cuando sean dobles dispondrán en la impulsión de una clapeta que cierre automáticamente la circulación de agua por la bomba que esté parada.

Cuando se utilicen en circuitos de caudal variable llevarán incorporado el variador de velocidad y las protecciones eléctricas adecuadas.

### **Bombas en bancada**

Pueden ser de tipo monobloc, con el cuerpo de la bomba acoplado directamente a un motor eléctrico convencional refrigerado por aire, o estándar, con la bomba y el motor montados sobre una bancada común de perfiles de acero.

Las bombas de tipo monobloc permitirán el desmontaje del conjunto motor-impulsor sin necesidad de desacoplar el cuerpo de la bomba de las tuberías.

Las bombas de tipo estándar permitirán el desmontaje del conjunto completo formado por impulsor, eje, rodamientos y cierre sin desacoplar el cuerpo de la bomba de las tuberías ni mover el motor de su sitio. La unión del motor con la bomba se efectuará mediante un acoplamiento flexible y un espaciador.

### **Bombas multietapa**

Podrán ser de tipo horizontal y vertical. En general se emplearán en aquellas aplicaciones en que no sea posible o conveniente alcanzar el punto de equilibrio caudal-presión calculado con bombas centrífugas convencionales, como es el caso de los grupos de presión para suministro de agua o las bombas de alimentación de las calderas de vapor.

Estarán compuestas por un conjunto de bombeo, formado por varias cámaras y rodets, y un motor

directamente acoplado.

## *ELEMENTOS DE MEDIDA Y CONTROL*

### **MATERIALES**

En este capítulo se describen los instrumentos de medida más comúnmente empleados en el campo de la climatización, es decir: termómetros y manómetros fundamentalmente.

Los instrumentos de medida se instalarán en los lugares indicados en los esquemas hidráulicos y funcionales del Proyecto.

La medición a distancia por medio de cables conectados a un sistema computerizado situado en un lugar distinto del punto donde se efectúa la medida nunca podrá sustituir los instrumentos de lectura "in situ" y, en cualquier caso, deberá ir acompañada de tomas para la introducción de instrumentos de comprobación.

Cuando así se indique en las Mediciones, los aparatos de medida podrán ir equipados de contactos eléctricos para alarmas u otras funciones.

Todos los materiales que constituyen los instrumentos de medida deberán estar contruidos con materiales resistentes a los agentes corrosivos presentes en el medio a medir y en el ambiente donde se sitúa el instrumento.

Los elementos de control serán los apropiados para las temperaturas y presiones que deberán medir durante el funcionamiento de la instalación.

Con el fin de poder efectuar buenas lecturas, la escala del instrumento deberá ser adecuada a los valores mínimo y máximo que la magnitud puede alcanzar en el fluido. De otra parte, la escala deberá adaptarse a las disponibilidades del mercado.

Todos los aparatos de medida de lectura directa se situarán en lugares accesibles y bien iluminados.

Todos los aparatos de medida deberán suministrarse con verificación o calibrage de sus prestaciones por comparación con otro aparato patrón de mayor sensibilidad que servirá de contraste.

### **Termómetros**

Los termómetros podrán ser de esfera o de columna, a dilatación de mercurio o bimetálicos. Los termómetros de esfera tendrán un diámetro mínimo de 130mm y los de columna una longitud mínima de escala de 200mm. Serán en todos los casos de inmersión, con vaina de protección, no admitiéndose los denominados de contacto. La longitud de la sonda de detección será tal que penetre al menos 50mm en la tubería, una vez instalado y salvando el espesor de aislamiento que corresponda.

**Termómetros de esfera con tubo de inmersión rígido**

Serán de mercurio vidriados y con la toma de temperatura acabada en acero inoxidable AISI-316/DIN 1.4401, además ésta deberá ir envainada y con pasta conductora que evite falsas lecturas. Esta vaina estará instalada con pendiente, eliminando así la posible pérdida de pasta conductora hacia el exterior.

La precisión de este instrumento será de  $\pm 1\%$  S/DIN 16.203.

Su envolvente estará contruida en acero embutido pintada al fuego, protección IP-21 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3mm de espesor.

Estarán articulados entre la toma de temperatura y la caja de indicación de temperaturas, para realizar una

lectura fácil en cualquier posición sin dificultar las operaciones de mantenimiento e inspección.

El diámetro de esfera, será de 130mm y las escalas se elegirán, según la siguiente relación:

- Agua Enfriada de -10 a 40°C
- Agua Torres de 0 a 60°C
- Agua Caliente de 0 a 120°C
- Agua Sobrecalentada de 0 a 250°C

Marca de referencia aprobada: WEC, S.A., Tipo 108 “Termómetro de esfera articulado con tubo de inmersión rígido”.

#### Termómetros de esfera a distancia (salida radial o dorsal)

Serán de bulbo y capilar de dilatación de mercurio vidriado y permitirán una distancia de instalación mínima hasta 6m, permitiendo así centralizar en un panel de toma de temperaturas todos los termómetros de un área determinada.

La precisión de este instrumento será de  $\pm 1\%$  S/DIN 16.203.

Además estarán provistos de un soporte de hierro fundido (triangular o circular) que permitirá la instalación en pared (Salida Radial) o panel (Salida Dorsal).

La toma de temperatura será de acero inoxidable AISI-316/DIN 1.4401, además ésta deberá ir envainada y con pasta conductora que evite falsas lecturas. Esta vaina estará instalada con pendiente, eliminando así la posible pérdida de pasta conductora hacia el exterior.

Su envolvente estará construida en acero embutido pintado al fuego, protección IP-21 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3mm de espesor.

El tubo capilar del termómetro tendrá un diámetro de 2,5mm y el material con el que estará construido será de acero y recubierto en cobre.

El diámetro de esfera, será de 130mm y las escalas se elegirán, según la siguiente relación:

- Agua Enfriada de -10 a 40°C
- Agua Torres de 0 a 60°C
- Agua Caliente de 0 a 120°C
- Agua Sobrecalentada de 0 a 250°C

Marca de referencia aprobada: WEC, S.A., modelo “Termómetro de esfera a distancia (Salida Radial o Dorsal)”.

### **Manómetros**

#### Manómetros estándar en baño de glicerina

El sistema de medida será mediante tubo BOURDON o muelle tubular y sus mecanismos estarán inmersos en un baño de glicerina o liquido amortiguador equivalente. Estarán diseñados por tanto para soportar condiciones de trabajo duras y con vibraciones. La carga de glicerina amortigua las vibraciones de la aguja y permite realizar mediciones más exactas, además también lubrica el mecanismo y alarga el tiempo de vida útil del manómetro.

La precisión de este instrumento será de clase 1 según EN 837.

Serán contruidos en caja hermética de latón ó acero inoxidable de 100mm de diámetro y protección IP-55 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 3mm de espesor.

La posición de los manómetros será tal, que permita una rápida y fácil lectura y su conexión a la tubería estará situada en tramos rectos lo más alejado de codos o curvas.

Se instalarán, sobre grifo de bronce, su conexión a las tuberías o equipos serán a ½" gas y se realizarán a través de un bucle amortiguador.

La escala de lectura se elegirá en función de la presión a medir y de forma que la lectura de trabajo habitual esté entre el 50% y el 70% de la escala total, que a su vez estará ligeramente por encima de la presión máxima esperada en el circuito.

Marcas de referencia aprobadas: BOURDON SEDEME Mod. MEX5. NUOVA FIMA Mod. 01.10.

#### Manómetros diferenciales con membrana

Los manómetros diferenciales estarán contruidos con dos fuelles de acero inoxidable y balanza de fuerza o dos cámaras de presión divididas por una membrana de acero inoxidable.

Serán contruidos en caja hermética de acero inoxidable de 150mm; de diámetro, protección IP-55 y dispondrá de un vidrio o metacrilato de 4mm de espesor.

La precisión de este instrumento será clase 2 (2% del valor máximo de escala).

Se instalarán sobre un conjunto de tres (3) grifos de bronce (Toma alta presión, baja y by-pass) para aislamiento y regulación del cero. Sus conexiones a las tuberías o equipos serán a ½" gas y se realizarán a través de bucles amortiguadores.

La escala de lectura se elegirá en función de la diferencia de presión diferencial a medir y de forma que la lectura de trabajo habitual este entre el 50% y el 70% de la escala total, que a su vez estará ligeramente por encima de la presión diferencial máxima esperada en el circuito.

Marca de referencia aprobada: BOURDON SEDEME Mod. MDX.

#### MONTAJE

Los elementos de regulación y control serán los apropiados para los campos de temperaturas y presiones, etc., en que normalmente va a trabajar la Instalación.

Estarán situados de tal manera que den una indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular, sin que su indicación pueda estar afectada por fenómenos extraños a la magnitud que se quiere medir o controlar.

Los elementos de regulación y control se montarán en los sitios indicados en los esquemas de la instalación.

Todos los elementos de regulación y control deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha, irán colocados en un sitio en el que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos o la posición de regulación que tiene cada uno.

Los manómetros dispondrán de válvula de interrupción en su conexión a la tubería o equipo, mientras que las sondas de detección de temperatura irán dentro de vainas de protección.

El emplazamiento de los elementos de regulación y control será tal que sea fácil la lectura de sus indicaciones y su mantenimiento.

#### SISTEMA DE CONTROL

En cumplimiento con el IT 1.2.4.3. del RITE todas las instalaciones de climatización y calefacción estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Podrá ser eléctrico, neumático, electrónico o mixto, según se indique en las Mediciones-Presupuesto.

El control de los quirófanos, será del tipo electrónico, con independencia del sistema elegido para el resto de la instalación.

El fabricante de los elementos constitutivos de control elegido deberá tener un eficaz servicio postventa, que asegure con el tiempo el normal funcionamiento de sus equipos.

El enlace de los diferentes aparatos integrantes del control de la instalación (cableado y conexionado de aire comprimido) deberá ser realizado por el fabricante del material o al menos bajo su directa supervisión y responsabilidad, prestándose especial cuidado en el cableado de las unidades de control electrónico, que aseguren una ausencia total de interferencias que modifiquen las señales emitidas.

El sistema adoptado garantizará las condiciones de diseño.

Los termostatos de ambiente, tendrán una sensibilidad no inferior a  $\pm 0,5$  °C, y los de conducto de  $\pm 1$  °C.

Los higrostatos tendrán una sensibilidad no inferior a  $\pm 2,5$  % H.R.

Se montarán interruptores de flujo en las tuberías de entrada de agua enfriada y de condensación en cada una de las unidades enfriadoras.

Todas las válvulas y servomotores de la instalación serán modulares, con desplazamiento proporcional a excepción de las baterías de inductores, que serán todo-nada. Las válvulas de control automático se seleccionarán con un valor Kv tal que la pérdida de carga que se produce en la válvula abierta esté comprendida entre el margen de 0,60 a 1,30 veces la pérdida de carga del elemento o circuitos que se pretende controlar, cuando a través de la serie válvula- elementos o circuito controlado pase el caudal máximo de proyecto. Quedan excluidas de este criterio de diseño las válvulas automáticas que se deban dimensionar en función de la presión diferencial.

No obstante en este documento solo se exponen los mínimos necesarios relativos al sistema de control. Para una información detallada y precisa del proyecto de control se remite al documento independiente que sienta las bases del proyecto de la gestión técnica centralizada.

Para el sistema de control se exigirá el certificado EU BAC NET y será conforme a las recomendaciones aplicables de la norma UNE EN 50090, UNE EN 15232 y de la guía técnica BT 51.

Igualmente cumplirá con lo dispuesto en la UNE EN 16001/2010 sobre Sistemas de Gestión Energética.

El Protocolo de comunicación será preferentemente BACNET.

## **INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN**

En estas instalaciones y en cumplimiento de la IT 1.2.4.3. el control del tipo todo-nada estará limitado a los casos siguientes:

- Para controlar límites de seguridad de temperatura y presión.
- Para controlar la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios.
- Para regular la velocidad de ventiladores de unidades terminales.

- Para controlar la emisión térmica de generadores en instalaciones individuales
- Para controlar el funcionamiento de la ventilación en salas de máquinas en las que se disponga de ventilación forzada.

El rearme de los elementos de seguridad será manual.

Los sistemas de climatización formados por diferentes subsistemas deberán disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de los subsistemas en función del régimen de ocupación, sin afectar al resto de la instalación.

Cada unidad terminal de una instalación de calefacción tendrá un dispositivo manual de interrupción de las aportaciones térmicas. Este dispositivo podrá ser el mismo que se utilice para el equilibrado del sistema, si es de tipo adecuado.

En circuitos de caudal variable y cuando las pérdidas de carga de la red de tuberías tenga mucho peso proporcional respecto de la pérdida de carga de los equipos, se valorará la inclusión de válvulas de regulación automáticas de la presión diferencial en cada equipo (UTAs, intercambiadores,...), en conjunto de ellos (sala de UTAS, etc..) o en tramos generales.

Igualmente, en las unidades terminales se recomienda el empleo de válvulas de control con estabilización de la presión diferencial y regulación para garantizar la autoridad de las válvulas y facilitar el equilibrado del sistema.

El equipamiento mínimo de aparatos de control que deberán tener los diferentes tipos de instalaciones de climatización es el que se indica a continuación.

#### Control temperatura circuito frío

En general, la temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas se mantendrá constante al variar la demanda, salvo en los casos justificados por cálculos e implementados por los algoritmos correspondientes en que aumente el rendimiento al incrementar la temperatura de impulsión y no se disminuyan las prestaciones de confort del sistema de climatización, de acuerdo con la I.T. 1.2.4.1.

El salto de temperatura será una función creciente de la potencia del generador o generadores, hasta el límite establecido por el fabricante con el fin de ahorrar potencia de bombeo, salvo excepciones justificadas.

Para cubrir las demandas inferiores al límite inferior de parcialización de una máquina se instalarán depósitos de inercia u otros sistemas equivalentes, durante el tiempo de duración de un día. Estos sistemas se emplearán para limitar la punta de demanda máxima diaria.

La máquina frigorífica enfriada por aire estará dotada de un sistema de control de la presión de condensación, salvo cuando exista la seguridad de que nunca trabajará con temperaturas exteriores menores que el límite que indique el fabricante.

En las máquinas frigoríficas enfriadas por agua o condensador evaporativo, al disminuir la temperatura de bulbo húmedo y/o la carga térmica se hará disminuir el nivel térmico del agua de condensación hasta el valor mínimo recomendado por el fabricante del equipo frigorífico, variando la velocidad de rotación de los ventiladores, por escalones o continuidad o el número de los mismos en funcionamiento.

El circuito de condensación tendrá un sistema de protección contra las heladas como mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido, aislamiento de la tubería según UNE EN ISO 12241 o traceado de la tubería.

### Control temperatura circuitos calor

En las calderas de tipo standart la variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores se realizará en los circuitos secundarios según I.T.1.2.4.3.1.

En las calderas de tipo baja temperatura o de condensación la variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores se realizará en el circuito primario de las calderas hasta el límite indicado por el fabricante para obtener una mayor eficiencia energética.

### Control de sistemas de climatización

En los ventiladores de más de 5m<sup>3</sup>/s se medirá y controlará el caudal de aire a partir de un dispositivo indirecto.

Control de condiciones Termohigrométricas

En función de las características de los sistemas de climatización el control de las condiciones termohigrometricas será de categoría THMC3 o superior de acuerdo con la clasificación indicada en la I.T.1.2.4.3.2 y lo indicado en la memoria de proyecto para cada local.

Control de la calidad de aire interior

El control de la calidad del aire interior de los locales se podrá realizar por uno de los siguientes métodos:

- IDA-C1: el sistema funcionará continuamente, será el método utilizado con carácter general.
- IDA-C2: control manual accionado por un interruptor, se empleará en locales no diseñados para ocupación humana.
- IDA-C3: control por tiempo de acuerdo con un horario, se empleará en locales no diseñados para ocupación humana.
- IDA-C4: control por presencia, (encendido de luces, infrarrojos, etc.) se empleará en locales no diseñados para ocupación humana.
- IDA-C5: control por ocupación dependiendo del número de personas presentes se empleará en locales de gran ocupación como teatros cines, salones de actos, recintos para el deporte y similares.
- IDA-C6 control directo controlada por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO<sub>2</sub> o VOCs) se empleará en locales de gran ocupación como teatros cines, salones de actos, recintos para el deporte y similares.

En los conductos se dispondrán compuertas de regulación de diafragma (tipo IRIS) en los puntos estratégicos para regular y medir el caudal que circula.

## *UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE*

### GENERALIDADES

Los climatizadores de tratamiento de aire, cumplirán las siguientes características:

Base de sustentación de perfiles perimetrales y refuerzos longitudinales y/o transversales, de aleación de aluminio, laminados en frío, galvanizados o pintados, o perfiles laminados en caliente y pintados según el caso, Suelos de paneles sándwich con chapa exterior de 0.5 mm y de 1.5mm interior, con aislamiento de lana de roca.

Bastidores de aluminio cerrado de 2mm de espesor mínimo



Paneles de cierre de tipo sándwich formada por en la cara externa por una chapa galvanizada plastificado de 1mm de espesor mínimo clasificación al fuego A1 –A2 s1 d0 (M1), aislamiento mínimo de 50mm de lana de roca, fibra de vidrio o espuma de poliuretano polimerizada de 40kg/m3 de densidad y clasificación al fuego A1 y en la cara interna de chapa galvanizada lisa de 0.5mm o chapa galvanizada perforada de 0.8mm mínimo. Los paneles se unirán entre si y a la estructura con uniones por tornillería cadmiada o de acero inoxidable. Atenuación acústica teórica mínima será de 28 dBA

Puertas de registros del mismo material que los paneles de cierre, con bisagras o manetas exteriores con cierre progresivo por el interior, y con dispositivo de seguridad para evitar golpe de apertura en las puertas en sobrepresión según marcado CE.

En cualquier caso, podrá extraerse por simple desmontaje de los tornillos, cualquiera de los elementos montados en el Climatizador.

Los acabados podrán ser en acero galvanizado con revestimiento plástico, acero prepintado, acero inoxidable o aluminio.

Como mínimo el conjunto llevará un acabado de pintura especial contra intemperie. Los climatizadores que vayan en zonas interiores, podrán ir sin pintura.

Para ubicación en el exterior: las unidades serán estancas al agua, con tejadillo de chapa plastificada de 1 mm de espesor mínimo, plano o inclinado y visera en la parte superior de las puertas de registro.

Las unidades incorporarán viseras y cuellos de cisne necesarios en función de la ubicación de las tomas y salidas de aire.

Los lados de registro, conexiones, sentido de acoplamiento de los ventiladores y número de secciones se definirán de acuerdo con el replanteo del montaje de las unidades en obra y previamente a la compra de los equipos.

En la sección de humectación y del ventilador se instalará una puerta perfectamente estanca con ventanillas de vidrio con cámara de aire intermedia.

Bandeja de recogida de agua en secciones de humectación y baterías de refrigeración en acero inoxidable AISI 304 o AISI 316 con aislamiento exterior anticondensación, desagüe para evacuación de condensados al exterior y rebosadero.

Puerta de acceso con mirilla e iluminación interior en secciones de filtros, humectación y ventilador e instalación eléctrica de iluminación según REBT

manómetros diferenciales de columna de líquido en secciones de filtros

interruptor de paro de seguridad de ventilador, en el exterior de la unidad.

instalación eléctrica entre motor, variador de frecuencia e interruptor de paro de seguridad, según REBT

desagües de bandejas y baterías, con sifón según planos de detalles del proyecto

Los espesores de chapa y de los perfiles que forman los bastidores, estarán en relación al caudal y presión de las características del aparato, no admitiéndose ninguna clase de deformación en ningún punto del climatizador.

Las UTAS tendrán certificado de conformidad CE, certificado por Eurovent o por laboratorio acreditado y tendrán clasificación energética mínima de tipo C. Cumplirán igualmente con lo dispuesto en la Directiva 98/37/CE ó Directiva 2006/49/CE sobre máquinas aplicable, así como la UNE EN 14121. Cumplirán igualmente las recomendaciones indicadas en la norma UNE 100713.

Según Acuerdo del grupo de fabricantes de Unidades de Tratamiento de Aire de AFEC, sobre elementos de seguridad para cumplir la directiva de seguridad de máquinas 89/392/CEE y sus modificaciones 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE y 98/37/CEE, 2006/49/CE y la norma UNE EN 14121, para poder extender la declaración de conformidad CE correspondiente, las unidades de tratamiento de aire deben cumplir las siguientes características técnicas y documentales:

A) Para todas las unidades climatizadoras, independientemente de su altura interior.

- Cubrecorreas.
- Tomas de tierra.
- Carteles indicadores de peligros interiores.
- Dispositivo de seguridad en puertas en zonas de sobrepresión.
- Se entregará la siguiente documentación:
- Con cada unidad el Certificado de conformidad CE.
- Con cada entrega de material, las instrucciones de descarga y manipulación.
- Con cada Pedido, el Manual de instalación, puesta en marcha y mantenimiento.

B) Para unidades climatizadoras con altura interior mayor de 1.600 mm.

- Todo lo reflejado en el punto A.
- Rejillas de protección en los oídos de aspiración de los ventiladores (en todos los oídos).
- Punto de luz, cableados a interruptores externos en las secciones de ventilación.
- Doble puerta de seguridad, o malla de protección, (con apertura de la segunda puerta mediante herramienta), en caso de riesgo de alta temperatura, (baterías de agua sobrecalentada, de vapor o eléctricas, y secciones de calentamiento con quemadores).
- Rejilla de protección en la boca de descarga de los ventiladores de retorno, en el caso de que haya acceso.

C) Unidades de extracción.

- Se aplicarán las mismas normas que a las unidades climatizadoras.
- Siempre que la descarga no esté conducida, llevará una rejilla de protección en la misma.

D) Grupos motoventiladores.

Siempre deberán incorporar:

- Cubrecorreas.
- Rejillas de protección en los oídos del ventilador (en todos los oídos).
- Toma de tierra.
- Protección en la descarga, si no va conducida.
- Documentación indicada en el punto A.

Las unidades tendrán certificación EUROVENT o por laboratorio acreditado según UNE-EN 1886 para las características mecánicas con las siguientes clasificaciones mínimas:

- resistencia mecánica D1
- estanqueidad al aire L2
- pérdidas a través de los filtros
  - 6% G1 A F5,
  - 4% F6,2% F7,
  - 1%F8 ,
  - 0.5% F9
- transmitancia térmica de la carcasa T3:
- factor de puente térmico TB2

- aislamiento acústico de la carcasa: Se indicará tabla de Dp en el rango entre 125 y 8.000 HZ

-comportamiento ante el fuego según CTE DB-SI: A1 –A2 s1 d0

La clasificación y rendimiento de las unidades, componentes y secciones se evaluará según la norma UNE-EN 13053 y de acuerdo con la UNE EN 13779.

Tendrán clasificación energética según EUROVENT mínima de C

En el caso de UTAS que den servicio a locales de clase I se cumplirá las recomendaciones indicadas en la UNE 100713 ( acabado interior en acero inoxidable, etc..).

### **SECCIÓN DE BATERÍAS DE FRÍO Y CALOR**

Las baterías de frío, tendrán una sección tal que, la corriente de aire no arrastre las gotas de agua procedentes de la condensación y en ningún caso, la velocidad podrá ser superior a 2,5 m/seg.

Las baterías de calor, tendrán una sección tal que, no provoquen una caída de presión excesiva y en ningún caso la velocidad de paso de aire, podrá ser superior a 4 m/seg.

Todas las baterías, serán de construcción suficientemente sólida, podrá ser con bastidor en acero galvanizado o acero inoxidable, con tubos de cobre con espesor mínimo de 0.6mm y aletas de aluminio. En el caso de instalación de la unidad en ambientes marinos las baterías tendrán tratamiento anticorrosivo especial o se emplearán tubos de cobre con aletas de cobre.

Se recomiendan los colectores de cobre en el caso de tuberías de Cobre /cobre o cobre /aluminio y de acero galvanizado para baterías en acero galvanizado.

Estarán dotadas de conexiones roscadas y con bridas a partir de 70 mm. de diámetro, grifos de vaciado y purgador de aire.

Las baterías de enfriamiento estarán provistas de desagüe con sifón con sello hidráulico de dos veces la depresión estática del ventilador y mínimo de 50mm, rebosadero, purgadores y bandeja de recogida de condensados en acero inoxidable AISI 304 o AISI 316 resistente a la corrosión con aislamiento anticondensación con pendiente y con manguito roscado al exterior para desagüe.

Las secciones de baterías de calor tendrán un mínimo de 2 filas construidas con tubo de cobre y aletas lisas de aluminio separadas entre si 4 mm como mínimo, y una pérdida de carga máxima de 1.5 m.c.a según las hojas de referencia técnica.

Las secciones de batería de enfriamiento tendrán un mínimo de 6 filas construidas con tubo de cobre y aletas lisas de aluminio separadas entre si 2,5 mm como mínimo, y una pérdida de carga máxima de 3 m.c.a según las hojas de referencia técnica.

Se dispondrá un espacio separador entre baterías mínimo de 50 cm.

Las características de trabajo se evaluarán según la norma UNE EN 1216.

Se garantizará la accesibilidad a las baterías para facilitar la limpieza de las mismas de acuerdo con la norma UNE EN 13053.

### **SECCIÓN DE RECUPERACIÓN DE CALOR**

La sección de batería de recuperación de calor, estará construida con un mínimo de 6 filas en tubo de cobre y aletas lisas de aluminio separadas entre si 2.5 mm como mínimo, con velocidad frontal máxima de paso de aire de 2.5 m/s. incluyendo sistema completo de recirculación de mezcla agua-anticongelante (electrobomba, válvulería, depósito de expansión cerrado de membrana, accesorios y tubería de interconexión).

Las baterías, serán de construcción suficientemente sólida, podrá ser con bastidor en acero galvanizado o acero inoxidable, con tubos de cobre con espesor mínimo de 0.6mm y aletas de aluminio. En el caso de instalación de la unidad en ambientes marinos las baterías tendrán tratamiento anticorrosivo especial o se emplearán tubos de cobre con aletas de cobre.

Se recomiendan los colectores de cobre en el caso de tuberías de Cobre /cobre o cobre /aluminio y de acero galvanizado para baterías en acero galvanizado.

La pérdida de carga máxima y la eficiencia térmica mínima de recuperación cumplirá lo indicado en la I.T. 1.2.4.5.2. evaluado según UNE EN 380.

La batería de recuperación se protegerá por medio de una sección de filtros con una eficacia 80-90%, método opacimétrico, CEN EN 779 clase F-6.

Delante de la batería de recuperación en el lado de extracción se dispondrá una batería de enfriamiento adiabático.

### **SECCIÓN DE ENFRIAMIENTO ADIABÁTICO**

La sección de enfriamiento adiabático será por humidificación evaporativa por panel de contacto marca FISAIR o similar. Será de construcción de bandeja, bastidor y marco de cassettes en acero inoxidable. panel evaporativo en fibra de vidrio de alta eficiencia y mínima pérdida de carga. Dispondrá de tubería de riego y válvula de regulación de caudal en PVC, desconcentración por purga continua con regulación de caudal en válvula de PVC, rebosadero y vaciado integrales.

Tendrá las siguientes características:

- o Eficiencia de saturación mínima: 90%.
- o Pérdida de carga máxima: 150 pa.
- o Velocidad máxima frontal de aire: 2,5 m/s.

Se tendrá en cuenta lo indicado por el RD 865 en cuanto a tratamiento del agua de la bandeja y materiales a emplear en el relleno, para prevenir la aparición de legionella.

### **HUMIDIFICACIÓN CON VAPOR CENTRALIZADO**

Sección para humidificación por inyección de vapor por producción central a 1 kg/cm<sup>2</sup> en chapa de acero galvanizado y revestido, resistente a la corrosión, con mirilla en la puerta y luz interior incluyendo:

Cuerpo del humidificador, con doble cámara de vapor, separados mediante válvula de regulación del flujo de vapor del tamaño correspondiente a la capacidad requerida en cada posición. Incluyendo material de relleno en acero inoxidable para silenciar la descarga del vapor.

- Lanza de difusión múltiple en función del caudal de vapor a inyectar, modelo CONDAIR ESCO DR-73, AMSTRONG, o equivalente aprobado,
- con longitud de la sección suficiente (a definir por el fabricante del humectador) con un mínimo de 1,2 metros, en el sentido del aire, sin que se originen condensaciones sobre la superficie del elemento siguiente del climatizador,
- la lanza de vapor estará formada por:
  - o filtro en y para vapor, de limpieza sin desmontaje de la tubería,
  - o Separador de vapor tipo centrífugo en acero inox.,

- o válvula reductora,
- o válvula de regulación de vapor con actuador electrónico proporcional de control de flujo de acción continua proporcional, montado sobre el cuerpo del humidificador, de posición normalmente cerrado y con muelle de vuelta a cero,
- o Sistema de dispersión de vapor con lanzas múltiples en acero inoxidable con camisa calefactora externa y toberas calibradas, para montaje en conducto/climatizador, en tubo perforado de acero inoxidable con camisa calefactora exterior y malla silenciadora interior, ambas fabricadas también en acero inoxidable, de longitudes variables según el conducto y con los adaptadores de tubería correspondientes en caso de mangas múltiples, fabricados en bronce
- o purgadores de tipo flotador y termostático y,
- o termostato de seguridad para evitar proyección de agua.

## FILTROS

Los filtros de aire, serán del tipo "BAJA VELOCIDAD", regenerables e irán dispuestos en secciones.

Los filtros tendrán una eficacia de acuerdo con la norma CEN EN 779 y de acuerdo con lo especificado en la memoria y hojas de referencia para cada clase de local según RITE IT 1.1.4.2.4.

Cumplirán con los requisitos de estanquidad al aire, resistencia y fugas de derivación indicados en la norma UNE EN 1886.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire y para alargar la vida útil de los filtros finales.

Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior y de en la entrada del aire de retorno.

Con el fin de limitar el desarrollo de microbios la humedad relativa en la zona del filtro se limitará al 90% y no se colocarán inmediatamente después de la batería de refrigeración.

La sección de filtros se equipará con tomas para medir la pérdida de presión por medio de manómetros.

Se dispondrá de una puerta de registro para permitir la retirada y sustitución de los filtros en la UTA, con mirilla y luz interior según UNE EN 13053.

En la sección de filtración se indicarán los siguientes datos de forma visible (etiqueta) clase de filtro, tipo de medio filtrante, caída de presión final. Al cambiar el filtro el usuario debe verificar y actualizar esta información.

El material empleado para su fabricación cumplirá con lo indicado en la norma CTE SI

Su resistencia será tal que la pérdida de presión en ellos cuando estén completamente limpios, será inferior a 5 mm. de columna de agua, mientras trabajan con 0,8 m<sup>3</sup>/h. de aire por cm<sup>2</sup>. de superficie de filtro.

Las secciones del filtro, estarán construidas por marcos metálicos galvanizados, con malla metálica que sirve de soporte al material filtrante y clip de fácil desmontaje que permita un rápido cambio del mismo.

Todos los materiales utilizados en la construcción de los filtros deberán ser anticorrosivos y tal que no podrán servir de nutriente para los microbios.

Además de los anteriores filtros y siempre que se indique en la Memoria-Presupuesto, podrán intercalarse otros tipos de filtros, tales como:

Filtros en "V" montados en ángulo con velocidad de paso de aire a baja velocidad, con baja eficacia de filtración del tipo regenerables o no, según se indique.

Filtros rotativos, con sistema de arrastre automático, por presostato diferencial, el cual pone en funcionamiento

el aparato para reponer la manta filtrante nueva, con enrollamiento de la parte usada.

Filtros de gran eficacia en forma de bolsas, provistos de bastidor individual y juntas de estanqueidad.

Filtros de alta eficacia o absolutos del tipo "RÍGIDOS", provistos de bastidor individual y juntas de estanqueidad.

Cuando se instalen filtros de gran eficacia, éstos se protegerán mediante una sección de filtraje anterior a los mismos que proteja adecuadamente la calidad de éstos.

La eficacia de filtración de cada uno de los tipos de filtros, se define en la Memoria-hojas de referencia de los equipos y en el Presupuesto.

#### Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento de filtros "hepa".

Una vez que la unidad de filtración ha sido montada y conectada a la red de conductos, antes de colocar el filtro debería estar funcionando la instalación durante un prolongado período de tiempo para que el flujo de aire arrastrase el polvo y suciedad acumulada durante el montaje. Hecho esto, la sala donde los equipos van emplazados debería limpiarse.

Inspeccionar visualmente la superficie del marco de aluminio estruado donde asentará el filtro, limpiándolo con un trapo limpio para eliminar cualquier resto de polvo o suciedad.

Inspeccionar el interior de la unidad para comprobar su integridad y cerciorarse de que cualquier penetración o agujero que hubiera podido realizarse en obra, esté perfectamente sellado.

Cuando tengamos la seguridad de que el housing está en perfectas condiciones, traer al lugar de montaje el filtro en su embalaje original y cerrado.

Téngase a mano y listos para su colocación los tornillos, muelles y piezas de empuje del filtro en su marco.

Abrir la caja de cartón que contiene el filtro, por el cierre superior mediante un cuchillo afilado.

Extraer cuidadosamente el filtro de su caja. Esta operación se recomienda hacerla entre dos personas.

Inspeccionar atentamente ambas caras del filtro para detectar posibles daños causados por el transporte o manejo incorrecto.

Examinar el estado de la junta del filtro para asegurarse de la no existencia de deformaciones.

Examinar el estado de la envolvente y esquinas del filtro para tener garantía de que no se le ha causado ningún daño.

Posicionar el filtro e introducirlo con cuidado con el housing, teniendo especial precaución de no tocar ni con las manos ni con ninguna otra parte del paquete filtrante.

Cerrar perfectamente el filtro en el marco.

Colocar y apretar los tornillos y las piezas de fijación, de forma uniforme, como muestra la FIG.1, hasta que la cabeza del tornillo esté al mismo nivel que la parte exterior de la pieza de empuje. Entonces se ha aplicado la presión de sujeción correcta.

Para la realización de estas operaciones no se requiere ninguna herramienta especial.

En aquellos casos en que el flujo de aire fuese horizontal, tener cuidado al instalar el filtro de que sus separadores queden en posición vertical.

Colocar la rejilla o difusor.

El filtro "HEPA" deberá reponerse cuando la lectura de presión diferencial llegue a la pérdida de carga final recomendado por el Fabricante.

### Normas de almacenamiento

El almacenamiento se hará en un lugar resistente al fuego, protegido de la intemperie y construido con buena ventilación.

El suelo será pavimentado o similar.

La zona de ubicación del almacén no será objeto de inundaciones, y estará bien drenada.

Los filtros estarán colocados sobre polleto para permitir la circulación del aire.

La construcción estará provista de calefacción uniforme y control de temperatura, para prevenir la condensación y corrosión. La temperatura mínima será 5°C y la máxima 60°C.

El embalaje de los filtros no será abierto hasta que éstos vayan a ser instalados en los housings.

### **LÁMPARAS GERMICIDAS**

Sección de batería de lámparas ultravioleta de sección apropiada al caudal de ventilación, marca steril-air o similar, para una irradiación superficial media de 1.445 mW/cm<sup>2</sup>.

La sección se dispondrá a la salida de la batería de frío, irradiando la propia batería de frío y el aire de impulsión en los sistemas..

Se dispondrá de radiómetros para verificar el estado de las lámparas.

Las lámparas tendrán certificados CE, UL y CSA.

### **VENTILADORES**

Sección de ventilación formada por ventilador centrífugo de alto rendimiento, rodete abierto y álabes curvados hacia atrás, con motor eléctrico acoplado directamente (motor de clase EFF1 mínimo CEMEP, con aislamiento clase F y protección IP 55), placa oído de aspiración con rejilla de protección y toma de presión para medición de caudal.

El conjunto estará montado sobre estructura soporte de acero galvanizada, fijada a la estructura de la unidad mediante apoyos antivibratorios de muelle y con conexión flexible en la aspiración, de forma que no se transmitan vibraciones a la carcasa de la unidad.

Dispondrá de tomas de medición de presión diferencial para medición de caudal, conducidas hasta el exterior de la unidad mediante tubo flexible no colapsable.

Dispondrá de variador de frecuencia para regulación de la velocidad de giro del motor del ventilador, con filtros para limitación de distorsión producida (reactancias de línea o compensadores de armónicos) con límites de distorsión inferiores al: 3% en tensión y 48% en intensidad, especificados como medidos en el cable de alimentación del variador, cumpliendo con normas en 6-1000-3-12 y iec/en 61800-3. Estará montado en armario eléctrico cerrado y ventilado emplazado en el exterior de la unidad, con los elementos de protección y mando reglamentarios.

Los motores se adaptarán a las revoluciones máximas seleccionadas del ventilador.

Dispondrá de interruptor tipo pulsador en el exterior, señalización de advertencia o protecciones en las entradas del ventilador y partes móviles, mirilla en la puerta, luz interior y toma de tierra .

Los rodetes estarán equilibrados estática y dinámicamente en grado G4 según ISO 1940 O VDI 2060, los ejes serán en acero de alta resistencia con protección a la corrosión, con rodamientos de bolas.



Las ventiladores tendrán certificado de conformidad CE.

La eficiencia de los ventiladores será conforme con lo indicado en la IT 1.2.4.2.5. según la categoría del sistema de climatización y lo indicado en las hojas de referencia de los equipos.

Categoría	Potencia específica $W/(m^3/s)$
SFP 0	$W_{esp} \leq 300$
SFP 1	$300 < W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$
SFP 5	$2.000 < W_{esp} \leq 3.000$
SFP 6	$3.000 < W_{esp} \leq 4.500$
SFP 7	$W_{esp} > 4.500$

Con :

a) Ventilador de aire de impulsión:

Sistemas de acondicionamiento de aire SFP 4.

Sistemas de ventilación simple SFP 3.

b) Ventilador de aire de extracción:

Sistemas de acondicionamiento de aire SFP 3.

Sistemas de ventilación simple SFP 2.

Se recomienda el empleo de motores de alta eficiencia de clase EFF1 según CEMEP.

Los motores serán de jaula de ardilla trifásicos, refrigerados por la superficie, protección IP 55, aislamiento de bobinados de clase F y cumplirá con las normas IEC 60034-1 O DIN EN 60034-1

En sistemas de caudal variable en aire se sobredimensionarán los motores de accionamiento para mejorar la refrigeración a bajas r.p.m. y se especificará protección interna en bobinados mediante termistores y aislamiento de bobinados clase F.

Los variadores limitarán la velocidad del motor al máximo permitido por el límite del consumo del motor.

Se emplearán variadores de buena calidad serie ALTIVAR 61 de Telemecanique, ABB serie HVAC u otros de calidad industrial.

En los cuadros eléctricos de protección, donde haya variadores de frecuencia, se emplearán diferenciales superinmunizados (tipo SI) y se separarán los circuitos y protecciones suficientemente para que el disparo de un diferencial afecte a los menores equipos posible o de diferentes sistemas.

El caudal de impulsión y la presión disponible en elementos externos de la UTA se especificará en cada caso en las hojas de referencia.

La selección del ventilador se realizará en el punto de máximo rendimiento y mínimo nivel acústico según la curva de trabajo del fabricante elegido que se adjuntará a la documentación

#### Ventiladores centrífugos

Los ventiladores que trabajen a presiones superiores a 50 mm. de presión estática, llevarán turbinas de palas múltiples del tipo "A REACCIÓN", con palas inclinadas hacia atrás, equilibrada estática y dinámicamente, provista de cojinetes autolineables y provistos para un funcionamiento silencioso.

Para presiones inferiores, podrán montarse ventiladores de palas inclinadas hacia adelante.

Las velocidades de descarga en la boca de los ventiladores en ningún caso podrán ser superiores a las que

se indican a continuación:

- Presión estática inferior a 10 mm. velocidad max. 7,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 18 mm. velocidad max. 8,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 30 mm. velocidad max. 9,5 m/seg.
- Presión estática inferior a 40 mm. velocidad max. 10,0 m/seg.
- Presión estática inferior a 50 mm. velocidad max. 11,0 m/seg.
- Presión estática superior a 50 mm. velocidad max. 13,0 m/seg.

La entrada y salida del aire, dispondrá de marcos de angular para la fijación de las juntas antivibratorias que lo unen a la unidad a los conductos o a las rejillas de descarga.

Todos los órganos móviles, cojinetes, motor, etc. serán de fácil acceso, para facilitar la labor de inspección y entretenimiento.

Todas las transmisiones que no estén dentro de una sección metálica de ventilación, llevarán cárter protector de chapa galvanizada.

La instalación se realizará de acuerdo con las normas facilitadas por el Fabricante.

## **COMPUERTAS**

Podrán ser de varios tipos de acuerdo con el tipo de unidad climatizadora y la hoja de referencia asociada.

La sección de toma de aire exterior consistirá en una compuerta de regulación con mando motorizado de hoja opuesta o paralela velocidad frontal inferior a 6m/s y ensayado según UNE EN 1751.

Las compuertas de aire exterior dispondrán de rejilla antilluvia con malla antipájaros.

Las unidades con mezcla dispondrán de 2 compuertas motorizadas, toma de aire exterior y de mezcla

Las unidades freecooling dispondrán de 3 compuertas motorizadas, toma de aire exterior, expulsión del aire exterior y de mezcla.

Se dispondrá plenum con embocadura para conductos en la impulsión de las UTAS.

Las compuertas de tipo mariposa tendrán sus palas unidas rígidamente al vástago de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada pala de una compuerta en la dimensión perpendicular a su eje de giro, no será superior a 30 cms. cuando el conducto tenga una dimensión mayor, se colocarán compuertas múltiples accionadas con un mando.

En las compuertas múltiples, las hojas adyacentes girarán en sentido contrario para evitar que en una compuerta se formen direcciones de aire privilegiadas, distintas a la del eje del conducto.

Las compuertas, tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando la compuerta requiera un cierre estanco, se dispondrán en sus bordes los elementos elásticos necesarios para conseguirlo.

Las compuertas para regulación manual, tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción.

## **AMORTIGUADOR DE SONIDO**

Silenciador de celdillas, con material de absorción acústico de fibra mineral incombustible protegido contra la erosión del aire y la acción de los desinfectantes (tipo “higiénico”) montadas sobre bastidor de chapa de acero galvanizada.

La longitud del silenciador será la necesaria para que la presión acústica, medida en la salida de aire de la unidad, sea inferior a 60 dBA. En todo caso, la presión acústica dentro de los espacios ocupados afectados no superará los valores indicados en la memoria del proyecto y de acuerdo con la normativa aplicable.

Se justificará por cálculo según ISO 7235 y será de 2m de longitud mínima salvo justificación.

Se colocarán para la amortiguación de sonido en secciones de impulsión , retorno en ambos casos e incluso en extracciones.

### **CONEXIONES FLEXIBLES**

Las conexiones flexibles de los conductos en la entrada y salida de los ventiladores se realizarán interponiendo un tramo flexible de lona especial. La conexión flexible tendrá por lo menos 10 cm de largo y su función es impedir la transmisión de vibraciones.

La lona se fijará a la unidad y al conducto mediante marcos de angular, realizándose unas juntas permanentes y estancas al aire.

### **EVACUACIÓN DE CONDENSADOS**

Sifón de vidrio de borosilicato para drenajes de condensados en climatizadores

Se instalarán sifones de VIDRIO DE BOROSILICATO en todos los drenajes de bandejas de las unidades de tratamiento de aire.

Este sifón debe ser de, VIDRIO DE BOROSILICATO, para asegurar la condición de estérelidad frente a bacterias infecciosas que colonizan este tipo de instalaciones.

La altura de cierre del sifón debe soportar, al menos, el doble de la presión estática ejercida por el ventilador del sistema, pero como mínimo será 100 mm

Deben conectarse directamente a la salida de la unidad de tratamiento de aire.

Los sifones deben permitir el registro para limpieza y eventual relleno de agua , facilitando así las labores de mantenimiento.

El diámetro del sifón coincidirá con el diámetro de la tubería de drenaje pero nunca será inferior a 25 mm.

Se debe asegurar que se cuenta con la altura de seguridad adecuada desde la salida de la bandeja, para permitir la instalación de los sifones y conseguir los gradientes correctos para el drenaje.

Marca de referencia aprobada: SGD, modelo “GLASSTRAP” tipo “PE”.

### **MONTAJE**

Para el montaje de las unidades de tratamiento de aire se tendrá en cuenta los requisitos de espacio indicados en la norma EN 13779, Anexo A, capítulo A13, apartado A13.2.

Se dejará espacio suficiente al lado de los equipos para poder realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento. Las dimensiones mínimas de este espacio deberían ser iguales a las del equipo en cuestión y de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Se reservará espacio igualmente para el desmontaje de la unidad y su reparación así como para la ruta de transporte del equipo y de las piezas de repuesto.

Igualmente, las tomas y descargas de las UTAS y extractores se dispondrán de acuerdo con las distancias mínimas recomendadas en la norma UNE EN 13779 anexo A y según la norma UNE 100030.

Con los planos de fabricación de los equipos entregados por el fabricante se replantearán y diseñarán las salas técnicas, incluyendo los trazados de montaje de conductos y tuberías así como las tomas de aire exterior (TAE) y las descargas de aire de extracción (DAE).

## VENTILADORES EXTRACTORES

### GENERALIDADES

Las ventiladores tendrán certificado de conformidad CE.

La eficiencia de los ventiladores será conforme con lo indicado en la IT 1.2.4.2.5. según la categoría del sistema de climatización y lo indicado en las hojas de referencia de los equipos.

Categoría	Potencia específica $W/(m^3/s)$
SFP 0	$W_{esp} \leq 300$
SFP 1	$300 < W_{esp} \leq 500$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$
SFP 5	$2.000 < W_{esp} \leq 3.000$
SFP 6	$3.000 < W_{esp} \leq 4.500$
SFP 7	$W_{esp} > 4.500$

Con :

**a) Ventilador de aire de impulsión:**

Sistemas de acondicionamiento de aire SFP 4.

Sistemas de ventilación simple SFP 3.

**b) Ventilador de aire de extracción:**

Sistemas de acondicionamiento de aire SFP 3.

Sistemas de ventilación simple SFP 2.

Se recomienda el empleo de motores de alta eficiencia de clase EFF1 según CEMEP.

En sistemas de caudal variable en aire se sobredimensionarán los motores de accionamiento para mejorar la refrigeración a bajas r.p.m. y se especificará protección interna en bobinados mediante termistores y aislamiento de bobinados clase F.

Los variadores de frecuencia empleados tendrán filtros (reactancias de línea o compensadores de armónicos) para evitar en lo posible la inyección de armónicos en la red de alimentación los límites de distorsión serán: 3% en tensión y 32% en intensidad que serán especificados como medidos en el cable de alimentación del variador. Cumpliendo normas UNE 61000-3-12 e IEC 61.800-3

Los variadores limitarán la velocidad del motor al máximo permitido por el límite del consumo del motor.

Se emplearán variadores de buena calidad serie ALTIVAR 61 de Telemecanique u otros de calidad industrial.

En los cuadros eléctricos de protección, donde haya variadores de frecuencia, se emplearán diferenciales superinmunizados (tipo SI) y se separarán los circuitos y protecciones suficientemente para que el disparo de un diferencial afecte a los menores equipos posible o de diferentes sistemas.

### VENTILADORES AXIALES

Se suministrarán e instalarán ventiladores axiales en el lugar indicado en los planos, del tamaño, potencia y caudal en ellos señalados.

Podrán ser de serie corta o larga, así como de 1 ó 2 etapas siendo su transmisión directa o por correas, según se define en la Memoria-Presupuesto. Estarán compuestos por hélices formados por una cantidad determinada de palas, sujetos a un cubo que permita fijar las palas en ángulos variables de 8° a 32°, con respecto al eje del ventilador. La envolvente será metálica, construida en chapa de acero, el motor eléctrico será de las revoluciones indicadas en el Presupuesto y estará acoplado directamente al cubo o a la envolvente, mediante un soporte motor.

Como accesorios, llevarán, cono de aspiración, contrabridas de fijación y rejilla de protección. Se suministrarán accesorios especiales cuando se indique, tales como juntas flexibles, amortiguadores de vibración, silenciadores de admisión o descarga de aire, compuertas de sobrepresión y compuertas automáticas o manuales.

Las velocidades de descarga en la zona de los ventiladores en ningún caso podrán ser superiores a los que se indican a continuación:

PRESIÓN ESTÁTICA	VELOCIDAD MÁXIMA
6 mm.c.a.	7,0 m/seg.
12 mm.c.a.	8,7 m/seg.
18 mm.c.a.	9,5 m/seg.
25 mm.c.a.	11,0 m/seg.
37 mm.c.a.	13,0 m/seg.
50 mm.c.a.	16,0 m/seg.

### VENTILADORES CENTRÍFUGOS

Se suministrarán e instalarán ventiladores centrífugos en el lugar indicado en los planos, y del tamaño, potencia y caudal en ellos señalados.

Los ventiladores que trabajen a presiones superiores a 60 mm. de presión estática, llevarán turbinas de palas múltiples, del tipo "A REACCIÓN" con palas inclinadas hacia atrás, equilibradas estática y dinámicamente, provisto de cojinetes autolineables y previstos para un funcionamiento silencioso.

Para presiones inferiores, podrán montarse ventiladores de palas inclinadas hacia adelante.

Las velocidades de descarga en la boca de los ventiladores, en ningún caso podrán ser superiores a las que se indican a continuación:

PRESIÓN ESTÁTICA INFERIOR A:	VELOCIDAD MÁXIMA
10 mm.	7,5 m/seg.
18 mm.	8,5 m/seg.
30 mm.	9,5 m/seg.
40 mm.	10,0 m/seg.

50 mm.	11,0 m/seg.
60 mm.	12,0 m/seg.

El eje del ventilador, será de acero, provisto de chavetas y chaveteros para la tubería y las poleas.

La entrada y salida del aire, dispondrá de marcos de angular para la fijación de las juntas antivibratorias que lo unen a la unidad, a los conductos o a las rejillas de descarga.

El motor irá montado sobre soportes, autolineables, que permita sucesivos tensados de correas por accionamiento de un solo mando.

El ventilador y el motor correspondiente, formarán un solo conjunto sobre una bancada, que sobre soportes antivibratorios de tipo resorte se anclarán a una bancada de hormigón o al climatizador correspondiente.

La relación de transmisión, en ningún caso, podrá ser superior a 1/3, recurriendo para ello a motores de 1.000 r.p.m. o 750 r.p.m., según requiera el caso.

Todos los órganos móviles, cojinetes, correas, motor, etc., serán de fácil acceso para facilitar la labor de inspección y entretenimiento.

Todas las transmisiones que no estén dentro de una sección metálica de ventilación, llevarán cárter protector de chapa galvanizada.

La instalación se realizará de acuerdo con las normas facilitadas por el fabricante.

Los ventiladores que estén dentro del mueble de chapa o sección de ventilación, cuando el caudal sea superior a 10.000 m<sup>3</sup>/h. llevarán punto de luz inferior y mirilla en la puerta de inspección.

## MONTAJE

Para el montaje de las unidades de ventilación se tendrá en cuenta los requisitos de espacio indicados en la norma EN 13779, Anexo A, capítulo A13, apartado A13.2.

Se dejará espacio suficiente al lado de los equipos para poder realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento. Las dimensiones mínimas de este espacio deberían ser iguales a las del equipo en cuestión y de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Se reservará espacio igualmente para el desmontaje de la unidad y su reparación así como para la ruta de transporte del equipo y de las piezas de repuesto.

## EQUIPOS RED HIDRAÚLICOS

### INTERCAMBIADORES

#### General

Los intercambiadores indirectos de calor podrán ser de los tipos siguientes:

intercambiadores de tubos y envolvente o tubulares

intercambiadores de placas

Todos los intercambiadores deberán conexionarse a las conducciones por medio de bridas; además, serán de tipo desmontable para facilitar la limpieza periódica de las superficies de intercambio y las operaciones de reposición de partes averiadas.

En particular, los intercambiadores tubulares deberán ser de tubos rectos y tener los dos cabezales desmontables. El cabezal al cual se conectarán las tuberías de entrada y salida del fluido que circula por el interior de los tubos, tendrá en su interior una partición y podrá separarse de la envolvente sin impedimento alguno por parte de las tuberías.

La posición de las conexiones sobre la envolvente, junto con el juego de placas deflectoras transversales y, eventualmente, longitudinales, permitirá la obtención de recorridos de los fluidos lo más cerca posible al flujo en contra-corriente.

Los intercambiadores de placas estarán esencialmente constituidos por un marco sobre el cual se mantendrá unido un conjunto de placas corrugadas, entre una placa frontal y una posterior, por medio de unos tirantes. Sobre la placa frontal se situarán las conexiones de los dos fluidos.

El acceso a la superficie de intercambio se logrará soltando los tensores, sin necesidad de desmontar las conexiones a las tuberías.

Para la selección de los intercambiadores se limitará la velocidad en las conexiones por debajo de 3m/s, el factor de sobredimensionamiento será mínimo del 10% y el rendimiento térmico mínimo del 98%.

En instalaciones solares la eficacia de intercambio será superior a 0,7 y la pérdida de carga no será superior a 3mca en cada circuito.

Se emplearán preferentemente bastidores con patas.

Los materiales del intercambiador de calor resistirán la temperatura máxima de trabajo del circuito primario y serán compatibles con el fluido de trabajo.

Los intercambiadores de calor utilizados en circuitos de agua sanitaria serán de acero inoxidable o cobre.

El diseño del intercambiador de calor permitirá su limpieza utilizando productos líquidos.

Llevarán marcado de conformidad CE de acuerdo con el RD 769/1999 y la directiva 97/23/CE de aparatos a presión o normativa que las sustituya.

Para las condiciones de seguridad, inspección y ensayo se seguirán las exigencias del Reglamento de Recipientes a Presión.

## Materiales

Los materiales que se emplearán en la construcción de los intercambiadores de calor serán los siguientes:

### Intercambiadores tubulares

envolvente y tapas de acero al carbono de calidad

placas deflectoras, espaciadores, soportes y tirantes de acero comercial

tubos de acero sin soldadura o de cobre (hasta PN 10), cuando expresamente se indique en las Mediciones o en el PCP, unidos a la placa tubular por expansión

juntas de una sola pieza, de amianto hasta PN16 y metálicas para PNs superiores

conexiones por bridas de acero según normas UNE

### Intercambiadores de placas

marco, placas, frontal y posterior y soportes de acero al carbono

placas corrugadas de acero inoxidable AISI 316, salvo que se especifique otro material en las mediciones

juntas de goma sintética o amianto

conexiones por bridas de acero según normas UNE



### Aplicaciones

Los tipos de intercambiador de calor que para las aplicaciones más comunes en el ámbito de este pliego deben aplicarse son, en orden de preferencia, los siguientes:

agua-agua para calentamiento,

temperatura del agua primaria:

superior a 100°C: tubular, placas

entre 60 y 100°C: placas, tubular

inferior a 60°C: placas.

vapor-agua en circuito cerrado: tubular, placas

agua-agua para enfriamiento: placas, tubular

refrigerante-agua: tubular

con agua para usos sanitarios: placas

recuperador de calor de fluidos líquidos: placas

recuperador de calor de fluidos gaseosos: tubular

### Montaje

Los intercambiadores tubulares se instalarán apoyados sobre soportes de perfiles metálicos, pies en el suelo o ménsulas en pared, en número de dos o más según la longitud.

El intercambiador deberá instalarse perfectamente horizontal, dando una ligera pendiente hacia la posición del purgador de condensado cuando el fluido primario sea vapor.

El espacio alrededor del intercambiador deberá ser suficiente para conexas las tuberías, acceder cómodamente a todos los accesorios de medida y control y efectuar las operaciones de mantenimiento y limpieza.

En particular, para la extracción del haz tubular de los intercambiadores de este tipo deberá dejarse un espacio enfrente de uno de los cabezales, igual, al menos, a la longitud exterior del intercambiador.

El espacio libre detrás del cabezal posterior deberá ser por lo menos de 60 cm., mientras que en un lado al menos del intercambiador deberá dejarse un espacio de 80 cm.

Los intercambiadores de placas tendrán enfrente y detrás un espacio libre de al menos 60 cm.

Los espacios indicados no tienen en cuenta las necesidades para la conexión de las tuberías.

### Placas de identificación

Los intercambiadores de calor, además de la placa de timbre exigida por el Reglamento de Recipientes a Presión, (art.33), deberán llevar una placa de identificación en la que aparezcan, al menos, los siguientes datos:

potencia térmica

presión y temperatura máxima del fluido primario

presión y temperatura máxima del fluido secundario

nombre del constructor

número de fabricación

La placa estará construida con un material resistente a la corrosión y grabada de forma indeleble. Deberá estar situada en un lugar fácilmente visible, separada convenientemente de la superficie exterior del intercambiador para permitir la instalación del material aislante.

#### Factor de ensuciamiento

A fin de que los intercambiadores tengan suficiente superficie de intercambio en condiciones normales de funcionamiento, con un tiempo razonable entre operaciones de limpieza, es necesario tener en cuenta un factor de suciedad apropiado, que dependerá de los siguientes factores:

la naturaleza de los fluidos y de los materiales depositados

las temperaturas de los fluidos de un lado y otro de la superficie de cambio térmico

el material de la superficie de intercambio y su acabado

las velocidades de los fluidos

la frecuencia de la limpieza

consideraciones económicas de inversión y explotación

Para los fluidos de empleo común en las instalaciones mecánicas en la edificación se usarán los siguientes factores de ensuciamiento, expresados en  $m^2 K/W$ :

agua de circuitos de torres de refrigeración:

tratada y filtrada	0,0006
--------------------	--------

tratada	0,0012
---------	--------

sin tratar	0,0018
------------	--------

agua de redes municipales, pozos, ríos y lagos:

blanda y limpia	0,0006
-----------------	--------

dura	0,0012
------	--------

muy dura y / o sucia	0,0018
----------------------	--------

agua de circuitos cerrados de agua caliente:	0,0008
--	--------

agua de circuitos cerrados de agua refrigerada:	0,0004
---	--------

aguas fecales

vapor de agua:

con aceites	0,0006
-------------	--------

sin aceite	0,0003
------------	--------

refrigerante:

líquidos	0,0006
----------	--------

vapores	0,0012
---------	--------

combustibles líquidos:

muy ligeros (gasolinas)	0,0006
-------------------------	--------

ligeros (gasóleo)	0,0012
-------------------	--------

medios	0,0018
--------	--------

pesados (fuel-oil)	0,003
--------------------	-------

aceites lubricantes	0,0006
---------------------	--------

aire comprimido	0,0012
-----------------	--------

gases combustibles	0,006
productos de la combustión:	
de motores	0,006
de calderas	0,06

#### Características de funcionamiento

Las características de funcionamiento de un intercambiador de calor vendrán definidas, de acuerdo con las hojas de referencia del proyecto, por la potencia térmica que intercambian los fluidos primarios y secundario y, para cada uno de ellos, por los siguientes parámetros:

naturaleza del fluido

caudal másico o volumétrico

densidad

viscosidad

calor específico

conductividad térmica

calor latente de evaporación

temperatura de entrada

temperatura de salida

presión de trabajo

factor de ensuciamiento

pérdida de presión máxima admisible

Estos datos serán suministrados por la Empresa Instaladora al fabricante del aparato. Este, a su vez, suministrará a la Empresa Instaladora los siguientes datos:

la superficie total de intercambio térmico

las presiones de prueba de los dos lados del intercambiador

los diámetros de las conexiones de los fluidos y su situación

las dimensiones exteriores y el peso

La presión de prueba de ambos circuitos (primario y secundario) será 1,5 veces superior a la máxima presión del trabajo de los dos, estando dicha prueba debidamente garantizada por la placa acreditativa de la Delegación de Industria de la Provincia donde se instalen.

El aislamiento térmico, se realizará con manta de fibra de vidrio o material equivalente, de 50 mm. de espesor, sujeta con malla metálica y recubierta de chapa de aluminio engatillada y atornillada.

#### DEPÓSITOS

Estarán contruidos de chapa de acero inoxidable AISI-316, de suficiente espesor para resistir 1,5 veces la presión máxima de trabajo previsto, de acuerdo con su configuración geométrica.

Cuando esta exigencia provenga de la norma correspondiente del Ministerio de Industria y Organismo competente, el depósito llevará en lugar visible la placa acreditativa de haberse realizado las pruebas de resistencia anteriormente mencionadas por la Delegación de Industria del lugar de instalación del depósito.

Los fondos de los depósitos, serán siempre curvos, realizándose todas las soldaduras de unión por medio de

soldadura eléctrica. No se admitirán las soldaduras a tope o cualquier otra que presente una ejecución defectuosa, pudiendo exigir en cualquier momento, por la Delegación Técnica, el radiografiado de cualquier soldadura, con cargo al Instalador.

Los colectores de unión de tuberías, serán considerados como recipientes a presión cuando sus características de trabajo y dimensiones así lo clasifiquen de acuerdo con el Reglamento del Ministerio de Industria correspondiente.

El aislamiento térmico del depósito cuando no esté especificado, se realizará por medio de manta de fibra de vidrio o material equivalente de 50 mm. de espesor, sujeta con malla metálica y recubierta de chapa de aluminio engatillada y atornillada.

Cumplirán las especificaciones de las normas UNE 112076 y la UNE-EN 12499 y RD 865/2003. Serán conformes a la directiva Europea 97/23/CEE de aparatos a presión o norma que la sustituya, con marcado CE y garantía mínima de 5 años.

Se dispondrá de sistema de protección catódica compuesto por:

- . 1 Conjunto de ánodos de titanio activado tipo WIGE-Ti
- . 1 electrodo de referencia de Ag/CLAg
- . 1 purgador automático de aire homologado
- . 1 rectificador tipo AD de suficiente capacidad

El suministrador del sistema de protección catódica incluirá el diseño específico de la protección catódica y supervisión de modificaciones de la instalación de los depósitos, el montaje de ánodos en los depósitos y primera desinfección de los ánodos, por personal homologado, la Puesta en marcha, pruebas de funcionamiento y regulación del sistema, Control de la instalación durante el primer año incluyendo las visitas precisas, Mantenimiento de garantía.

## **VASOS DE EXPANSIÓN**

Los circuitos de agua caliente y agua refrigerada deberán equiparse con el correspondiente sistema de expansión.

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados de un dispositivo de expansión de tipo cerrado que permita absorber sin dar lugar a esfuerzos mecánicos el volumen de dilatación del fluido.

En vasos de expansión cerrados, si el gas de presurización es aire, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el fluido portador.

Los sistemas de expansión se diseñarán de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100.155. capítulo 9.

La situación relativa de la bomba, conexión a expansión y generador será tal que durante el funcionamiento no quede ningún punto de la instalación en depresión y se facilite la evacuación de una eventual burbuja de aire o vapor.

En caso de utilizarse vaso de expansión cerrado éste debe colocarse preferentemente en la aspiración de la bomba, teniendo especial cuidado de que la conexión al vaso se haga de forma que se evite la formación de una bolsa de aire en el mismo.

Cuando la expansión esté conectada en la impulsión de la bomba debe tenerse en cuenta como medida de seguridad lo siguiente:

Con el vaso de expansión abierto el desnivel entre la parte inferior del vaso y el punto más elevado de la

unidad terminal, situada a más altura debe ser al menos igual a la altura manométrica de impulsión de la bomba.

Con el vaso de expansión cerrado la presión estática a mantener en el vaso debe ser al menos igual a la presión de la columna que gravita sobre él, incrementada en la altura manométrica de la bomba más la sobrepresión originada por la dilatación del agua.

En caso de vaso de expansión abierto, la tubería de conexión al mismo (tubería de expansión o de seguridad) tendrá un diámetro interior mínimo, expresado en mm. de:

$$d = 15 + 1,5 \cdot P^{0,5} \text{ siendo } P \text{ la potencia instalada expresada en kw.}$$

En cualquier caso este diámetro no será nunca inferior a 26 mm.

En caso de instalar tubería de circulación con peligro de helada, el diámetro interior de ésta será, expresado en mm.

$$d = 15 + P^{0,5}$$

El volumen comprendido entre la conexión de la tubería de expansión y la de rebose (volumen útil de expansión), será al menos de 6% del volumen total de la instalación y quedar siempre, cuando la temperatura del agua de la instalación sea la del ambiente, un volumen de agua mínimo en el interior, del vaso de un 2% del volumen total de la instalación.

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

En el caso de que existan varios generadores, podrá hacerse la conexión al tubo de expansión, a través de un colector común, cuya sección será la calculada por la fórmula anterior, en la que P será la suma de las potencias de los generadores.

Podrá existir una válvula entre el generador y el depósito de expansión siempre que esta válvula sea de tres vías y esté colocada de forma que al incomunicar el generador con el depósito de expansión, quede automáticamente aquél en comunicación con la atmósfera.

En el caso de que existan varios generadores, será preceptivo poner una válvula de tres vías, como la mencionada en el párrafo anterior, entre cada uno y el colector común de unión al depósito de expansión. Se recomienda que exista un vaso de expansión por generador.

Para unión de los generadores al depósito de expansión podrá utilizarse un tramo común de la red de distribución, siempre y cuando este tramo tenga el diámetro mínimo correspondiente a la fórmula indicada anteriormente y que entre él y los generadores no exista más que las válvulas de tres vías admitidas en este apartado.

En caso de vaso de expansión cerrado, el diámetro interior de la tubería de conexión al vaso será como mínimo de 20 mm. y el diámetro de la tubería de conexión de las válvulas de seguridad será el especificado para conexión al vaso de expansión abierto.

Serán conformes a la directiva Europea 97/23/CEE de aparatos a presión o norma que la sustituya, con marcado CE.

## ALIMENTACIÓN DE CIRCUITOS

En toda instalación de agua existirá un circuito de alimentación o sistema de llenado del circuito que dispondrá de una válvula de antiretorno especial de tipo desconectadora de grado BA según RITE, RD 865/2003 y cumpliendo con la UNE EN 1717, antes de la misma se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador

en el orden indicado de acuerdo con la IT 1.3.4.2.2.

El llenado será manual y se instalará un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

De acuerdo con el RD 865/2003, RITE y según las normas UNE 112076 y UNE EN 13443-1, los filtros serán de 80 a 150  $\mu$ m.

La alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno. El diámetro mínimo de la tubería de alimentación de agua será el señalado en la Tabla, según la potencia de la instalación.

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

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma. Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin se recomienda suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

En el tramo de conexión de los circuitos cerrados al circuito de alimentación se instalará una válvula automática de alivio con un diámetro mínimo de DN20 y que estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar siempre menor que la presión de prueba.

En el caso de emplear agua con aditivos la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de bomba manual o automática.

Los aditivos anticorrosión de los sistemas de tratamiento de agua de los circuitos cerrados serán compatibles con la composición de los anticongelantes empleados.

A fin de prevenir fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones se tendrán en cuenta los criterios indicados en las normas PrEN 12502 parte 3 y UNE 112076 y los indicados por los fabricantes de los equipos.

## VACIADO DE CIRCUITOS

Las redes de tuberías de distribución de agua de climatización deben disponer de sistemas que permitan su vaciado de forma parcial y total, sin desmontajes.

Para ello se instalarán vaciados parciales en todos los puntos bajos de la red. Los vaciados estarán

compuestos por una válvula de cierre y tubería de conexión de forma que el paso de agua quede visible, de diámetro nominal en función de la capacidad de agua a desaguar, con un mínimo de  $\frac{3}{4}$ ".

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación de forma que el paso de agua quede visible y a través de una válvula cuyo diámetro mínimo vendrá en función de la potencia térmica del circuito según la tabla siguiente:

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

Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

## PURGAS

Para la eliminación del aire o gases en las tuberías se seguirán diferentes procedimientos, en función del tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración, la pendiente de las tuberías será ascendente hacia la torre, de manera que se facilite la expulsión del aire a través de ella.

En circuitos de tipo cerrado, se montarán, en todos los puntos altos de la instalación, elementos de purga de aire manuales o automáticos, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles, con un diámetro nominal mínimo de 15mm.

Las purgas manuales constarán de tubería de descarga y válvula de bola, en diámetro  $\frac{1}{2}$ ". Las purgas automáticas estarán compuestas por una válvula de bola y un purgador automático de aire a flotador.

Se recomienda que para la purga, se coloque con una conducción de diámetro no inferior a 15 mm. Esta conducción, irá en pendiente hacia el punto vaciado, que deberá ser visible.

En las salas de máquinas las purgas serán preferentemente manuales. Todas las purgas irán conducidas a un colector de recogida común, de tipo abierto, en donde se situarán ordenadas las válvulas correspondientes.

Se eliminará de los circuitos el hidrogeno que se forme como consecuencia de los fenómenos de corrosión de forma automática o manual en las operaciones de mantenimiento. La purga de hidrogeno que es un indicador de presencia de corrosión debe ir acompañada por lo tanto de un tratamiento contra la corrosión.

## DILATADORES

Para compensar las dilataciones, se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con un radio superior a 5 veces el diámetro de la tubería.



Las liras y curvas de dilatación, serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las específicas al hablar de materiales y las distancias entre ellas, serán tales que, las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 MPa. en cualquier estado térmico de la instalación.

Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación del aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores, irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Los dilatadores se instalarán en la línea de tubería de forma que no soporten peso alguno.

El instalador indicará claramente en los planos de montaje el lugar exacto de colocación de los dilatadores y que el acceso a ellos se encuentre libre de interferencias.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesarios, para que la posición de los aparatos a que van conectados, no se vea afectada ni estar éstos sometidos a esfuerzos inhibidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

Se diseñarán y calcularán de acuerdo con la UNE 100156 y para las tuberías de plástico se seguirán las recomendaciones del CTN 53 de AENOR.

Los dilatadores conformados con tubería se dispondrán preferentemente en el centro de los tramos a compensar mientras que los dilatadores deslizantes o de fuelle se podrán colocar en cualquier punto preferentemente cerca de uno de los puntos de anclaje.

Los dilatadores se guiarán adecuadamente de forma que únicamente se generen en ellos esfuerzos en sentido axial.

Los dilatadores se colocarán a las siguientes distancias máximas en diámetros nominales de la tubería:

De un anclaje: dos veces

Del primer soporte guía: cuatro veces

Del segundo soporte guía: catorce veces

En función de la temperatura ambiente y del tipo de tubería se dispondrán los dilatadores con pretensión (con fluidos caliente) o precomprensión (con fluidos fríos) adecuadas.

Los anclajes resistirán los esfuerzos generados tanto en la fase de explotación de la instalación como en los arranques y pruebas de la misma con un coeficiente de seguridad de 5.

Los dilatadores se montarán siguiendo las instrucciones de los fabricantes y los planos de detalles del proyecto.

Serán conformes a la directiva Europea 97/23/CEE de aparatos a presión o norma que la sustituya, con marcado CE.

## FILTROS

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito.

Todas las bombas y válvulas automáticas deben protegerse con filtros situados aguas arriba del elemento a proteger para cumplimiento de IT 3.4.2.8.

Las bombas de circulación se habrán dimensionado teniendo en cuenta la pérdida de carga proporcionada por

las mallas de los filtros.

De esta obligación, quedan exentos aquellos filtros que eventualmente se instalen para protección de válvulas automáticas en circuitos de vapor de agua, así como aquellos de arena de alimentación o en paralelo para limpieza de las bandejas de las torres de refrigeración.

Se dispondrán filtros en puntos bajos de la instalación para eliminar las partículas sólidas del interior de los circuitos.

Serán conformes a la directiva Europea 97/23/CEE de aparatos a presión o norma que la sustituya, con marcado CE.

### SOPORTES ANTIVIBRATORIOS

Todos los equipos de la instalación que en su normal funcionamiento produzcan vibraciones, deberán aislarse del resto del edificio por medio de soportes que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitan el nivel sonoro.

Los soportes antivibratorios podrán ser de caucho fijado a armadura metálica o muelles de acero sobre armadura metálica con piso de caucho.

Cuando estén destinados a montaje en la intemperie, llevarán protección metálica adecuada.

Los soportes, deberán calcularse para una eficiencia de aislamiento de acuerdo con los siguientes valores:

EQUIPOS	ZONAS CRITICAS	ZONAS NO CRITICAS
– Ventiladores centrífugos. (Mayores de 25 CV.)	98 %	90 %
– Bombas centrífugas. (Mayores de 5 CV.)	98 %	90%
– Ventiladores centrífugos. (de 5 a 25 CV.)	98 %	90 %
– Bombas centrífugas. (de 3 a 5 CV.)	96 %	80 %
– Ventiladores centrífugos. (hasta 5 CV.)	96 %	80 %
– Bombas centrífugas. (hasta 3 CV.)	94 %	75 %
– Unidades de Inductores y Cajas Colgadas.	90 %	70 %
– Tubería colgada.	90 %	70 %

Los soportes antivibratorios se seleccionarán para el peso del equipo que actúe sobre los mismos y para una deflexión mayor o igual que la requerida de acuerdo con las tablas del fabricante y según la norma UNE 100153.

En el caso de que la carga no se distribuya homogéneamente sobre los soportes estos se seleccionarán de

forma que la deflexión en cada uno sea aproximadamente iguales entre si para mantener la horizontalidad del equipo.

Igualmente se comprobará que la amplitud máxima del desplazamiento de pico a pico de los equipos en régimen permanente producido por las vibraciones no supera los límites indicados en la norma UNE 100153. De no ser así se procederá a corregir los niveles generados por el equipo por el procedimiento adecuado (equilibrado del rotor, alineación entre motor y máquina, vibraciones en rodamientos, transmisiones por correas, fuerzas electromagnéticas, ..).

Llevarán marcado CE de producto si procede.

### **TUBOS TESTIGO**

De acuerdo con la norma UNE 112076, se dispondrán tubos testigo en tramos de tubería del mismo material que el resto de la instalación fácilmente desmontables para su inspección y normalmente con un doble paso alternativo o by pass.

Se instalarán en las partes bajas del circuito como lugar más desfavorable de acumulación de sedimentos y corrosión.

En las partes bajas de los sistemas de ACS se realizará purgados de lodos.

En el caso de presencia de diferentes materiales se colocarán en las transiciones válvulas antirretorno con control de estanquidad y llave de paso anexa para evitar la corrosión.

Las instalaciones de ACS cumplirán la normativa aplicable entre ellas la de de instalaciones de agua potable para consumo humano y la de prevención de la legionella.

Los materiales de las tuberías, accesorios y valvulería se elegirán de acuerdo con las características y agresividad del fluido de los circuitos y evitando la aparición de pares galvánicos entre materiales (evitar instalación conjunta de cobre y acero galvanizado en circuitos abiertos).

### **PINTURA Y SEÑALIZACIÓN**

Todas las bombas, motores y otros equipos instalados, serán pintados en fábrica con pintura esmalte, especial para máquinas y después de su instalación se limpiarán cuidadosamente y se pintarán al aceite.

Se pintarán los interiores de los conductos en las partes posteriores de rejillas con dos capas de pintura negra-mate u otro color que indique la dirección técnica.

Todos los elementos metálicos no galvanizados, aislados o no, que no vengan pintados de fábrica, tubería, accesorios, soportes, depósitos, etc. se protegerán de la oxidación mediante dos manos de pintura antioxidante.

Posteriormente, las partes vistas de estos elementos después del aislamiento, se pintarán con pintura de acabado de color a determinar.

Todos los equipos de la instalación se quedarán debidamente señalizados para su posterior identificación en los planos, y en las instrucciones de funcionamiento. Para ello, se rotularán en lugar visible de ellos el número y denominación correspondiente del aparato de que se trate.

Asimismo, las tuberías se señalizarán de acuerdo con su circuito, líquidos que transportan las diferentes temperaturas de los mismos y la dirección de éstos sea ida o retorno.

## **EQUIPOS Y COMPONENTES DE LA RED EÓLICA**

Los elementos de difusión en los locales se seleccionarán de modo que no se sobrepase el nivel de inmisión de ruido en los locales indicado en la Ley de ruido 37/2003 ni se sobrepasen los valores de velocidad de aire impulsado en la zona ocupada según el IT 1.4.1.3. del RITE.

Se hará el replanteo de techos con los elementos de las diferentes instalaciones existentes (difusores, rejillas, luminarias, altavoces detectores, etc...) y se coordinará su situación para aprobación por la DF.

Llevarán marcado CE si procede o en su defecto certificado del fabricante.

### **DIFUSORES**

Se suministrarán e instalarán en los lugares indicados en los planos, difusores circulares, rectangulares o cuadrados de aluminio.

Irán provistos de toma con lamas deflectoras para conseguir la más perfecta distribución del aire y estarán dotados de control de volumen.

Estarán contruidos por conos concéntricos divergentes que creen zonas de depresión para facilitar la mezcla del aire de ambiente con el de impulsión, creando una corriente de aire secundaria que permitirá reducir la velocidad del aire, así como la diferencia de temperatura entre ambiente e impulsión.

Los difusores incluirán compuerta de regulación de caudal y dispositivo de montaje y sujeción, y plenum de conexión en chapa galvanizada de aire o puente de montaje según especificaciones del proyecto.

El radio de difusión máximo, no podrá ser mayor de una vez y media la altura de montaje del difusor respecto del suelo del local.

### **REJILLAS**

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, de las siguientes características:

Rejillas de impulsión.

Rejillas de retorno y extracción.

Rejillas de toma de aire exterior.

Las rejillas de impulsión, serán de aluminio con doble fila de lamas (doble deflexión) del tipo aerodinámico y direccionales.

Irán provistas de compuerta de regulación de caudal y podrán llevar chapa perforada de reparto de aire.

Las rejillas de retorno y extracción, serán de aluminio con una fila de lamas (simple deflexión) preferentemente a 45º y compuerta de regulación de caudal, adecuadas para su instalación en paredes y techo.

Las rejillas de toma de aire exterior, serán de aluminio extruido con lamas de perfil especial antilluvia y red metálica galvanizada anti-pájaro de 10 x 10 mm.

Todas las rejillas, serán suministradas con sus correspondientes marcos de montaje o contra cercos metálicos, de chapa galvanizada para ser recibidos a la obra civil.

### **BOCAS DE EXTRACCIÓN**

Las bocas de extracción en aseos, almacenes sucios y otras zonas similares serán de acero esmaltadas aerodinámicas (de bajo nivel sonoro) con regulación por giro del aro central con eje central roscado y tuerca

de acero galvanizado, marco de montaje de chapa galvanizada.

### SOPORTES ANTIVIBRATORIOS

Todos los equipos de la instalación que en su normal funcionamiento produzcan vibraciones, deberán aislarse del resto del edificio por medio de soportes que impidan la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitan el nivel sonoro.

Los soportes antivibratorios podrán ser de caucho fijado a armadura metálica o muelles de acero sobre armadura metálica con piso de caucho.

Cuando estén destinados a montaje en la intemperie, llevarán protección metálica adecuada.

Los soportes, deberán calcularse para una eficiencia de aislamiento de acuerdo con los siguientes valores:

EQUIPOS	ZONAS CRITICAS	ZONAS NO CRITICAS
– Ventiladores centrífugos. (Mayores de 25 CV.)	98 %	90 %
– Bombas centrífugas. (Mayores de 5 CV.)	98 %	90%
– Ventiladores centrífugos. (de 5 a 25 CV.)	98 %	90 %
– Bombas centrífugas. (de 3 a 5 CV.)	96 %	80 %
– Ventiladores centrífugos. (hasta 5 CV.)	96 %	80 %
– Bombas centrífugas. (hasta 3 CV.)	94 %	75 %
– Unidades de Inductores y Cajas Colgadas.	90 %	70 %
– Tubería colgada.	90 %	70 %

Los soportes antivibratorios se seleccionarán para el peso del equipo que actúe sobre los mismos y para una deflexión mayor o igual que la requerida de acuerdo con las tablas del fabricante y según la norma UNE 100153.

En el caso de que la carga no se distribuya homogéneamente sobre los soportes estos se seleccionarán de forma que la deflexión en cada uno sea aproximadamente iguales entre si para mantener la horizontalidad del equipo.

Igualmente se comprobará que la amplitud máxima del desplazamiento de pico a pico de los equipos en régimen permanente producido por las vibraciones no supera los límites indicados en la norma UNE 100153. De no ser así se procederá a corregir los niveles generados por el equipo por el procedimiento adecuado (

equilibrado del rotor, alineación entre motor y máquina, vibraciones en rodamientos, transmisiones por correas, fuerzas electromagnéticas, ..).

## **SILENCIADORES**

En los conductos de impulsión de los climatizadores y en general en todos los conductos donde sea necesario realizar una corrección acústica se montarán silenciadores de capacidad suficiente para reducir el nivel de ruido a valores inferiores, al límite indicado en la MEMORIA o Reglamentos Vigentes, de aplicación en este caso.

Los silenciadores, estarán contruidos con chapa de acero galvanizado y el material fono-absorbente en ellos empleados, tendrán un espesor mínimo de 50 mm., y una densidad de 100 kg/cm<sup>3</sup>. y en la superficie en contacto con el aire, llevará un tejido absorbente ignífugo, que impida el arrastre de partículas del aislamiento por el aire a alta velocidad. La protección del aislamiento, se realizará, con chapa de acero galvanizado perforada al 80 %.

## **FILTROS**

Los filtros de aire, serán del tipo "BAJA VELOCIDAD", regenerables e irán dispuestos en secciones.

Su resistencia será tal que la pérdida de presión en ellos cuando estén completamente limpios, será inferior a 5 mm. de columna de agua, mientras trabajan con 0,8 m<sup>3</sup>/h. de aire por cm<sup>2</sup>. de superficie de filtro.

Las secciones del filtro, estarán contruidas por marcos metálicos galvanizados, con malla metálica que sirve de soporte al material filtrante y clip de fácil desmontaje que permita un rápido cambio del mismo.

Todos los materiales utilizados en la construcción de los filtros deberán ser anticorrosivos.

Además de los anteriores filtros y siempre que se indique en la Memoria-Presupuesto, podrán intercalarse otros tipos de filtros, tales como:

Filtros en "V" montados en ángulo con velocidad de paso de aire a baja velocidad, con baja eficacia de filtración del tipo regenerables o no, según se indique.

Filtros rotativos, con sistema de arrastre automático, por presostato diferencial, el cual pone en funcionamiento el aparato para reponer la manta filtrante nueva, con enrollamiento de la parte usada.

Filtros de gran eficacia en forma de bolsas, provistos de bastidor individual y juntas de estanqueidad.

Filtros de alta eficacia o absolutos del tipo "RÍGIDOS", provistos de bastidor individual y juntas de estanqueidad.

Cuando se instalen filtros de gran eficacia, éstos se protegerán mediante una sección de filtraje anterior a los mismos que proteja adecuadamente la calidad de éstos.

La eficacia de filtración de cada uno de los tipos de filtros, se define en la Memoria-Presupuesto.

Se dispondrán filtros de clase F5 a ser posible, en las rejillas de extracción de quirófanos para mantener limpios los conductos de extracción.

Al menos en los quirófanos de tipo A, se especificarán preferentemente techos filtrantes de tipo AIRFRANCE, TELSTAR o CAMFILL, de acuerdo con norma UNE 100713.

Los filtros HEPA terminales serán con junta de glicerina no de goma ni de presión para evitar riesgo de fuga en la junta y facilitar la reposición.

#### Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento de filtros "hepa"

Una vez que la unidad de filtración ha sido montada y conectada a la red de conductos, antes de colocar el filtro debería estar funcionando la instalación durante un prolongado período de tiempo para que el flujo de aire arrastrase el polvo y suciedad acumulada durante el montaje. Hecho esto, la sala donde los equipos van emplazados debería limpiarse.

Inspeccionar visualmente la superficie del marco de aluminio extruido donde asentará el filtro, limpiándolo con un trapo limpio para eliminar cualquier resto de polvo o suciedad.

Inspeccionar el interior de la unidad para comprobar su integridad y cerciorarse de que cualquier penetración o agujero que hubiera podido realizarse en obra, esté perfectamente sellado.

Cuando tengamos la seguridad de que el housing está en perfectas condiciones, traer al lugar de montaje el filtro en su embalaje original y cerrado.

Téngase a mano y listos para su colocación los tornillos, muelles y piezas de empuje del filtro en su marco.

Abrir la caja de cartón que contiene el filtro, por el cierre superior mediante un cuchillo afilado.

Extraer cuidadosamente el filtro de su caja. Esta operación se recomienda hacerla entre dos personas.

Inspeccionar atentamente ambas caras del filtro para detectar posibles daños causados por el transporte o manejo incorrecto.

Examinar el estado de la junta del filtro para asegurarse de la no existencia de deformaciones.

Examinar el estado de la envolvente y esquinas del filtro para tener garantía de que no se le ha causado ningún daño.

Posicionar el filtro e introducirlo con cuidado con el housing, teniendo especial precaución de no tocar ni con las manos ni con ninguna otra parte del paquete filtrante.

Cerrar perfectamente el filtro en el marco.

Colocar y apretar los tornillos y las piezas de fijación, de forma uniforme, como muestra la FIG.1, hasta que la cabeza del tornillo esté al mismo nivel que la parte exterior de la pieza de empuje. Entonces se ha aplicado la presión de sujeción correcta.

Para la realización de estas operaciones no se requiere ninguna herramienta especial.

En aquellos casos en que el flujo de aire fuese horizontal, tener cuidado al instalar el filtro de que sus separadores queden en posición vertical.

Colocar la rejilla o difusor.

El filtro "HEPA" deberá reponerse cuando la lectura de presión diferencial llegue a la pérdida de carga final recomendado por el Fabricante.

#### Normas de almacenamiento

El almacenamiento se hará en un lugar resistente al fuego, protegido de la intemperie y construido con buena ventilación.

El suelo será pavimentado o similar.

La zona de ubicación del almacén no será objeto de inundaciones, y estará bien drenada.

Los filtros estarán colocados sobre pollete para permitir la circulación del aire.

La construcción estará provista de calefacción uniforme y control de temperatura, para prevenir la condensación y corrosión. La temperatura mínima será 5°C y la máxima 60°C.



El embalaje de los filtros no será abierto hasta que éstos vayan a ser instalados en los housings.

## COMPUERTAS CORTAFUEGOS

### Normativa

Las Compuertas Cortafuegos automáticas (excluidas las utilizadas en sistemas de extracción de calor y humo) deberán acreditar clase de resistencia al fuego EI t conforme a la tabla 5.1 ANEXO V del RD 312/2005, de 18 de marzo, "Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego".

E	Integridad
I	Aislamiento
t	Tiempo de resistencia al fuego en minutos
	15-20-30-45-60-90-120-180-240

Ejemplos de nomenclatura completa:

EI 120 (ho i ↔ 0) -S

EI 240 (ho i ↔ 0) -S

La clasificación (i → 0), (0 → i), (i ↔ 0) indica que el elemento ha sido probado y cumple los criterios interiores, exteriores o ambos respectivamente.

Los símbolos ve y/o ho indican que el elemento puede utilizarse adecuadamente en sentido vertical y/o horizontal.

La inclusión del símbolo -S indica que se ha cumplido una restricción suplementaria de fugas (estanqueidad al humo).

### Características técnicas

#### Constructivas:

Carcasa de chapa de acero galvanizado, calidad St02Z, según DIN 17162 de 1,2 mm de espesor.

Doble junta una intumescente para estanqueidad con humos calientes y una de caucho celular, para estanqueidad con humos fríos.

Lama de material cerámico con un espesor de 55 mm

Ejes de acero F-111 de 20 mm de diámetro

Fusible tarado a 72 °C

Casquillos de latón (Cu, Zn40 Pb2)

#### Resistencia al fuego

La resistencia al fuego estará ensayada en un laboratorio homologado debiendo cumplir con las indicaciones de la norma UNE EN 1366-2:2000, debiendo indicar en el ensayo las dimensiones de las compuertas

ensayadas tanto para estanqueidad a humos fríos como para resistencia térmica ya que estas dos dimensiones delimitarán los tamaños máximos y mínimos de las compuertas cortafuego.

En el informe se indicará si la compuerta se considera simétrica o en caso contrario la posición de montaje que ampara el ensayo realizado, así como la clasificación tanto desde el punto de vista térmico como de estanqueidad.

#### Accionamientos

Cuando la compuerta incorpore servomotor eléctrico, este tendrá el par necesario para accionar la compuerta en cualquier circunstancia de funcionamiento. Los servomotores incorporarán un dispositivo de cierre automático por muelle de resorte, por corte de la corriente eléctrica que alimenta al servomotor y un dispositivo que permita abrir la compuerta manualmente.

El servomotor incorporará dos finales de carrera para indicación de compuerta abierta o compuerta cerrada y un fusible térmico a 72 °C, que permita el cierre de la compuerta por corte de la corriente eléctrica de alimentación del motor.

#### Montaje y conexionado eléctrico

El montaje de la compuerta cortafuegos en la pared, se realizará de forma similar al montaje realizado para el ensayo de resistencia al fuego, debiendo para ello facilitar el fabricante de la compuerta las instrucciones de montaje.

Para el conexionado eléctrico el servomotor llevará dos hilos para alimentación del servomotor a 230 V 50/60 Hz CA ó 24 V 50/60 Hz CA, ó 24 V CC, y 6 hilos para conexionado de los interruptores final de carrera, tres para indicación de compuerta abierta < 5° y tres para indicación de compuerta cerrada < 80°.

El accionamiento de las compuertas, deberá poderse realizar desde el exterior del conducto sin necesidad de que éstos lleven registros para tal efecto.

Todos los elementos de las compuertas cortafuegos, deberán ser accesibles desde el exterior, incluyendo el bloque térmico que contiene el fusible.

#### Integración en la central de detección

##### Módulo monitor una entrada

El módulo monitor facilitará una entrada direccionable para dispositivos que den señales de contacto libre de potencial.

El módulo monitor supervisará y gestionará contactos libres de tensión, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Asigna una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente, de manera que la Central conoce la localización exacta del elemento que se pone en alarma.

El circuito de control puede cablearse según Clase B (cerrado) o Clase A (abierto). En los circuitos Clase A se supervisará el circuito con resistencia final de línea. No será necesario resistencia de final de línea en circuitos Clase B. La longitud del circuito de activación deberá ser inferior a 1.000 metros [R<sub>máx.</sub> del circuito 20W].

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios. Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo

indicará a la Central de Incendios.

Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No es necesario alimentación adicional. Deberá estar protegido contra ruidos debidos a interferencias y ser de fácil conexionado.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo. Aislador incorporado en ambas entradas de lazo. Actuación direccionable y programable. Posibilidad de montaje en carril DIN mediante accesorio M200DIN.

#### Características Técnicas:

Consumos:	2,8 mA en alarma, 660 $\mu$ A en condiciones normales.
Condiciones ambientales:	Temperatura: -20 a 60°C
	Humedad: 5 a 95%, no condensada.
Dimensiones:	95mm (alto) x 90mm (ancho) x 22mm
Homologaciones:	Conforme a Normas prEN 54-17, Vds 2489, aprobado para CEA GEI 1-082 Y GEI 1-084.

#### Módulo de control 240 Vca

El módulo de control proporcionará una orden de salida para activar equipos externos mediante un contacto seco (NC/C/NA) de 250 Vca y 5A.

Llevará asignada una dirección, mediante selectores rotatorios, de tal manera que, cuando recibe una orden de la Central, su relé interno se activa y conmuta la alimentación para que se active el elemento controlado.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios. Aislador incorporado en ambas entradas de lazo. Actuación direccionable y programable. Posibilidad de montaje en carril DIN referencia (M701-240DIN).

#### Características Técnicas:

Consumos:	8,8 mA en alarma, 445 $\mu$ A en condiciones normales.
Contactos:	NA/NC, 5A a 28Vcc, 5A a 240Vac
Condiciones ambientales:	Temperatura: -20 a 60°C
	Humedad: 5 a 95%, no condensada.
Dimensiones:	133mm (alto) x 134mm (ancho) x 40mm (profundidad)
Homologaciones:	Conforme a Normas prEN 54-17, Vds 2489, aprobado para CEA GEI 1-082 Y GEI 1-084.

#### Instalación eléctrica

La instalación eléctrica para la integración en el sistema de detección de incendios será realizada por instalador autorizado siguiendo en todo momento las instrucciones del fabricante del sistema analógico, y cumplirá íntegramente con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente y la norma UNE 23007:14.

### Canalizaciones

Las canalizaciones eléctricas irán por los patinillos de instalaciones y falsos techos. En áreas sin falso techo como aparcamientos y salas técnicas la instalación será vista. Se emplearán los tipos de tubos siguientes para protección de los conductores:

Tubo rígido enchufable EHF marca AISCAN según UNE-EN 50086-2-1.

Tubo corrugado CHF marca AISCAN según UNE-EN 50086-2-2.

Los tubos cumplirán la norma UNE sobre material libre de halógenos y serán de grado de protección 7 según UNE 20324. Deberán soportar sin deformarse 60° como mínimo y cumplir las normas UNE aplicables en cuanto a características y dimensiones.

El diámetro interior de todos los tubos estará determinado en función del número de conductores según el REBT. Se deberá verificar antes de colocar los cables el estado de la superficie interior de cada tubo así como de sus bordes para no dañar el aislante de los conductores.

Su fijación se hará con grapas y tornillos protegidos contra la corrosión en los paramentos y techos de forma ordenada, paralelos a los elementos estructurales y otras instalaciones. Se utilizarán accesorios de la misma calidad que los tubos y cajas de registro normalizadas de material libre de halógenos con racores de conexión y boquillas protectoras de los hilos.

### Conductores

Los conductores para los lazos de detección se realizarán con cable manguera roja especial, bipolar, trenzado y apantallado, color rojo y negro de 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, de muy baja capacidad, libre de halógenos y resistente al fuego RF30 mínimo, modelo 2 x 1.5-LHR de NOTIFIER o similar.

Para alimentación de 24 Vcc a los equipos auxiliares como retenedores y sirenas de evacuación se utilizarán cables unipolares o paralelos flexibles no propagadores de la llama, libres de halógenos y resistentes al fuego RF30 de 1,5 mm<sup>2</sup> 750 V.

Todos los conductores podrán ir por el mismo tubo de protección siempre que se dimensionen e identifiquen correctamente en las cajas de derivación. Se instalarán en tramos continuos sin empalmes hasta los detectores, pulsadores y módulos. Las conexiones en estos se realizarán empleando terminales normalizados de presión.

### Condiciones en la ejecución de la instalación

Control de la documentación

Folleto técnico de características.

Certificado de garantía del fabricante.

Informe de Laboratorio Oficial de Ensayo de resistencia al fuego de compuertas según norma UNE EN 1366-2:2000 con indicación de fecha del ensayo, muestra ensayada y Clasificación de la resistencia al fuego según norma EN 13501-3:2005.

Control de recepción en obra

Hojas de suministro y etiquetado.

#### Control de ejecución del montaje

Verificación de situación y recibido de cada compuerta conforme al manual de montaje del fabricante y las condiciones del ensayo aprobado.

Verificación de que todos los componentes de actuación automáticos y manuales están accesibles y libres de obstrucciones para su recambio.

Verificación de las conexiones eléctricas.

Verificación de apertura y cierre correctos antes del acoplamiento de los conductos (prueba manual y eléctrica).

#### Control de obra terminada

Prueba de cierre/apertura completo de cada compuerta.

Control de la señalización local y/o central.

Control de actuaciones adicionales (parada de climatizador, etc.)

### **PINTURA Y SEÑALIZACIÓN**

Todas las bombas, motores y otros equipos instalados, serán pintados en fábrica con pintura esmalte, especial para máquinas y después de su instalación se limpiarán cuidadosamente y se pintarán al aceite.

Se pintarán los interiores de los conductos en las partes posteriores de rejillas con dos capas de pintura negra-mate u otro color que indique la dirección técnica.

Todos los elementos metálicos no galvanizados, aislados o no, que no vengan pintados de fábrica, tubería, accesorios, soportes, depósitos, etc. se protegerán de la oxidación mediante dos manos de pintura antioxidante.

Posteriormente, las partes vistas de estos elementos después del aislamiento, se pintarán con pintura de acabado de color a determinar.

Todos los equipos de la instalación se quedarán debidamente señalizados para su posterior identificación en los planos, y en las instrucciones de funcionamiento. Para ello, se rotularán en lugar visible de ellos el número y denominación correspondiente del aparato de que se trate.

Asimismo, las tuberías se señalizarán de acuerdo con su circuito, líquidos que transportan las diferentes temperaturas de los mismos y la dirección de éstos sea ida o retorno.

### **UNIDADES TERMINALES**

#### GENERALIDADES

Todas las unidades terminales y los equipos autónomos partidos tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas. Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada al equilibrado del sistema.

Se dispondrán preferentemente válvulas de control con funciones de equilibrado, medición cierre y mantenimiento de la presión diferencial. La estabilización de la presión diferencial se hará ajustará con el rango de presión del circuito controlado.

Las unidades terminales en los locales se seleccionarán de modo que no se sobrepase el nivel de inmisión en

los locales indicado en la Ley de ruido 37/2003 ni se sobrepasen los valores de velocidad de aire impulsado en la zona ocupada según el IT 1.4.1.3. del RITE.

En las unidades terminales entre el desagüe de la bandeja y antes de la conexión a la vertical independiente de cada una de ellas se instalará un tubo testigo transparente en tramo recto de 200 mm, de longitud. No se admitirán tramos que formen curvas curvas o desplazamientos en el tubo testigo. Si la bajante a la que se conecta la unidad terminal no es una red independiente para los elementos terminales, se colocará un sifón en la conexión del desagüe a la bajante que en este caso será la bajante de pluviales y en invierno se rellenará el sifón con aceite para evitar la comunicación de olores.

Los componentes no serán nocivos para la salud y estarán higiénicamente ensayados y certificados de acuerdo con la normativa VDI 6022.

### **FAN-COILS**

Serán de diseño compacto y se instalarán del tipo techo o suelo, con o sin envolvente metálica, según se indique en el Presupuesto. El control de temperatura, se realizará mediante un termostato eléctrico de bulbo a ambiente, parando el ventilador, o mediante termostato actuando sobre una válvula de 3 ó 2 vías instalada en el circuito hidráulico, según se especifique en la Memoria del Proyecto. Podrán ser para instalación a 2 ó 4 tubos, con una o dos baterías.

La unidad básica debe constar de:

- Baterías en tubos de cobre expandido mecánicamente en aletas de aluminio, con purgador manual y tapón de purga. Las conexiones podrán ser realizadas al lado derecho o al izquierdo, según convenga.
- Motores monofásicos, de uno o dos ejes según modelo, con protector interior en devanado de reposición automática, cojinetes de engrase permanente y tres velocidades, con bajo consumo, alto factor de potencia y larga duración.
- Ventiladores centrífugos de doble oído, acoplados directamente a los ejes del motor, con equilibrado estático y dinámico, estudiados para una alta eficiencia y bajo nivel sonoro.
- Conjunto de ventilación, constituido por el motor y soportes, amortiguadores elástico, los ventiladores y sus envolventes.
- Bandeja de drenaje en chapa galvanizada, formando cuerpo con el chasis con aislamiento asfáltico, pudiéndose hacer el desagüe por el lado derecho o izquierdo, según convenga.
- Filtros de aire, lavables y recuperables de fácil acceso, de eficiencia G3 sin efecto electrostático.
- Chasis y bastidores en chapa galvanizada con mueble envolvente por el exterior (siempre que se especifique) en líneas modernas y elegantes, en chapa fosfatada con pintura epoxídica cocida al horno a 220°C con aislamiento termo-acústico.
- Panel de control con placa decorativa, mando de control y selector de cuatro posiciones, integrados en la unidad o no, según se especifique.
- Rejillas de descarga de aire en aluminio integrada en el mueble, en los modelos de suelo con envolvente, así como también rejilla de retorno.
- Soportes para colgar, en los modelos de techo.

Tendrán marcado de conformidad CE, certificación Eurovent, y serán de categoría energética clase A.

## **INDUCTORES**

Serán de diseño compacto y se instalarán del tipo de techo o suelo sin envolvente. El control será sobre el agua mediante un termostato de ambiente que mandará a una válvula de tres vías todo-nada o de dos vías de regulación proporcional. Podrán ser para instalación a 2 ó 4 tubos, con una o dos baterías.

La unidad básica debe constar de:

- \* Conexiones al aire primario y circuito de agua.
- \* Cámara de expansión acústica.
- \* Compuerta de regulación de aire.
- \* Boquillas de aire primario silenciosas "NC-30" máximo.
- \* Batería secundaria para agua.
- \* Filtros recambiables.
- \* Bandeja receptora de condensados.
- \* Soporte para colgar de techo.

Tendrán marcado de conformidad CE.

## **CAJAS DE VOLUMEN CONSTANTE**

Cajas de volumen constante en chapa de acero galvanizado, revestimiento de la selección atenuadora y cámara de regulación con material clase A2, DIN 4102.

## **CAJAS PARA VOLUMEN CONSTANTE DE SIMPLE CONDUCTO CON BATERÍA DE RECALENTAMIENTO**

Cajas de expansión para sistemas de distribución de aire de simple conducto, alta velocidad y media presión, para aplicaciones en sistemas de caudal de aire constante.

Serán construidas en chapa de acero galvanizado con aislamiento interior termo acústico con fibra de vidrio de 25 mm. de espesor, con conexiones de entrada de aire de diámetro normalizadas.

Incorporarán dispositivos de regulación de caudal tarados en fábrica con la posibilidad de modificar los caudales en obra.

Corregirán el equilibrado del sistema de conductos para asegurar la obtención de los caudales deseados en cada derivación. No necesitarán fuente de energía exterior. Los caudales de aire se mantendrán constantes e independientes de la presión de entrada siempre que la misma sea superior a valores aproximados de 200 a 250 Pa.

Incorporarán en el interior de la unidad batería de agua caliente de tres filas, construidas con tubo de cobre y aletas de aluminio para recalentamiento del aire impulsado.

Salvo especificación en contra incluirá ☐ sección atenuadora de ruido con carcasa en chapa de acero galvanizado y aislamiento interior de lana mineral de 50 mm de espesor con velo de fibra de vidrio no combustible, clase mineral A2.

## **CAJAS PARA VOLUMEN VARIABLE DE SIMPLE CONDUCTO CON BATERÍA DE RECALENTAMIENTO**

Cajas de expansión para sistemas de distribución de aire de simple conducto, alta velocidad y media presión, para aplicaciones en sistemas de caudal de aire variable.



Serán construidas en chapa de acero galvanizado con aislamiento interior termo acústico con fibra de vidrio de 25 mm. de espesor, con conexiones de entrada de aire de diámetro normalizadas.

Incorporarán dispositivos de regulación de caudal de aire con sensor de presión diferencial. Modificarán el caudal del aire impulsado en función de la temperatura del local a climatizar pero manteniendo el límite inferior del aire mínimo exterior necesario en la zona.

Incorporarán en el interior de la unidad batería de agua caliente de tres filas, construidas con tubo de cobre y aletas de aluminio para recalentamiento del aire impulsado.

Salvo especificación en contra incluirán ☐ sección atenuadora de ruido con carcasa en chapa de acero galvanizado y aislamiento interior de lana mineral de 50 mm de espesor con velo de fibra de vidrio no combustible, clase mineral A2.

### **CAJAS PARA VOLUMEN CONSTANTE DE DOBLE CONDUCTO**

Cajas de expansión para sistemas de distribución de aire de doble conducto alta velocidad y media presión para aplicaciones en sistemas de caudal de aire constante.

Serán construidas en chapa de acero galvanizada con aislamiento interior termo acústico con fibra de vidrio de 25 mm. de espesor, con conexiones de entradas de aire frío y caliente de diámetros normalizados.

Incorporarán dispositivos de regulación de caudal que permitan mezclas de aire proporcionales que determinen la temperatura de descarga controladas por un actuador exterior.

Permitirán un caudal uniforme de temperatura sobre el área frontal del conducto de descarga por medio de baffles de mezcla u otros sistemas análogos instalados en la propia unidad.

### **VOLUSTATOS PARA REGULACIÓN DE CAUDALES DE RETORNO Y EXTRACCIÓN**

Volustatos de control de caudal de aire para sistemas de baja velocidad para aplicaciones de caudal de aire constante.

Serán contruidos en chapa de acero galvanizado con aislamiento interior termo acústico con fibra de vidrio de 25 mm. de espesor con conexión de entrada de aire de diámetros normalizados.

Incorporarán dispositivos de control de caudal como sonda de velocidad y regulador de caudal electrónico para accionamiento de la compuerta mediante servomotor. El caudal de aire deberá mantenerse con independencia de la presión de entrada.

### **RADIADORES**

Serán de panel es de tubo soldado o de panel liso en ejecución vertical o horizontal, según se indique en el presupuesto. Incluirán los racores, tapones, purgadores, detentores, llaves de reglaje o termostática, soportes según lo indicado en el presupuesto y en las hojas de referencia.

Para evacuación del aire se dispondrá un purgador automático en cada radiador.

No se dispondrán caudales inferiores a los mínimos indicados por el fabricante.

Los lados de conexión de los racores se especificarán en el pedido de acuerdo con el montaje definitivo del radiador.

En las ejecuciones en batería se respetarán las longitudes máximas, número máximo de radiadores, caudales y pérdidas de carga intermedias indicadas por el fabricante.

En el pedido de los radiadores se especificarán igualmente los anclajes y las soportaciones necesarias (de pie, murales, etc...) de acuerdo con la instalación de cada radiador y las especificaciones de los fabricantes.

Los radiadores se probarán después de su instalación a una presión de 1.3 veces la presión de trabajo y de acuerdo con las indicaciones de los fabricantes.

No se apoyarán los radiadores en el pavimento y se fijarán simultáneamente a la pared, salvo que la pared está apoyada en el suelo flotante.

Tendrán marcado de conformidad CE, según Directiva 89/106/CEE, donde se indiquen los valores de capacidad calorífica, presión máxima de trabajo y clase de reacción al fuego según la Norma europea EN 442.

Los radiadores además del certificado CE, tendrán preferentemente marca AENOR de emisor eficaz según la especificación AENOR EA 0036:2009, que garantiza unos niveles de seguridad superiores a los de obligado cumplimiento y que proporcionen máximos niveles de confort, fiabilidad y optimización en el uso de la energía.

## *INSTALACIÓN ELÉCTRICA ASOCIADA*

### GENERALIDADES

Al constituir las instalaciones eléctricas, que aquí se contemplan, un capítulo del Proyecto General, estarán sometidas a todas las consideraciones técnicas, económicas y administrativas relacionadas en el apartado correspondiente del mismo. Por ello, en este documento solo se fijan las propias y específicas de este capítulo.

#### Ámbito de aplicación

Este Pliego de Condiciones Técnicas (PCT) es de aplicación a todo el contenido que forma parte del capítulo de electricidad, definido en los diferentes documentos del mismo: Memoria, Planos, Presupuesto, etc.

#### Alcance de los trabajos

La Empresa Instaladora (EI) cuya clasificación ha de ser de acuerdo con la ITC-BT-03 del REBT, estará obligada al suministro e instalación de todos los equipos y materiales reflejados en Memoria, Memoria de Cálculo, Planos y Presupuesto, conforme al número, tipo y características de los mismos.

Los materiales auxiliares y complementarios, normalmente no incluidos en Planos y Presupuesto, pero imprescindibles para el correcto montaje y funcionamiento de las instalaciones (tornillería, soportes, conectores, cinta aislante, etc.), deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

En los precios de los materiales ofertados por la EI estará incluida la mano de obra y medios auxiliares necesarios para el montaje y pruebas, así como el transporte a pie y dentro de la obra, hasta su ubicación definitiva.

La EI dispondrá para estos trabajos de un Técnico competente responsable ante la Dirección Facultativa (DF), que representará a los técnicos y operarios que llevan a cabo la labor de instalar, ajustar y probar los equipos. Este técnico deberá estar presente en todas las reuniones que la DF considere oportunas en el transcurso de la obra, y dispondrá de autoridad suficiente para tomar decisiones sobre la misma, en nombre de su EI.

Los materiales y equipos a suministrar por la EI serán nuevos y ajustados a la calidad exigida, salvo en aquellos

casos que se especifique taxativamente el aprovechamiento de material existente.

No serán objeto, salvo que se indique expresamente, las ayudas de albañilería necesarias para rozas, bancadas de maquinaria, zanjas, pasos de muros, huecos registrables para montantes verticales, etc., que conlleven esta clase de instalaciones.

En cualquier caso, los trabajos objeto de este capítulo del Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y funcionando.

#### Planificación y coordinación

Antes de comenzar los trabajos en obra, la EI deberá presentar a la DF los planos y esquemas definitivos, así como detalle de las ayudas necesarias para la ejecución y montaje de Cuadros secundarios de Baja Tensión. Así mismo la EI, previo estudio detallado de los plazos de entrega de materiales y equipos, confeccionará un calendario conjunto con la Empresa Constructora (EC) para asignar las fechas exactas a las distintas fases de obra.

La coordinación de la EI y la EC siempre será dirigida por esta última y supervisada por la DF.

#### Modificaciones al proyecto y cambio de materiales

El podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el desarrollo de las instalaciones o materiales del presente Proyecto, siempre que esta esté debidamente justificada. La aprobación quedará a criterio de la DF.

Las variaciones que, por cualquier causa sean necesarias realizar al Proyecto, siempre serán pedidas por la DF durante el transcurso del montaje, debiendo ser valoradas por la EI y presentadas como adicional, con precios unitarios de la oferta base o contradictorios, para aprobación previa a su realización.

#### Identificación de equipos, rótulos, etiqueteros y señalizaciones.

Antes de la entrega de la obra, la EI deberá realizar la colocación de rótulos, etiqueteros, señalizaciones y placas de características técnicas, que permitan identificar los componentes de la instalación con los planos definitivos de montaje.

Los rótulos servirán para nominar a los cuadros eléctricos y equipos. Este nombre coincidirá con el asignado en planos de montaje y sus caracteres serán grabados con una altura mínima de 20 mm.

Los etiqueteros servirán para identificar el destino asignado al elemento correspondiente. Podrán ser del tipo grabado o del tipo "Leyenda de Cuadro"; asignando un número a cada interruptor y estableciendo una leyenda general con el destino de cada uno de ellos.

Las señalizaciones servirán fundamentalmente para la identificación de cables de mando y potencia en cuadros eléctricos y registros principales en el trazado de montantes eléctricos. Para este uso, podrán utilizarse etiqueteros para escritura indeleble a mano, fijados mediante bridas de cremallera, así como números de collarín para conductores en bornes de conexión. Todas estas identificaciones corresponderán con las indicadas en esquemas de mando y potencia utilizados para el montaje definitivo.

Todos los cuadros eléctricos deberán llevar una placa con el nombre del fabricante, características técnicas, número de fabricado y fecha de fabricación.

La fijación de las diferentes identificaciones se realizará de la forma más conveniente según su emplazamiento, pero siempre segura y en lugar bien visible.

#### Pruebas previas a la entrega de las instalaciones

Para la realización de estas pruebas será necesario que las instalaciones se encuentren terminadas de conformidad con el Proyecto y modificaciones aprobadas por la DF en el transcurso del montaje, así como puesta a punto, regulada, limpia e identificada por la EI.

Será imprescindible, para ciertas pruebas, que la acometida eléctrica sea la definitiva.

La EI deberá suministrar todo el equipo y personal necesario para efectuar las pruebas en presencia de la DF o su representante.

Las pruebas a realizar, sin perjuicio de aquellas otras que la DF pudiera solicitar en cada caso, serán las siguientes:

Todos los electrodos y placas de puesta a tierra. La de herrajes del centro de transformación será independiente.

Resistencia de aislamiento entre conductores activos (fase y neutro) y tierra, entre fases y entre cada una de las fases y neutro. Esta prueba se realizará por cada conjunto de circuitos alimentado por un interruptor diferencial, y para todos los alimentados desde un mismo cuadro de planta, midiendo los usos de alumbrado a parte de los destinados a tomas de corriente. Todas estas medidas deberán realizarse con todos los aparatos de consumo desconectados. La tensión mínima aplicada en esta prueba será de 500 V.

Valor de la corriente de fuga en todos y cada uno de los cuadros eléctricos.

Medida de tensiones e intensidades en todos los circuitos de distribución y generales de cuadros, tanto en vacío como a plena carga.

Comprobación de interruptores magnetotérmicos mediante disparo por sobrecargas o cortocircuitos. Se hará por muestreo.

Comprobación de todos los interruptores diferenciales, mediante disparo por corriente de fuga con medición expresa de su valor y tiempo de corte.

Comprobación del taraje de relés, de conformidad a los valores deseables para la correcta protección de los circuitos.

Muestreo para los casos considerados como más desfavorables, de SELECTIVIDAD en el disparo de protecciones, y de CAÍDA DE TENSIÓN a plena carga.

Comprobación de tipos de cables utilizados, mediante la identificación obligada del fabricante; forma de instalación en bandejas, señalizaciones y fijaciones.

Comprobación de rótulos, etiqueteros y señalizaciones.

Muestreo en cajas de registro y distribución comprobando que: las secciones de conductores son las adecuadas, los colores los normalizados y codificados, las conexiones realizadas con bornas, cableado holgado y peinado, el enlace entre canalizaciones y cajas enrasado y protegido, el tamaño de la caja adecuado y su tapa con sistema de fijación perdurable en el uso.

Cuando la instalación se haya realizado con cable flexible, se comprobará que todos los puntos de conexión han sido realizados con terminales adecuados o estañadas las puntas.

Las instalaciones de protección contra contactos indirectos en Clase A por separación de circuitos, serán

inspeccionadas y controladas conforme al REBT.

#### Normativa de obligado cumplimiento

La normativa actualmente vigente y que deberá cumplirse en la realización específica para este capítulo del Proyecto y la ejecución de sus obras, será la siguiente:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51 según Real Decreto 842/2002 del 2/agosto/2002.

Código Técnico de la Edificación (2006).

Normas de Régimen Interno y Recomendaciones de las Empresas Suministradoras de Energía Eléctrica.

R.D. 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Además, se tendrán presentes todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento, relacionados en otros documentos de este Proyecto.

Aparte de toda esta normativa, se utilizarán otras como las UNE 20460 y 50160 en su apartado 2 del IRANOR, NF-C-15100, NTE del Ministerio de Obras Públicas y las particulares de las Compañías Suministradoras Eléctricas, de la Comunidad y del Ayuntamiento.

#### Documentación y legalizaciones

Una vez realizadas las pruebas del apartado 1.6 con resultado satisfactorio, se preparará una Documentación de Apoyo para la explotación de la instalación. Esta documentación dispondrá de:

Tres ejemplares encarpetados y soporte informático de todos los planos y esquemas definitivos de la Instalación.

Tres ejemplares encarpetados y soporte informático de la Memoria descriptiva de la instalación, en la que se incluyan las bases y fundamentos de los criterios del Proyecto.

Tres ejemplares encarpetados con las Hojas de Pruebas realizadas conforme al apartado 1.6.

Junto a estas Recomendaciones Técnicas, la EI entregará a la EC con la supervisión de la DF, todos los Boletines, Certificados y Proyectos que se requieran para las legalizaciones de las instalaciones objeto de este capítulo, ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma Andaluza.

### **CUADROS DE BAJA TENSIÓN**

#### Generalidades

Se incluyen aquí todos los cuadros y paneles de protección, mando, control y distribución para una tensión nominal de 415/240 V y frecuencia 50/60Hz.

Básicamente los cuadros estarán clasificados en Cuadros Generales y Cuadros Secundarios. Los primeros no son objeto de este documento y proyecto, los segundos podrán ser para montaje empotrado o mural fijados a pared y con unas dimensiones mínimas de 628x562x135 mm. y máximas de 1.200x562x145 mm.

Los cuadros se situarán en locales secos, no accesibles al personal externo y fácil acceso para el personal de servicio. Su fijación será segura y no admitirá movimiento alguno con respecto a ella. Cuando el techo bajo el cual se sitúe el cuadro, no tenga resistencia al fuego, este se colocará a una distancia de 750 mm como mínimo

del mismo.

Todos los cuadros se suministrarán conforme a lo reflejado en esquemas, acabados para su correcto montaje y funcionamiento del conjunto, aún cuando algún material (siendo necesario) no esté indicado explícitamente. Además de estos cuadros, podrán instalarse por quedar indicado en Mediciones, cajas de mando y protección para un uso específico, cuyo contenido será el reflejado en esquemas de principio. En todos los casos, no quedarán al alcance de personas ningún elemento metálico expuesto a tensión, debiendo estar impedido el accionamiento directo a dispositivos mediante tapas o puertas abatibles que lo obstaculice.

Antes de su fabricación, la Empresa Instaladora (EI) entregará, para ser aprobados por la Dirección Facultativa (DF), planos desarrollados para su construcción, donde quede reflejado las referencias exactas del material, su disposición y conexionado con señalizaciones dentro de la envolvente, constitución de los barrajes y separación entre barras de distinta fase así como de sus apoyos y rigidizadores cuando sean necesarios, dimensiones de paneles y totales del conjunto del cuadro, detalles de montaje en obra, etc.

La función de los cuadros de protección es la reflejada en el R.E.B.T. , además de las normas UNE, CEI, NF-C y VDE aplicables a cada uno de sus componentes.

Todos los cuadros llevarán bolsillo porta planos, porta etiquetas adhesivas y barra colectora para conductores de protección por puesta a tierra de masas.

## Componentes

### Envolventes

Serán aislantes o metálicas para Cuadros Secundarios, según se especifique en Mediciones.

Las envolventes para Cuadros Secundarios (CS) serán para montaje mural o empotrado, metálicos o en material aislante según se indique en Mediciones. Todos ellos serán de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestreada de seguridad y la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada por tornillos. El grado de protección mínimo será IP 415 para los empotrados, y de IP 307 para los murales. En caso de instalaciones en el exterior tendrán IP 65. Su construcción y fijación soportará los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito de 15 kA.

En general, serán metálicos, contruidos en chapa de acero de 2 mm. de espesor como mínimo y estarán pintados en el color que estipule en su día la Dirección Técnica.

Las dimensiones serán variables según los casos, si bien cuando esté justificado el uso de paneles apoyados en el suelo, sería recomendable que la longitud de cada panel no fuese inferior a 70 cms. ni superior a 90 cms. y la altura no fuese inferior a 1,80 m. ni superior a 2,20 m., en este caso, en la parte inferior y superior de los paneles existirán zócalos de 10 cms.

Los chasis estarán convenientemente puestos a tierra y las puertas se conectarán al sistema "T.T." mediante trencilla de cobre electrolítico.

Como norma general para todos los Cuadros Secundarios, las dimensiones de la carpintería de todos ellos será tal que permita la siguiente distribución de la aparamenta dentro del cuadro:

La fila superior estará ocupada únicamente por el interruptor general y el Repartidor Modular.

Cada peine con el magnetotérmico +Dispositivo Diferencial Adaptable (DDA) y sus magnetotérmicos de salida, ocuparán una fila por sí solos, dejando al final de la misma huecos de reserva para ampliaciones.

Los interruptores generales de corte en carga serán para montaje sobre carril DIN y de las características

indicadas en planos y presupuesto. Los contactores tendrán selector de posición integrado de 3 posiciones integrado (STOP-AUTO-MANUAL) según esquemas unificares del proyecto.

El diseño de la colocación del aparellaje, permitirá el libre acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza.

Las puertas quedarán destinadas exclusivamente a aparatos de medida pulsadores, mandos y pilotos de señalización.

Los aparatos de medida se situarán siempre en la parte superior de las puertas y a la altura adecuada para que permita la lectura sin dificultad.

Los interruptores, bases cortacircuitos, contactores y otros, se colocarán sobre placas de montaje o bastidores metálicos, rígidamente anclados al armazón del cuadro.

#### Aparamenta

Se incluye en este apartado todos los dispositivos de protección cuyas características se definen en la norma UNE-20.460-4-43, seccionamiento, maniobra, mando, medida, señalización y control, fijado y conexionado dentro de las envolventes de los cuadros eléctricos.

La misión fundamental es proporcionar seguridad a las instalaciones (incluso la de los propios dispositivos) y a las personas, de donde nace la importancia del diseño y cálculo para su elección, que será siempre conforme a la norma UNE-20.460-4-473. Esta aparamenta deberá ser dimensionada para soportar sin deterioro:

La máxima intensidad solicitada por la carga instalada.

La máxima intensidad de cortocircuito calculada para la instalación en el punto donde va montada, protegiendo con su disparo toda la instalación que exista aguas abajo.

Para el sistema de instalación TT, las protecciones, contra contactos indirectos, se realizarán con dispositivos diferenciales para todos los circuitos de la instalación. Para la definición de las intensidades de desconexión se aplicarán las intensidades nominales según se indica en la Memoria de Cálculo y los tiempos de corte serán, asimismo, las definidas de acuerdo con las tensiones de contacto asignadas máximas aceptables, de tal manera que se asegure una SELECTIVIDAD TOTAL para el caso de la puesta a tierra de una fase y para el caso de acumulación de fugas admisibles en receptores. La tensión de contacto límite será de 50 ó 24 V.

Todo ello de conformidad con la IEC 364 y como cumplimiento de la ITC-BT-24.

Las instalaciones situadas aguas abajo, hasta el siguiente escalón de protección, deberán soportar como mínimo la intensidad permanente de tarado en largo retardo ( $I_r$ ) de las protecciones del disyuntor destinado a esa protección.

Las solicitudes térmicas admisibles para las instalaciones situadas aguas abajo del disyuntor que las protege, deben ser mayores que la limitada por dicho disyuntor frente a un cortocircuito.

Todos los dispositivos de protección por máxima corriente serán de corte omnipolar, y cuando sean tetrapolares el polo neutro también llevará relé de sobreintensidad.

Cuando exista escalonamiento en las protecciones, se deberán mantener criterios de SELECTIVIDAD TOTAL al cortocircuito, conjugando poderes de corte y solicitudes térmicas para el disparo de los situados inmediatamente más abajo. Para este método de cálculo y diseño se tendrán en cuenta las tablas proporcionadas por el fabricante de la aparamenta. En cualquier caso el diseño debe llevarnos al resultado de



que, ante un defecto en la instalación, éste quede despejado únicamente por el escalón más cercano situado aguas arriba del defecto, sin ningún deterioro sensible de las instalaciones. (Protección total a los cortocircuitos)

Para la protección de personas contra contactos indirectos se dispondrá de disyuntores, Interruptores Diferenciales (ID) o Dispositivos de corriente Diferencial Residual (DDR), (su sensibilidad será la indicada en Mediciones) que complementará a la red de puesta a tierra de masas mediante conductor de protección (CP). Con este sistema de protección, podrá usarse indistintamente los Regímenes de Neutro TT o TN-S.

Los ID y DDR serán clase A, insensibles a las perturbaciones debidas a ondas de choque, siendo sensibles a corrientes alternas y continuas pulsantes. Los DDR irán asociados a un disyuntor con contactos auxiliares para la identificación remota de su estado Abierto o Cerrado, no siendo admitidos estos elementos diferenciales puros para corte en cuadros donde la intensidad de cortocircuito sea mayor de 5 KA.

Cada cuadro dispondrán de protecciones contra sobretensiones, coordinadas aguas arriba, con las del CGBT. Todos los interruptores del CGBT y los dispositivos generales de protección diferencial de los Cuadros Secundarios dispondrán de contactos de defecto para el Sistema de Control general del Edificio.

#### Interruptores automáticos

Los destinados a cuadros prefabricados de caras serán interruptores de caja moldeada magnetotérmicos.

En el resto de los cuadros, podrán ser indistintamente en caja moldeada o con ruptura al aire.

La capacidad de ruptura será en cada caso la indicada de acuerdo con la intensidad de cortocircuito previsible.

Los mecanismos de accionamiento obligarán a la conexión desconexión brusca.

Todos los circuitos de baja tensión de la instalación, irán protegidos con protección diferencial mediante interruptores automáticos de dicho tipo.

La intensidad de defecto, podrá considerarse en principio de 300 MA si bien debiera cumplirse, conforme fija el reglamento electrotécnico de B.T. vigente, que la resistente a tierra de las masas en locales sea:

$$R \leq \frac{50}{I}; I \text{ es la intensidad de defecto del funcionamiento del diferencial.}$$

De no cumplirse con esta resistencia, se procederá una vez efectuada la medición de resistencia al cambio de los diferenciales por lo de intensidad de defecto 30 MA.

Serán de apertura en carga y podrán cerrar contra cortocircuitos

El mecanismo de conexión, será brusco. Los contactos serán plateados, irán en cámaras cerradas con doble apertura por palo.

Los calibres a utilizar serán:

32 A, 63 A, 160 A, 250 A, 400 A, 630 A, 1.000 A.

Hasta 10 A. los interruptores podrán ser del tipo paquete.

Las placas embellecedoras de los accionamientos, llevarán impresos los símbolos indicativos de conectado o desconectado. El embarque entre el mando y el eje de rotación de los contactos no permitirá error en la maniobra.

#### Contadores, inversores, guardamotors y arrancadores

El sistema de corte será por doble contacto en cámara de extinción.

La tensión de conexión de la bobina, será de 220 V. y estará protegida por un cortocircuito-fusibles independiente.

Los relés térmicos, se regularán de acuerdo con las potencias de los motores que pretenden proteger, en el valor de intensidad nominal, serán del tipo denominado "RELES TÉRMICOS DIFERENCIALES".

Cuando se trate de arrancadores estrella-triángulo, todo el conjunto irá montado sobre una placa metálica donde se incluya temporizador de la conmutación.

No se considera como bien instalados aquellos contactores u otros, que en funcionamiento provoquen ruidos sensibles por vibraciones.

#### Bases cortacircuitos

La capacidad de las bases será:

20 A, 40 A, 80 A, 100 A, 160 A, 250 A, 400 A, 630 A, 1.000 A.

Los cartuchos se usarán en general GT, excepto en protección de motores que serán clase A.M.

En las bases tripolares, se exigirá el uso de pantallas aislante entre las fases.

#### Embarrados y Cableados

Los embarrados, serán de cobre electrolítico e irán soportados rígidamente unidos a bastidores metálicos.

Los embarrados se calcularán de un lado para que no sobrepasen las dimensiones de corriente establecidas en el artículo 18 del reglamento de centrales generadoras de energía eléctrica vigente, y de otro lado para que soporten sin deformación irrecuperable los esfuerzos electrodinámicos provocados por la intensidad de cortocircuito de choque previsible.

El cableado interior del cuadro, se llevará por el interior de bandejas ranuradas de material aislante y tapa fácilmente desmontable.

Tanto los embarrados si los hubiese como el cableado, se realizará identificando con colores las tres fases, el neutro y el cable o barra de puesta a tierra, los colores respectivos que se utilizarán serán negro, marrón, azul, amarillo-verde.

Todos los cables de entrada y salida del cuadro, se conectarán a regleteros de bornas dispuestas a tal fin y en ningún caso directamente a los aparatos de protección de maniobra.

Todos los conductores que constituyen el cableado interior del cuadro se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en la bandeja.

La numeración en cada extremo se corresponderá al número de bornas y número de aparato correspondiente a dicha numeración, que constará en el plano de esquema unifilar que debe acompañar el instalador para aprobación previa del cuadro.

Se indicará el tipo de cableado que se va a utilizar, para la interconexión de los elementos contenidos en los cuadros secundarios. El Instalador deberá especificar esta cuestión mediante los planos de detalle.

Cuando los embarrados estén realizados con pletina de 5 mm de espesor ejerciéndose los esfuerzos

electrodinámicos en el sentido de esta dimensión, los soportes de fijación del barraje no se distanciarán más de 35 cm, siempre que la pletina pueda vibrar libremente. Si la pletina es de 10 mm instalada en las mismas condiciones, esta distancia máxima entre soportes podrá ser de 50 cm. En ambos casos la carga máxima a la que se verá sometido el barraje de cobre frente a la corriente presunta de cortocircuito en él, deberá ser igual o inferior a 3500 kg/cm<sup>2</sup> para el cobre de dureza 110 Vickers y 3000 kg/cm<sup>2</sup> para el de dureza 100 Vickers. Como cálculo reducido para el cobre de 100 Vickers, podrán utilizarse las siguientes expresiones:

Sin todos los soportes rígidamente unidos a la estructura del cuadro ( viga apoyada en sus extremos ):

$$\text{Carga máxima} = \frac{I_{cc}^2 \times L^2}{65 \times d \times W} \leq 3000 \text{ donde:}$$

w	Módulo resistente de la sección en cm <sup>3</sup>
I <sub>cc</sub>	Intensidad de cortocircuito en kA
L	Distancia entre soportes del embarrado en cm
d	Distancia entre ejes de pletinas de fases en cm

Con todos los soportes rígidamente unidos a la estructura del cuadro ( viga empotrada en sus extremos ):

$$\text{Carga máxima} = \frac{I_{cc}^2 \times L^2}{98 \times d \times W} \leq 3000, \text{ donde:}$$

w	Módulo resistente de la sección en cm <sup>3</sup>
I <sub>cc</sub>	Intensidad de cortocircuito en kA
L	Distancia entre soportes del embarrado en cm
d	Distancia entre ejes de pletinas de fases en cm

Cuando la barra de cualquiera de las fases esté formada por varias pletinas iguales separadas entre sí para su ventilación, el módulo resistente de la sección total será la suma de los módulos resistentes de cada una de las pletinas que formen dicha barra.

Con los valores obtenidos para la distancia entre apoyos y soportes, se comprobará que el barraje no se verá sometido a fenómenos de resonancia derivados de la pulsación propia de los esfuerzos electrodinámicos debidos a la corriente eléctrica que por él discurre.

La expresión por la que se rige la frecuencia propia de oscilación del embarrado es:

$$f = 50 \times 10^4 \times \frac{b}{L^2}$$

en donde:

b = Longitud en cm. de la barra que puede vibrar libremente, medida en el sentido del esfuerzo.

L = Longitud en cm. medida entre apoyos o soportes rigidizadores del barraje.

Teniendo en cuenta que los esfuerzos electrodinámicos del cortocircuito son pulsatorios de frecuencia principal

propia doble que la de las corrientes que los crean ( $50 \times 2 = 100$  Hz), se ha de elegir una distancia entre apoyos del barraje que dé un cociente entre ambas frecuencias  $\left(\frac{f}{50}\right)$  sensiblemente distinto de 1, 2 y 3.

Por lo general, el embarrado (tres fases y neutro) irá instalado en la parte superior del cuadro, estableciéndose una derivación vertical del mismo, por panel, para la distribución a disyuntores. En la parte inferior del cuadro, en toda la longitud, dispondrá de una barra (pletina de cobre) colectora de todas las derivaciones de la línea principal de tierra. Esta barra estará unida a la puesta a tierra de protección en BT del edificio, y a ella también irán unidas cada una de las estructuras metálicas de paneles que constituyen el cuadro. El color de la barra colectora será amarillo-verde.

Los cableados se realizarán para interruptores y disyuntores inferiores a 250 A. Siempre serán con cable flexible RZ1-K-0,6/1 kV (AS) provisto de terminales de presión adecuados a la conexión. Su canalización dentro del cuadro será por canaletas con tapas de PVC y una rigidez dieléctrica de 240 kV/cm. Los cables irán señalizados con los colores normalizados y otros signos de identificación con los esquemas definitivos. La conexión de los cables a las pletinas se realizará con el mínimo recorrido, usando siempre terminales redondos, tornillos, arandelas planas y estriadas en acero cadmiado, siendo la sección del cable la máxima admisible por el borne de conexión del disyuntor. En los cuadros CS se permitirá el uso de peines de distribución, debiendo cumplir las características que para este caso determina el fabricante.

Todas las salidas de disyuntores destinadas a alimentar receptores con consumos iguales o inferiores a 32 A estarán cableados hasta un regletero de bornas de salida en el interior del cuadro. Cada borna estará identificada con su disyuntor correspondiente. Los conductores de enlace entre los disyuntores y las bornas del cuadro seguirán siendo del tipo (AS), con la sección adecuada a la intensidad nominal del disyuntor que la protege y de cortocircuito presente en el cuadro.

No se admitirán otro tipo de conexiones en los cableados, que las indicadas en este apartado, ni conexiones con cables de secciones insuficientes para soportar las solicitudes térmicas debidas a las intensidades de cortocircuito a que estén sometidos cada cuadro, según la tabla de cálculo de este Proyecto .

#### Elementos accesorios

Se consideran elementos accesorios en los cuadros:

- Canaletas
  - Rótulos
  - Etiqueteros
  - Señalizaciones
  - Herrajes y fijaciones
  - Bornas
  - Retoques de pintura
- 
- En general, todos los elementos que, sin ser mencionados en Mediciones, se consideran incluidos en la valoración de otros más significativos y que, además, son imprescindibles para dejar los cuadros perfectamente acabados y ajustados a la función que han de cumplir.

Todos los cuadros dispondrán de una placa del Instalador Autorizado con su número, en donde figure la fecha de su fabricación, intensidad máxima, poder de corte admisible en kA y tensión de servicio.

## **CABLES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN**

### **Generalidades**

Los cables que éste apartado comprende, se refiere a aquellos destinados fundamentalmente al transporte de energía eléctrica para tensiones nominales de hasta 1.000 V. Todos ellos no propagadores del incendio y llama, baja emisión de humos, reducida toxicidad y cero halógenos. Podrán ser en cobre o en aluminio.

La naturaleza del conductor quedará determinada por Al cuando sea en aluminio, no teniendo designación alguna cuando sea en cobre.

Por su tensión nominal los cables serán 450/750 V con tensión de ensayo 2.500 V, o 0,6/1 kV con tensión de ensayo a 3.500 V.

Los cables serán por lo general unipolares, salvo cuando se indique lo contrario en otros documentos del Proyecto. Se distinguirán por los colores normalizados: fases en Marrón, Negro y Gris; neutro en Azul, y cable de protección Amarillo-Verde. Una vez establecido el color para cada una de las fases, deberá mantenerse para todas las instalaciones eléctricas de la edificación. Cuando por cualquier causa los cables utilizados no dispongan de este código de colores, deberán ser señalizados en todas sus conexiones con el color que le corresponde.

Todos los cables deberán ser dimensionados para:

Admitir las cargas instaladas sin sobrecalentamientos, salvo para Transformadores y Grupos Electrónicos que será para sus potencias nominales.

Resistir las solicitaciones térmicas frente a cortocircuitos, limitadas por los sistemas de protección diseñados y sin menoscabo de la selectividad en el disparo.

Que las caídas de tensión a plena carga, cuando se parte de un Centro de Transformación propio, no den ocasión a tensiones inferiores a  $0,95 \times V$  voltios para circuitos de alumbrado, y de  $0,93 \times V$  voltios para los de fuerza en el punto de alimentación de receptores, siendo V la tensión de transformadores a potencia nominal. Cuando la acometida sea en Baja Tensión, las caídas de tensión no darán ocasión a tensiones inferiores a  $0,97 \times V$  voltios para circuitos de alumbrado, y a  $0,95 \times V$  voltios para los de fuerza, siendo V la tensión de servicio. Estas caídas de tensión deberán ser calculadas teniendo en cuenta las resistencias y reactancias de los conductores a 80° C y 50 Hz.

Las intensidades admisibles por los cables se calcularán de conformidad con el R.E.B.T.

En ningún caso se instalarán secciones inferiores a las indicadas en Proyecto, ni a 1,5 mm<sup>2</sup>.

### **Tipo de cables y su instalación**

#### **Cables 450/750 V**

Serán para instalación bajo tubo o canales de protección y cumplirán con las Normas UNE 21031, 20427, 20432-1-3, 21172, 21174 y 21147, referentes a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego y niveles de toxicidad.

Su utilización será para circuitos de distribución a puntos de luz, tomas de corriente hasta de 40 A y conductores de protección aislados. Todos ellos serán en cobre.

En los cuadros y cajas de registro metálicas, los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

El número de cables a instalar por tubo en función de las secciones de los cables y el diámetro del tubo, serán las indicadas en el apartado de Canalizaciones. Referente a los canales, se tendrán en cuenta los cálculos que para este caso tienen las especificaciones técnicas del fabricante.

Las conexiones entre conductores se realizarán siempre con regletas o bornas aisladas externamente, de tal forma que una vez conexionadas, no queden partes conductoras accesibles. Estas conexiones siempre se realizarán en cajas de registro o derivación; nunca en el interior de las canalizaciones (tubos o canales).

Los cables podrán ser rígidos (H07Z1-U y H07Z1-R) o flexibles (H07Z1-K). Cuando se utilicen cables flexibles, todas sus conexiones se realizarán con terminales a presión apropiados a la sección y tipo de conexión.

Las intensidades máximas admisibles serán las determinadas en el R.E.B.T.

De conformidad con la UNE 21145, el valor máximo de la temperatura alcanzada por el conductor de un cable durante un cortocircuito de duración no superior a 5 s, en contacto con un aislamiento PVC, será de 160 °C; por lo tanto la fórmula de calentamiento adiabático aplicable a un cable en cobre de este tipo de aislamiento será:  $I_{cc}^2 \times t = 13225 \times S^2$ .

Cables R Z1-0,6/1 kV para instalación al aire.

Serán para instalación en bandejas y cumplirán con las Normas UNE 21123, 21147, 21432, 21145, 21174, 21172 e IEE 383-74 referentes a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego, no propagación del incendio, total ausencia de halógenos, temperatura de servicio 90° C y de cortocircuitos de corta duración 250° C.

Su utilización será para interconexiones en Baja Tensión, entre CGD y CS. Podrán ser en cobre o aluminio, según se indique en Mediciones y Planos del Proyecto.

Su forma de instalación será la indicada en apartados anteriores (bandejas) de Canalizaciones.

Los cables se instalarán de una sola tirada entre cuadros de interconexión, no admitiéndose empalmes ni derivaciones intermedias.

Cuando en un circuito se necesite utilizar más de un cable por polo, todos ellos serán de las mismas características, sección, naturaleza del conductor, trazado y longitud.

En sus extremos, y con el fin de que las conexiones se queden sin tensiones mecánicas, los cables se fijarán a los bastidores de los cuadros mediante bridas de cremallera en Poliamida 6.6, estabilizada para intemperie, color negro, tensadas y cortadas con herramienta apropiada.

En los cambios de plano o dirección, el radio de curvatura del cable no deberá ser inferior a 10 veces el diámetro del mismo.

Las conexiones de los conductores se realizarán mediante terminales a presión apropiados a la sección, debiendo ser bimetálicos en los de aluminio. En casos justificados podrán utilizarse palas de "deribornes" en sustitución de los terminales.

Los terminales se acoplarán a los extremos de los cables de tal manera que no queden partes del conductor fuera del manguito de conexión, fijándose por prensado mediante compactado hexaédrico con máquina hidráulica. Todos los terminales se encintarán con el color correspondiente a su fase o neutro, cubriéndose todo el manguito de conexión más 30 mm del cable.

Las ranuras en cuadros, para acceso de cables, se protegerán con burletes de neopreno que impidan el contacto directo de los cables con los bordes.

Las intensidades máximas admisibles serán las determinadas en el R.E.B.T.

De conformidad con la UNE 21145 para la clase de aislamiento (250° C) de estos cables, (duración del cortocircuito inferior a 5 segundos), la fórmula aplicable de calentamiento adiabático será  $I_{cc}^2 \times t = 20473 \times S^2$  para conductor de cobre, e  $I_{cc}^2 \times t = 8927 \times S^2$  para el aluminio.

## CANALIZACIONES

### Generalidades

Se incluyen en este apartado todas las canalizaciones destinadas a alojar, proteger y canalizar conductores eléctricos. También se incluyen, al formar parte de ellas, las cajas y armarios prefabricados de paso y derivación, metálicos, de baquelita o materiales sintéticos aislantes, para tensiones nominales inferiores a 1000V.

Las canalizaciones aceptadas para estos usos entrarán en la siguiente clasificación:

Bandejas metálicas

Bandejas en material de PVC rígido

Canales metálicos

Canales en material PVC rígido

Tubos metálicos

Tubos en material PVC curvable en caliente

Tubos en material PVC flexible

Tubos especiales

Las bandejas metálicas y de PVC pueden ser continuas o perforadas. Las metálicas, a su vez, de escalera o de varillas de sección circular. Todas ellas serán sin tapa para diferenciarlas de los canales, siendo su montaje sobre soportes fijados a paredes y techos.

Los canales metálicos pueden ser para montaje empotrado en suelo o mural semejante al de las bandejas.

Los canales en PVC serán todos para montaje mural.

Los tubos rígidos, sean metálicos o de PVC, se utilizarán para instalaciones adosadas (fijadas a paredes y techos) que vayan vistas.

Los tubos de PVC flexible se utilizarán para instalaciones empotradas u ocultas por falsos techos.

Dentro de los tubos especiales, todos ellos para instalación vista, se incluyen los de acero flexible, acero flexible con recubrimiento de PVC, los flexibles en PVC con espiral de refuerzo interior en PVC rígido y flexibles en poliamida, por lo general destinados a instalaciones móviles para conexión a receptores.

En el montaje de los tubos se tendrá en cuenta el R.E.B.T., teniendo presente que, en cuanto al número de conductores a canalizar por tubo en función de la sección del conductor y el diámetro de tubo se regirá por la siguiente tabla:

Conductor mm <sup>2</sup>		
Hilo rígido unipolar V-750	Hilo rígido unipolar 0,6/1 kV	Hilo rígido tetrapolar 0,6/1 kV

Tubo Mm	1,5	2,5	4	6	10	16	25	6	10	16	25	2,5	4	6	10	16	25
11	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	5	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	7	5	3	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21/23	10	7	6	4	3	2	-	3	3	2	-	2	1	-	-	-	-

Conductor mm2																	
Tubo mm	Hilo rígido unipolar V-750							Hilo rígido unipolar 0,6/1 kV				Hilo rígido tetrapolar 0,6/1 kV					
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	6	10	16	25	2,5	4	6	10	16	25
29	18	14	10	8	6	4	3	6	5	4	3	3	2	1	-	-	-
36	27	20	16	12	9	6	4	8	7	6	5	4	3	2	1	1	-
48	36	30	20	16	12	9	6	10	9	8	7	5	4	3	2	1	1

Para casos planteados en obra y no solucionados en esta tabla, el diámetro de tubería necesario para un cable tetrapolar más un unipolar, o bien cinco unipolares rígidos, puede calcularse mediante la expresión  $\text{Diámetro Tubo} = 10 \times S^{1/2}$ , siendo S la sección comercial del conductor hasta 95 mm<sup>2</sup> como máximo.

## Materiales

### Bandejas:

Quedarán identificadas porque irán instaladas sin tapa y los conductores se canalizarán en una sola capa, considerando que una capa está formada por el diámetro de un cable tetrapolar o de cuatro unipolares de un mismo circuito trifásico agrupados.

En las bandejas los cables irán ordenados por circuitos y separados entre ellos una distancia igual al diámetro del cable tetrapolar o terna de unipolares que lo forman. Cuando el circuito exija más de un conductor unipolar por fase, se formarán tantas ternas como número de cables tengan por fase, quedando cada una de ellas separadas de las otras colindantes un diámetro. Los cables así ordenados y sin cruces entre ellos, quedarán fijados a las bandejas mediante ataduras realizadas con bridas de cremallera fabricadas en Poliamida 6.6, ajustadas y cortadas con herramienta apropiada. Esta fijación se hará cada tres metros.

De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, todas las bandejas, sean del tipo que fueren,



serán perforadas para facilitar la refrigeración de los cables. Las bandejas metálicas serán galvanizadas en caliente (UNE 37- 501-88 y 37-508-88) o en acero inoxidable, disponiendo todos los soportes del mismo tratamiento, piezas, componentes, accesorios y tornillería necesarios y utilizados en su montaje. Cuando en la mecanización se deteriore el tratamiento, las zonas afectadas deberán someterse a un galvanizado en frío. No se admitirán soportes ni elementos de montaje distintos de los previstos para ello por el fabricante de la bandeja, salvo que la utilización de otros sea justificada con los cálculos que el caso requiera. La utilización de uno u otro soporte estará en función del paramento a que se haya de amarrar y de las facilidades que deben proporcionar para echar los cables en ella sin deterioro sensible de su aislamiento funcional.

Las bandejas se suministrarán montadas con todos los soportes, uniones, curvas, derivaciones, etc., (normalmente no relacionados tácitamente en Mediciones) necesarios para su correcto montaje, llevando un cable desnudo para la tierra en todo su recorrido.

El trazado en obra será en función de la geometría del edificio, siguiendo el recorrido de galerías de servicio, pasillos con falsos techos registrables o con acceso fácil a través de registros previstos a tal efecto. En los patinillos de ascendentes eléctricas, las bandejas se fijarán sobre perfiles distanciadores que las separen de la pared 40 mm como mínimo.

Para dimensionado de soportes, distancia entre ellos y sección de bandejas, se tendrá en cuenta el número, tipo, diámetro y peso de cables a llevar para adaptarse al cálculo facilitado por el fabricante, teniendo presente, además, el agrupamiento de cables indicado anteriormente. No se admitirán distancias entre soportes mayores de 1.500 mm. El espesor de la chapa de la bandeja será de 1,5 mm y las varillas tendrán un diámetro de 4,5-5 mm.

Las bandejas de PVC rígido serán para temperaturas de servicio de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+60^{\circ}\text{C}$ , clasificación M1 según UNE 23.727-90, no propagadoras de incendio según UNE 20.432-85 y no inflamables según UNE 53.315-86. Su rigidez dieléctrica será como mínimo de 240 kV/cm según UNE 21.316-74. Sus dimensiones, pesos y carga corresponderán con la siguiente tabla, siempre que los soportes no estén separados entre sí más de 1.500 mm y con flecha longitudinal inferior al 1 % a 40 C.

Alto x ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Carga (kg/m)
60x200	2,7	1,810	22,5
60x300	3,2	2,770	33,7
60x400	3,7	3,700	45,6
100x300	3,7	3,690	57,3
100x400	4,2	4,880	77,2
100x500	4,7	6,350	96,6
100x600	4,7	7,230	116,5

Para el trazado, suministro y montaje de estas bandejas regirán los mismos criterios establecidos anteriormente para las metálicas.

Canales:

Quedarán identificados por ser cerrados de sección rectangular. Pueden ser de sección cerrada o con tapa. Por lo general las primeras serán metálicas para instalación empotrada en el suelo; las segundas serán en PVC o metálicas para montaje mural, pudiendo ser a su vez continuos o ventilados.

Todos los canales dispondrán de hecho, o tendrán posibilidad, de tabiques divisores que permitan canalizar por ellos cables destinados a diferentes usos y tensiones de servicio.

No se admitirán como canales de PVC rígido, aquellos que disponiendo de sección rectangular y tapa, sus tabiques laterales dispongan de ranuras verticales para salidas de cables. Estos se identificarán como "canaletas" y su uso quedará restringido a cableados en cuadros eléctricos.

Los canales eléctricos para empotrar en suelo serán en chapa de acero de 1,5 mm de espesor galvanizados en caliente (UNE-27.501/88 y 37.508/88) y su resistencia mecánica, así como su montaje estarán condicionados al tipo y acabados de suelos. Las cajas de registro, derivación y tomas de corriente o salidas de cables, serán específicas para este tipo de instalación, siendo siempre en fundición de aluminio o chapa de hierro galvanizado 1,5 mm de espesor. Estos canales serán de 200x35 mm con uno o varios tabiques separadores.

Los canales metálicos para superficie o montaje mural podrán ser de aluminio, en chapa de hierro pintada o en acero inoxidable, según se especifique en Mediciones. Dispondrán de elementos auxiliares en su interior para fijar y clasificar los cables. Dentro de estos canales cabe diferenciar a los destinados a albergar tomas de corriente, dispositivos de intercomunicación y usos especiales (encimeras de laboratorio, cabeceros de cama, boxes, etc.) que serán en aluminio pintado en color a elegir por la DF, fijados a pared con tapa frontal troquelable y dimensiones suficientes para instalar empotrados en ellos los mecanismos propios de uso a que se destinan.

Los canales de PVC rígido cumplirán las mismas normas indicadas para las bandejas, siendo sus dimensiones, espesores, pesos y cargas los reflejados en la siguiente tabla, para soportes no separados más de 1.500 mm y con una flecha longitudinal inferior al 1% a 40 C:

Alto x ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Carga (kg/m)
50x75	2,2	1,180	6,7
60x100	2,5	1,190	10,8
60x150	2,7	2,310	16,6
60x200	2,7	2,840	22,5
60x300	3,2	4,270	33,7
60x400	3,7	5,970	45,6

Para el trazado, suministro y montaje, además de lo indicado para bandejas, se tendrá presente el uso a que van destinados, quedando condicionados a ello su altura, fijación, soportes, acabado, color, etc.

Tubos para instalaciones eléctricas

Quedan encuadrados para este uso, los siguientes tubos cuyas características se definen en cada caso:

Tubos en acero galvanizado con protección interior.

Tubos en PVC rígidos.

Tubos en PVC lisos reforzados.

Tubos en PVC corrugados.

Tubos en PVC corrugados reforzados.

Tubos en PVC corrugados reforzados para canalización enterrada.

Los tubos de acero serán del tipo contruidos en fleje laminado en frío, recocido en calidad ST-35, soldado según normas DIN 1.629 y medidas según DIN 49.020, grado de protección de 7 a 9 según UNE 20.234. El recubrimiento exterior será mediante galvanizado electrolítico en frío, y el interior mediante pintura anticorrosiva, salvo que en casos especiales se indique otros tipos de tratamiento en algún documento del Proyecto. Podrán ser para uniones roscadas o enchufables siendo sus diámetros y espesores de pared en mm en cada caso, los siguientes:

TUBOS DE ACERO DE UNIONES ROSCADAS									
Diámetro referencia	9	11	13	16	21	29	36	42	48
Diámetro exterior	15,2	18,6	20,4	22,5	28,3	37	47	54	59,3
Espesor pared	1	1,1	1,2	1,3	1,35	1,35	1,5	1,5	2

TUBOS DE ACERO DE UNIONES ENCHUFABLES									
Diámetro referencia	9	11	13	16	21	39	36	42	48
Diámetro exterior	15	18	20	22	28	38	48	55	60
Espesor pared	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5

La utilización de uno u otro tipo de tubo quedará determinado en Mediciones del Proyecto.

No se utilizarán otros accesorios de acoplamiento que no sean los del propio fabricante. Las curvas hasta 36 mm podrán ser realizadas en obra mediante máquina curvadora en frío, nunca con otros medios que deterioren el tratamiento exterior e interior del tubo. Cuando el tubo sea roscado, las uniones realizadas en obra deberán ser protegidas con un tratamiento sustitutorio del original deteriorado por las nuevas roscas.

Los tubos de PVC rígido serán fabricados a partir de resinas de cloruro de polivinilo en alto grado de pureza y gran resistencia a la corrosión, grado de protección 7, según UNE 20.324. Podrán ser para uniones roscadas o enchufables, curvables en caliente, siendo sus diámetros y espesores de pared en mm los siguientes:

Diámetro referencia	9	11	13	16	21	39	36	48
Diámetro exterior	15,2	18,6	20,4	22,5	28,3	37	47	59,3
Espesor pared	2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	3,5

La utilización del tubo roscado o enchufable, quedará determinado en Mediciones del Proyecto.

Para la fijación de estos tubos así como para los de acero, se utilizarán en todos los casos abrazaderas adecuadas al diámetro del tubo cadmiadas o cincadas para clavo o tornillo. La distancia entre abrazaderas no será superior a 1.00 mm para el tubo de acero y de 800 mm para el de PVC. Además, deberán colocarse siempre abrazaderas de fijación en los siguientes puntos:

A una distancia máxima de 250 mm de una caja o cuadro.

Antes o después de una curva a 100 mm como máximo.

Antes o después de una junta de dilatación a 250 mm como máximo.

Cuando el tubo sea del tipo enchufable, se hará coincidir la abrazadera con el manguito, utilizando para ello una abrazadera superior a la necesaria para el tubo.

Los tubos lisos reforzados en PVC, no propagadores de la llama, según UNE 20.432, dimensiones conforme a UNE 20.333 hoja 10 y clasificados 405/225662 según UNE 20.334, serán curvables en frío con manipulador y en caliente con muelle. Podrán ser abocardados o roscados para instalación oculta por falsos techos.

Los tubos corrugados en PVC, serán para instalación empotrada únicamente. Como los anteriores, serán conforme a la UNE 20.432 (no propagadores de la llama), con dimensiones según UNE 20.333 hoja 7 y su grado de protección IPXX3 según UNE 20.324.

Los tubos corrugados reforzados en PVC, serán para instalación empotrada u oculta por falsos techos. Cumplirán con las mismas normas de los anteriores hoja 8 y grado de protección IPXX7.

La fijación de los tubos lisos y corrugados se realizará mediante bridas de cremallera en Poliamida 6.6 y taco especial, ajustadas y cortadas con herramienta apropiada. La distancia entre fijación no será superior a 1,5 m. El uso de uno u otro tubo para su montaje empotrado u oculto por falsos techos, quedará determinado en otro Documento del Proyecto.

Los tubos corrugados reforzados en PVC canalización enterrada, serán para urbanizaciones, telefonías y alumbrado exterior. Cumplirán con las mismas normas de los anteriores y su grado de protección será IPXX7, siendo sus diámetros y espesores de pared en mm los siguientes:

Diámetro referencia	50	65	80	100	125
Diámetro exterior	50	65,5	81	101	125
Espesor pared	4	4	6	6	8

Los tubos especiales se utilizarán, por lo general, para la conexión de maquinaria en movimiento y dispondrán de conectores apropiados al tipo de tubo para su conexión a canales y cajas.

Para la instalación de tubos destinados a alojar conductores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

Los tubos se cortarán para su acoplamiento entre sí o a cajas debiéndose repasar sus bordes para eliminar rebabas.

Los tubos metálicos se unirán a los cuadros eléctricos y cajas de derivación o paso, mediante tuerca, contratuerca y berola.

La separación entre cajas de registro no será superior a 8 m en los casos de tramos con no más de tres curvas, y de 12 m en tramos rectos.

El replanteo de tubos para su instalación vista u oculta por falsos techos, se realizará con criterios de alineamiento respecto a los elementos de la construcción, siguiendo paralelismos y agrupándolos con fijaciones comunes en los casos de varios tubos con el mismo recorrido.

En tuberías empotradas se evitarán las rozas horizontales de recorridos superiores a 1,5 m. Para estos casos la tubería deberá instalarse horizontalmente por encima de falsos techos (sin empotrar) enlazándose con las

cajas de registro, que quedarán por debajo de los falsos techos, y desde ellas, en vertical y empotrado, se instalará el tubo.

No se utilizarán como cajas de registro ni de paso, las destinadas a alojar mecanismos, salvo que las dimensiones de las mismas hayan sido escogidas especialmente para este fin.

Las canalizaciones vistas quedarán rígidamente unidas a sus cajas mediante acoplamientos diseñados apropiadamente por el fabricante de los registros. La fijación de las cajas serán independientes de las de canalizaciones.

El enlace entre tuberías empotradas y sus cajas de registro, derivación o mecanismo, deberá quedar enrasada la tubería con la cara interior de la caja y la unión ajustada para impedir que pase material de fijación a su interior.

Los empalmes entre tramos de tuberías se realizarán mediante manguitos roscados o enchufables en las de acero, PVC rígido o PVC liso reforzado. En las de PVC corrugado, se realizará utilizando un manguito de tubería de diámetro superior con una longitud de 20 cm atado mediante bridas de cremallera. En todos los casos los extremos de las dos tuberías, en su enlace, quedarán a tope.

## **INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS**

### **Generalidades**

Las características de las instalaciones cumplirán como regla general con lo indicado en la Norma UNE-20.460-3, y las ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-22, ITC-BT-23, ITC-BT-24, ITC-BT-27, ITC-BT-28, ITC-BT-29 e ITC-BT-30, siendo las intensidades máximas admisibles por los conductores empleados las indicadas en la Norma UNE-20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Asimismo, las caídas de tensión máximas admisibles cuando las instalaciones se alimenten directamente en Alta Tensión mediante un Centro de Transformación propio, se considerará que las instalaciones interiores de Baja Tensión tiene su origen en las bornas de salida en BT de los transformadores, en cuyo caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4.5% para alumbrado y del 6.5% para fuerza, partiendo de una tensión de 420 V entre fases (243 entre fase y neutro) como tensiones en BT de vacío de los transformadores.

### **Cuadros css**

Los Cuadros Secundarios de zonas están destinados a alojar los sistemas de protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y contactos indirectos para todos los circuitos alimentadores de la instalación de utilización, como son puntos de luz, tomas de corriente usos varios e informáticos, tomas de corriente de usos específicos, etc., según se describe en el punto siguiente.

El diseño y características técnicas de cuadros CSs, cumplirán con lo indicado en el apartado CUADROS DE BAJA TENSIÓN de este Pliego de Condiciones.

### **Instalaciones de distribución**

Este apartado comprende el montaje de canalizaciones, cajas de registro y derivación, conductores y mecanismos para la realización de puntos de luz y tomas de corriente a partir de los cuadros de protección,

según detalle de planos de planta. Así como los receptores de otros Servicios (Aire acondicionado, etc.).

De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, esta instalación utilizará únicamente conductores con aislamiento nominal 450/750 V protegidos bajo canalizaciones empotradas o fijadas a paredes y techos.

Cuando las canalizaciones vayan empotradas el tubo a utilizar podrá ser PVC corrugado de 32mm como máximo. En instalación oculta por falsos techos, el tubo será PVC corrugado reforzado fijado mediante bridas de cremallera en poliamida 6.6 con taco especial para esta fijación.

En instalaciones vistas, el tubo a utilizar será de acero o PVC rígido enchufable, curvable en caliente, fijado mediante abrazadera, taco y tornillo.

Todas las cajas de registro y derivación quedarán instaladas por debajo de los falsos techos, y enrasadas con el paramento terminado cuando sean empotrables. En el replanteo de canalizaciones se procurará que las cajas de registro y derivación se sitúen en pasillos, agrupadas todas las pertenecientes a las diferentes instalaciones de la zona (alumbrado, fuerza, especiales, etc.), registrándolas con una tapa común.

Los conductores en las cajas de registro y derivación, se conectarán mediante bornas, quedando holgados, recogidos y ordenados sin que sean un obstáculo a la tapa de cierre.

Tanto para las distribuciones de alumbrado como para las de fuerza, se instalará en el mismo tubo los conductores de circuitos y los de protección (amarillo-verdes) que tendrán los mismos aislamientos y compartirán las cajas de registro de su propia instalación. Desde la caja de derivación hasta el punto de luz o toma de corriente, el conductor de protección también compartirá canalización con los conductores activos. Para esta forma de instalación, y en cumplimiento de la ITC-BT-18 apartado 3.4, la sección mínima del conductor de protección deberá ser 2,5 mm<sup>2</sup>.

La instalación de conductores en las canalizaciones y su posterior conexionado, se realizará con las canalizaciones previamente montadas, tapadas las rozas y recibidas perfectamente todas las cajas de registro, derivación y de mecanismos.

Las instalaciones de distribución cumplirán con las instrucciones ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-27, ITC-BT-28, ITC-BT-29 e ITC-BT-30, en sus apartados correspondientes.

La situación de interruptores y tomas de corriente corresponderá con la reflejada en planos de planta, siendo la altura a la que deberán instalarse generalmente sobre el suelo acabado, de 100 cm para interruptores y de 25 cm para tomas de corriente. Cuando el local por su utilización, disponga de muebles adosados a paredes con encimeras de trabajo, las tomas de corriente se instalarán a 120 cm del suelo terminado.

Se tendrá especial cuidado en la fijación y disposición de cajas de registro y mecanismos en locales con paredes acabadas en alicatados, a fin de que queden enrasadas con la plaqueta y perfectamente ajustadas en su contorno.

Las cajas de mecanismos a utilizar serán cuadradas del tipo universal, enlazables y con fijación para mecanismos con tornillo.

Los mecanismos de este apartado, cuando en planos se representen agrupados, su instalación será en cajas enlazadas, pudiendo formar o no conjunto con otras instalaciones (teléfonos, tomas informáticas, tomas TV, etc.).

Estas consideraciones generales no son aplicables a la distribución para Alumbrado Público cuya forma de instalación se trata de forma particular en este capítulo, debiendo cumplir con la ITC-BT-09.

Las instalaciones en cuartos de aseos con bañeras o platos de ducha, se realizarán conformes a la ITC-BT-27, no instalándose ningún elemento o mecanismo eléctrico en el volumen limitado por los planos horizontales suelo-techo y la superficie vertical engendrada por la línea que envuelve al plato de ducha o bañera a una distancia de 60 cm de los límites de ambos. Cuando el difusor de la ducha sea móvil y pueda desplazarse, esta distancia se ampliará hasta el valor de 150 cm en el radio de acción de dicho difusor, siempre y cuando no exista una barrera eléctricamente aislante fija que impida el desplazamiento del difusor fuera de la bañera o plato de ducha. Podrá instalarse un bloque de alimentación de afeitadoras especial e interruptores de tirador. Deberá estar montada una red equipotencial en los cuartos de baños conectando todas las tuberías metálicas de la red de fontanería.

No se admitirá en ningún caso cables grapados directamente a paramentos, sea cual fuere su tensión nominal y su instalación vista u oculta. Para las distribuciones, los conductores siempre han de canalizarse en tubos o canales.

#### Distribución para tomas de corriente

Los circuitos destinados a estos usos serán independientes de los utilizados para los alumbrados y sus sistemas de protección en el cuadro de zona serán de destino exclusivo.

Las canalizaciones y cajas de registro o derivación, serán totalmente independientes del resto de las instalaciones, si bien cumplirán con todo lo indicado para las de alumbrado normal, incluso para los conductores de protección.

En los puntos de toma de corriente relacionados en Mediciones, de no indicarse lo contrario estarán incluidos implícitamente los circuitos de distribución que, partiendo del cuadro de protección de zona, alimentan a las tomas de corriente desde sus cajas de derivación.

El número de circuitos de distribución así como las secciones de conductores y potencias instaladas que cada uno alimenta, se ajustarán a lo reflejado en esquemas de cuadros de protección. Cada circuito en el cuadro quedará identificado por el número del circuito que en cuestión, representándose de igual forma y mismo número en plano de planta las tomas eléctricas que alimenta.

La caída de tensión en los circuitos de distribución deberá ser inferior al 1,5 % de la tensión de servicio calculada para la potencia instalada.

Los mecanismos de las tomas de corriente monofásicas serán como mínimo de 16 A y para tensión nominal de 250 V. Las trifásicas serán como mínimo de 20 A para tensión nominal de 400 V. La sección mínima de los conductores activos y de protección será de 2,5 mm<sup>2</sup>, no debiendo ser utilizados para tomas de 16 A secciones superiores, salvo que se justifique.

No se admitirá como caja de paso o derivación, la propia caja de una toma de corriente, salvo en el caso de que esta caja esté enlazada con la que de ella se alimenta.

## REDES DE TIERRAS

#### Generalidades

El objeto de puesta a tierra de partes metálicas (no activas) accesibles y conductoras, es la de limitar su accidental puesta en tensión con respecto a tierra por fallo de los aislamientos. Con esta puesta a tierra, la

tensión de defecto  $U_f$  generará una corriente  $I_f$  de defecto que deberá hacer disparar los sistemas de protección cuando la  $U_f$  pueda llegar a ser peligrosa.

Esta medida de protección va encaminada a limitar la tensión de contacto  $U_b$ , que a través de contactos indirectos, pudieran someterse las personas así como la máxima intensidad de paso  $I_m$ . Los límites deberán ser inferiores a los básicos que citan las normas VDE:  $U_b < 65V$  e  $I_m < 50\text{ mA}$ , lo que da como resistencia para el cuerpo humano entre mano (contacto accidental) y pie (contacto con el suelo)  $R_m = 65/0.05 = 1.300\text{ ohmios}$ . El R.E.B.T. toma como límite  $U_b < 50V$  (en vez de 65V) por tanto la intensidad de paso máxima por el cuerpo humano la deja limitada a  $I_m = 50/1.300 = 38,5\text{ mA}$ ; valor inferior al tomado como básico por las VDE.

La red de puesta a tierra debe garantizar que la resistencia total del circuito eléctrico cerrado por las redes y las puestas a tierra y neutro, bajo la tensión de defecto  $U_f$ , de lugar a una corriente  $I_f$  suficiente para hacer disparar a los dispositivos de protección diseñados en la instalación, en un tiempo igual o inferior a 0,2 s.

La protección de puesta a tierra deberá impedir la permanencia de una tensión de contacto  $U_b$  superior a 50 V en una pieza conductiva, no activa (masa), expuesta al contacto directo de las personas. Cuando el local sea húmedo, la tensión de contacto deberá ser inferior a 24 V.

Para que la intensidad de defecto  $I_f$  sea la mayor posible y pueda dar lugar al disparo de los sistemas de protección, la red de puesta a tierra no incluirá en serie las masas ni elementos metálicos resistivos distintos de los conductores en cobre destinados y proyectados para este fin. Siempre la conexión de las masas y los elementos metálicos a la red de puesta a tierra se efectuarán por derivaciones desde ésta.

La red de conductores a emplear serán en cobre, por lo general aislados para tensión nominal de 450/750 V con tensión de prueba de 2500 V, color Amarillo-Verde. El cálculo de las secciones se realizará teniendo en presente la máxima intensidad previsible de paso y el tiempo de respuesta de los interruptores de corte, para que sean capaces de soportar la sollicitación térmica sin deterioro de su aislamiento. Estos conductores podrán compartir canalizaciones con los conductores activos a cuyos circuitos pertenecen, o podrán ir por canalizaciones independientes siempre que vayan acompañándolas en el mismo trazado, compartiendo registros y sus secciones con respecto a las de los conductores activos cumplan con el del R.E.B.T.

## MOTORES

### GENERALIDADES

Las motores tendrán certificado de conformidad CE.

La eficiencia de los motores eléctricos será conforme con lo indicado en la IT 1.2.4.6. recomendándose el empleo de motores de alta eficiencia de clase EFF1 según CEMEP.

En sistemas de caudal variable en aire y en agua se sobredimensionarán los motores de accionamiento (para mejorar la refrigeración a bajas r.p.m.) y se especificará protección interna en bobinados mediante termistores y aislamiento de bobinados clase F.

Los variadores de frecuencia empleados tendrán filtros (reactancias de línea o compensadores de armónicos) para evitar en lo posible la inyección de armónicos en la red de alimentación los límites de distorsión serán: 3% en tensión y 32% en intensidad que serán especificados como medidos en el cable de alimentación del variador. Cumpliendo normas UNE 61000-3-12 e IEC 61.800-3

Los variadores limitaran la velocidad del motor al máximo permitido por el límite del consumo del motor.



Se emplearán variadores de buena calidad como ALTIVAR 61 de Telemecanique u otros de calidad industrial. En los cuadros eléctricos de protección, donde haya variadores de frecuencia, se emplearán diferenciales superinmunizados (tipo SI) y se separarán los circuitos y protecciones suficientemente para que el disparo de un diferencial afecte a los menores equipos posible o de diferentes sistemas.

En los grupos de frío, se especificarán limitadores de potencia eléctrica que regulen automáticamente la capacidad máxima del equipo, para no sobrepasar el límite adoptado.

#### DISPOSITIVOS DE ARRANQUE DE LOS MOTORES Y MATERIAL ELÉCTRICO.

El Contratista de la Electricidad, suministrará e instalará todos los interruptores, arrancadores y dispositivos eléctricos precisos para el funcionamiento normal de la instalación específica en este Proyecto.

Todos los motores bobinarán para 380 V., 3 fases, 50 ciclos, según se especifica en los documentos del Proyecto.

##### Arrancadores:

Para los motores de 1/4 CV. o menos, tendrán un interruptor protegido térmicamente con una luz piloto Neón. De 1/3 CV. a 3/4 CV. tendrán un arrancador magnético de motor con cerramiento normal "I" y una bobina de protección.

De 1 CV. a 5,5 CV. en adelante, arrancador magnético tipo estrella-triángulo de transmisión cerrada con un cerramiento norma "I" y bobina de protección.

Los arrancadores, se suministrarán por lo menos con dos juegos de contactos normalmente abiertos para interconexión de controles.

Los motores serán de fabricación "WESTINGHOUSE", "GENERAL ELECTRIC", "SIEMENS" o similar.

Los interruptores y arrancadores, serán de los fabricantes "WESTINGHOUSE", "ISODEL", "SIEMENS" o similar.

Las tuberías para canalización eléctrica serán de acero, esmaltadas o galvanizadas en las salas de máquinas. Las uniones entre tubos se harán mediante manguitos roscados, debiendo quedar a tope los extremos de los tubos a unir y sin rebaba alguna.

Las conexiones a motores, se harán mediante un tramo a tubería de la adecuada longitud.

Las cajas, serán metálicas del tipo "BJC" o similar, no se admitirán derivaciones en "T" sin caja de registro.

Las conexiones de tuberías en cajas, se harán mediante tuercas adecuadas, utilizándose al final de la rosca boquillas protectoras.

El diámetro de los tubos y tamaño de cajas, será de acuerdo con los cables que pasen por ellos.

Los cables serán con aislamiento de plástico, con tensión de prueba no menor a 3.000 v y para tensión de servicio de 500 v para todas las instalaciones hasta 380 v

La sección de conductores alimentadores de motores, será de acuerdo con los Reglamentos Vigentes.

La sección y características de los cables de control, serán de acuerdo con las normas de los fabricantes de los controles.

#### PINTURA Y SEÑALIZACIÓN

Todas las bombas, motores y otros equipos instalados, serán pintados en fábrica con pintura esmalte, especial

para máquinas y después de su instalación se limpiarán cuidadosamente y se pintarán al aceite.

Todos los equipos de la instalación se quedarán debidamente señalizados para su posterior identificación en los planos, y en las instrucciones de funcionamiento. Para ello, se rotularán en lugar visible de ellos el número y denominación correspondiente del aparato de que se trate.

### **ESPECIFICACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA**

Complementariamente a lo indicado en el manual de uso y mantenimiento anexo al proyecto se indican a continuación especificaciones de mantenimiento de los equipos principales.

### **GRUPOS FRIGORÍFICOS**

Dado que estos equipos van a tener un funcionamiento a lo largo de todo el año, no se debe cortar la alimentación eléctrica, ya que ésta es necesaria para mantener la temperatura del aceite.

TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Comprobar el nivel de aceite del cárter. En caso de bajo nivel avisar al fabricante	cada día
Tomar periódicamente las presiones de trabajo de aceite y refrigerante, para detectar cualquier variación	cada día
Tomar nota de las temperaturas de entrada y salida de agua	cada día
Tomar nota de los amperajes absorbidos para detectar cualquier variación	cada día
Comprobar aparatos de regulación, presostatos, termostatos, etc.	cada 15 días
Desmontar las tapas de evaporadores y condensadores para limpieza interior de los tubos	cada 6 meses

### **CALDERAS**

TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Comprobar periódicamente de forma manual, la actuación de las válvulas de seguridad	cada semana
Evitar excesivas renovaciones de agua que darían lugar a incrustaciones y a un rápido envejecimiento de la caldera	siempre
Mantener la temperatura de salida de caldera por encima de 80°C, para evitar condensación	siempre
En caso de parada prolongada, mantener el circuito hidráulico lleno	siempre
Revisión del cuadro eléctrico de la caldera	cada 15 días

### **GRUPOS ELECTROBOMBAS**

TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Comprobar periódicamente el amperaje absorbido por el motor	cada 15 días
Comprobar alineación	cada 15 días
Comprobar el estado del prensaestopas. Sustituir si fuese necesario	cada 15 días
Vigilar el nivel de aceite mediante la mirilla dispuesta a tal efecto. El nivel no debe sobrepasar la marca indicada en la mirilla	cada mes
Sustituir el aceite	cada 6 meses
Engrasar cojinetes motor	cada mes
Para la conservación del motor, ver las instrucciones específicas, ver apartado correspondiente a motores	

### CLIMATIZADORES

TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Limpiar y engrasar cojinetes de compuertas	cada 15 días
Comprobar estado de filtros	cada día
Sustituir filtros	cada mes
Purga de aire en batería	cada 15 días
Comprobar el salto térmico de baterías	cada mes
Limpiar las bandejas de condensación y humectación	cada mes
Comprobar el correcto cierre de la válvula de flotador, así como el buen estado de los desagües y vaciados	cada mes
Engrasar cojinetes de compuertas	cada 15 días
Para la conservación del conjunto moto-ventilador, ver el apartado correspondiente a ventiladores	cada 15 días
Limpiar baterías	cada año

### VENTILADORES

TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Tomar nota periódicamente del caudal de aire, así como las presiones de aspiración y descarga	cada 6 meses
Comprobar el estado de los amortiguadores de vibración	cada 6 meses
Comprobar el anclaje del ventilador a la bancada	cada 6 meses
Comprobar el estado de limpieza	cada semana
Engrasar los cojinetes	cada 3 meses
Comprobar el tensado de correas y alineación. En el caso de disponer de varias, todas deben flexionar por igual. En caso contrario, sustituirla todas	cada 15 días

### FAN-COILS

TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Limpiar los filtros mediante aspiradora. Sustituir la manta filtrante cuando esté deteriorada	cada 15 días
Limpiar las baterías y bandejas de condensados	cada año
Comprobar periódicamente el funcionamiento del selector de velocidades	cada mes
Comprobar periódicamente el equilibrado de las turbinas de ventiladores	cada 6 meses
Engrasar periódicamente el motor con aceite SAE-20	cada 3 meses

### REJILLAS Y DIFUSORES

TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Si la filtración del aire en los equipos no es demasiado buena, se producirá un ensuciamiento progresivo de las rejillas y difusores. En tal caso se recomienda además de la limpieza, una mayor atención a los sistemas de filtrado	cada 6 meses

### SISTEMAS DE EXPANSIÓN

TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Comprobar la presión de llenado del circuito hidráulico, reponiendo si fuese necesario el nivel	cada día
Comprobar la actuación de la válvula de seguridad	cada semana

### CONTROLES

TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Revisar periódicamente el punto de ajuste de reguladores, termostatos y humidostatos	cada mes
Comprobar la correcta actuación de motores y pistones de válvulas y compuertas	cada mes
Engrasar los rodillos de mando de los motores	cada mes
Comprobar la tensión y/o presión de la alimentación	cada día
Limpiar en general la totalidad de los elementos	cada 6 meses

### MOTORES ELÉCTRICOS

TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Cuidar la limpieza de polvo depositado en los arrollamientos y cojinetes	cada 3 meses
Comprobar el perfecto apriete de bornas	cada 6 meses
Engrasar cojinetes según el tiempo indicado en placa	cada 3 meses
Comprobar periódicamente el consumo por fase, para detectar cualquier	

anomalía

cada semana

### 5.9. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

El presente proyecto y la actuación asociada no modifica ninguna condición que afecte a la normativa urbanística del edificio.

## 6. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### 6.1. REQUISITOS BÁSICOS

#### Seguridad estructural

No se modifican las prestaciones en lo referente a la seguridad estructural.

#### Seguridad en caso de incendio

No se modifican las prestaciones en lo referente a la seguridad en caso de incendio.

#### Seguridad de utilización

No se modifican las prestaciones en lo referente a la seguridad de utilización.

#### Higiene, salud y protección del medio ambiente

Referente a la protección del medio ambiente, se ha justificado anteriormente el cumplimiento de la Ordenanza municipal (4/2021), siendo éste el único aspecto aplicable a la actuación de este proyecto.

#### Protección frente al ruido

En aplicación de la Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica, de 25 de febrero de 2011, el nivel de presión sonora transmitida por los nuevos equipos al medio ambiente exterior cumple con el Artículo 15 para el área acústica II según Anexo I:

e	I	50	50	40
a	II	55	55	45
d	III	60	60	50
c	IV	63	63	53
b	V	65	65	55

#### Ahorro de energía y aislamiento térmico

La justificación del cumplimiento del DB HE2, único apartado de Ahorro de Energía aplicable al proyecto, se desarrolla en puntos posteriores. No se modifica ninguna otra característica térmica del edificio.

### 6.2. LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO

No se modifica ningún aspecto relativo a las limitaciones de uso del edificio.

## **MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

No se modifican las características de sustentación del edificio objeto de proyecto.

### **2. SISTEMA ESTRUCTURAL**

No se modifican las características del sistema estructural del edificio objeto de proyecto.

### **3. SISTEMA ENVOLVENTE**

No se modifican las características del sistema envolvente del edificio objeto de proyecto.

### **4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

No se modifican la compartimentación del edificio objeto de proyecto.

### **5. SISTEMAS DE ACABADOS**

No se modifican los sistemas de acabados del edificio objeto de proyecto.

### **6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES**

Como se ha indicado anteriormente, el alcance del proyecto se limita a la sustitución de los equipos de climatización existentes por nuevos fancoils con funcionamiento a cuatro tubos, bombas de caudal variable y sistemas eficientes de recuperación de calor y ventilación.

Estas bombas secundarias son de caudal variable, en cumplimiento del RD 178/2021, que darán servicio a los fancoils existentes. Se equiparán, por lo tanto, válvulas de 2 vías en las baterías de los fancoils, cuya apertura y cierre modifique la presión diferencial del sistema y las bombas modulen su velocidad para mantenerla constante.

La distribución de agua se lleva a cabo mediante tuberías de acero negro con aislamiento térmico de espesor según RITE y protección mecánica con chapa de aluminio.

Se mantiene la producción actual, pero se le añaden bombas nuevas para dar servicio a los nuevos fancoils. Asimismo, se incluye un sistema de control automático y gestionable en remoto desde cualquier equipo con conexión a Internet.

### **7. EQUIPAMIENTO**

El equipamiento del edificio no se ve modificado; los nuevos equipos de climatización proyectados, así como sus fichas técnicas, quedan definidos en apartados posteriores (presupuesto).

## **CUMPLIMIENTO DEL CTE**

### **1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

No aplica.

### **2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

No aplica.

### **3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

No aplica.

### **4. SALUBRIDAD**

No aplica.

### **5. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO**

No aplica.

### **6. AHORRO DE ENERGÍA**

Verificación del cumplimiento del DB HE2.

## **INDICE:**

### **IT.1. DISEÑO Y DIMENSIONADO**

#### **1.1. Exigencia de bienestar e higiene**

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado

1.1.1. 1.1.4.1.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del

1.1.2. apartado

1.1.4.2.

1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.1.4.3

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado

1.1.4. 1.1.4.4

#### **1.2. Exigencia de eficiencia energética**

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la

1.2.1. generación de

calor y frío del apartado 1.2.4.1

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes

1.2.2. de

tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control

1.2.3. de

instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del

1.2.4. apartado

1.2.4.4

Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del

1.2.5. apartado

1.2.4.5

Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías

1.2.6. renovables

del apartado 1.2.4.6

Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de

1.2.7. energía

convencional del apartado 1.2.4.7

1.2.8. Relación de equipos consumidores de energía y sus potencias

1.2.9. Estimación del consumo de energía

**1.3. Exigencia de seguridad**

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor

1.3.1. y frío

del apartado 1.3.4.1.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías

1.3.2. y

conductos de calor y frío del apartado 1.3.4.2.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del

1.3.3. apartado

3.4.3.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización del

1.3.4. apartado

1.3.4.4.



## **IT.1. DISEÑO Y DIMENSIONADO**

### **1.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE**

#### **1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.1.4.1**

Con los fancoils proyectados y el sistema de ventilación incluido, se mantienen los requisitos normativos de temperatura operativa, humedad relativa, velocidad media del aire y otras condiciones de bienestar descritas en la norma UNE-EN-ISO-7730.

#### **1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.1.4.2**

La calidad de aire interior se cataloga como IDA 1 / IDA 2 dependiendo de la zona, de manera que el caudal mínimo a impulsar en cada consulta será de 120m<sup>3</sup>/h; el proyecto cuenta con 135m<sup>3</sup>/h de impulsión por consulta, cumpliendo, por lo tanto, con el requisito normativo. Asimismo, el aire exterior se filtra con doble etapa de filtración F7+F9 y el aire de extracción, con F6, cumpliendo la clase de filtración correspondiente a un ODA 2 y un IDA 1. El aire de extracción es unificado para todas las áreas, siendo en todo caso aires de categoría AE1 ó AE2.

#### **1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.1.4.3**

No aplica, no se modifica ningún elemento de preparación de agua caliente sanitaria.

#### **1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.1.4.4**

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

1.- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

2.- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

### **1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

#### **1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1**

##### IT 1.2.4.1.1. Criterios generales

No aplica.

##### IT 1.2.4.1.2. Generación de calor

IT 1.2.4.1.2.1. Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor.

No aplica.

IT 1.2.4.1.2.2. Fraccionamiento de potencia.

No aplica.

IT 1.2.4.1.2.3. Regulación de quemadores.

No aplica.

**IT 1.2.4.1.3. Generación de frío**

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

No aplica.

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

No aplica.

IT 1.2.4.1.3.4. Maquinaria frigorífica enfriada por agua o condensador evaporativo

No aplica.

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

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas proyectadas disponen de un aislamiento térmico adecuado a las temperaturas de diseño de la instalación.

Los equipos y componentes que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

Para el cálculo del espesor del aislamiento, se ha utilizado el procedimiento simplificado (tabla 1.2.4.2.4):

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

IT 1.2.4.2.5. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

El RITE no especifica un rendimiento mínimo de los equipos de bombeo, pero se debe indicar la potencia específica SFP de los mismos. En este caso, el SFP es de 352,9kW/m<sup>3</sup>/s.

IT 1.2.4.2.6. Eficiencia energética de los motores eléctricos

1. La selección de motores eléctricos se justifica basándose en criterios de eficiencia energética.
2. Los motores eléctricos cumplen los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de ecodiseño, en este caso, tienen un nivel de eficiencia IE3.

**1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**

Se incluye un control individualizado de la climatización de cada sala, con funcionamiento a cuatro tubos.

**1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4**

No aplica.

**1.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

Los recuperadores de calor especificados tienen un rendimiento muy superior al mínimo normativo, incluso teniendo en cuenta las normativas de Ecodiseño ErP-EuP, cuya eficiencia mínima normativa es del 73% y los equipos proyectados superan el 80%.

**1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6**

No es de aplicación.

**1.2.7. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7**

No es de aplicación.

**1.2.8. Relación de equipos consumidores de energía y sus potencias**

EQUIPO	Potencia (W)	Tensión (V)
Grupo de bombeo secundario 1	3.000	400
Grupo de bombeo secundario 2	2.200	400
<b>TOTAL POTENCIA INSTALADA:</b>	<b>5.200</b>	

**1.2.9. Estimación del consumo de energía**

No es de aplicación.

**1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD**

**1.3.1. Justificación de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 1.3.4.1**

No aplica.

**1.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.3.4.2**

**1.3.4.2.1. Generalidades**

1. Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación.
2. Se ha proyectado la instalación de manguitos antivibratorios en todas las conexiones entre tuberías y torres de refrigeración, enfriadoras, bombas de condensación y bombas de primario.

**1.3.4.2.2. Alimentación**

1. La alimentación de los circuitos se realiza mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

Antes de este dispositivo, se dispone una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado es manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

2. El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia útil nominal de la instalación se elegirá de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.4.2.2:

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

3. Si el agua estuviera mezclada con un aditivo, la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

#### 1.3.4.2.3. Vaciado y purga

1. Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial o total.
2. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.
3. El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla 3.4.2.3. No aplica este punto.

#### 1.3.4.2.4. Expansión

1. Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido. En este caso, se dispone de un sistema de expansión sin transferencia de masa de 300L.
2. Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155

#### 1.3.4.2.5. Circuitos cerrados

1. Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible. En el caso de circuitos cerrados de generación solar térmica, la descarga estará conducida al depósito de llenado de la instalación para garantizar la recuperación del fluido caloportador, en caso de ser técnicamente viable. Esa información viene indicada en la selección del vaso de expansión.
3. Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.
4. Son válidos los criterios de diseño de los dispositivos de seguridad indicados en el apartado 7 de la norma UNE 100155.
5. Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impidan la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica.

#### 1.3.4.2.7. Golpe de ariete

2. En diámetros mayores que DN32 se prohíbe el empleo de válvulas de retención de simple clapeta. Se escogen dispositivos antiarriete de disco partido,
3. En diámetros mayores que DN32 y hasta DN150 se podrán utilizar válvulas de retención de disco o de disco partido, con muelle de retorno.
4. En diámetros mayores que DN150 las válvulas de retención serán de disco, o motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

#### 1.3.4.2.8. Filtración

1. Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas. Se incluyen filtros previos a las bombas y las bombas de calor.
2. Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo. Cada contador de energía, efectivamente, dispone

de un filtro de 0,25mm de luz.

3. Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

#### **1.3.3. Justificación de la exigencia de protección contra incendios del apartado 1.3.4.3**

No aplica.

#### **1.3.4. Justificación de la exigencia de seguridad de utilización del apartado 1.3.4.4**

##### 1.3.4.4.1. Superficies calientes

No aplica.

##### 1.3.4.4.2. Partes móviles

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

##### 1.3.4.4.3. Accesibilidad

1. Todos los equipos que conforman la instalación se han ubicado de forma que son perfectamente accesibles para la realización de las tareas de limpieza, mantenimiento y reparación. Se han respetado las distancias establecidas por los fabricantes para realizar el correcto mantenimiento y reparación de todos ellos.
2. La colocación de los elementos de medida, control, protección y maniobra se ha proyectado en lugares visibles y fácilmente accesibles.
3. Las tuberías y sus accesorios son accesibles en todo su recorrido, y no existen impedimentos para el adecuado montaje del aislamiento térmico.

##### 1.3.4.4.4. Señalización

No aplica.

##### 1.3.4.4.5. Medición

Se ha previsto instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los equipos de la instalación.

**CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS**

No aplica el cumplimiento del RD13/2007.

## **CONTROL DE CALIDAD**

### **1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE INSTALACIONES**

Los principales aspectos a verificar en el control de calidad de la ejecución de las instalaciones, serán los siguientes:

- Correspondencia entre las disposiciones previstas en el proyecto y las normas con las realmente ejecutadas
- Correspondencia entre las cualidades de los materiales previstos en el Proyecto, con los realmente ejecutados en obra.

El mencionado control de ejecución se llevará a cabo durante la ejecución de los trabajos de edificación e instalaciones mediante una inspección sistemática y programada según el ritmo de los trabajos, para asegurarse de que esta se ejecuta de acuerdo con el proyecto aprobado, al pliego de condiciones del mismo y la normativa vigente.

El control de calidad se realizará conjunta entre la dirección facultativa de instalaciones y los laboratorios acreditados contratados.

El programa de control de ejecución de la edificación es el definido en los siguientes apartados.

### **2. PLANIFICACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD**

Una vez conocido el programa de trabajo de la constructora y de acuerdo con los criterios aprobados por la dirección de obra, se elaborará y aprobará un plan de control de calidad definitivo en el que se especificará la zonificación de cada uno de los tipos de control que se detallan en apartados siguientes. Estos controles se desarrollarán de forma sistemática de acuerdo con el plan consensuado con La propiedad y la dirección facultativa de instalaciones .

El mencionado control de ejecución se llevará a cabo durante la ejecución y montaje mediante una inspección sistemática y programada según el ritmo de los trabajos, para asegurarse de que ésta se ejecuta de acuerdo con el Proyecto aprobado, el Pliego de Condiciones de la obra y la Normativa Vigente.

Mediante este control de ejecución se realizarán al menos las inspecciones mínimas que se indican en el siguiente apartado

### **3. CONTROLES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

#### **3.1. CLIMATIZACIÓN**

### Bombas de calor

- Se comprobará que sus características concuerdan con las indicadas en proyecto (caudal, presión, potencia frigorífica, potencia calorífica, filtros, etc.).
- Se comprobará la situación y montaje de llaves de corte, filtros, válvulas de equilibrado y válvulas de control.
- Se verificará los espacios mínimos de mantenimiento, la accesibilidad y facilidad de mantenimiento de filtros, válvulas, e instalación eléctrica y de control. Ejecución de registros y cajas de protección.
- Se comprobará dimensiones, trazados, pendientes, sifones y conexiones a bajantes de tuberías de condensados.
- Se comprobará ejecución de purgadores automáticos y conducción de drenajes.
- Se comprobará la ejecución del soportado del equipo. Verificación de colocación de amortiguadores y rigidez de elementos.
- Se comprobará la colocación de manguitos de conexión con válvulas y tuberías.
- Se comprobará la ejecución de la instalación eléctrica y de control. Grado de protección
- Se comprobará la colocación de la identificación en equipo y cuadro eléctrico.

### Tuberías, válvulas y accesorios

- Se comprobará trazado y dimensiones. Correspondencia con planos de proyecto. Se verificará que las tuberías se instalan de forma armónica e integradas con el resto de las instalaciones, comprobando distancias de cruces y paralelismos reglamentarias.
- Se comprobará que los trazados de tuberías siguen las direcciones principales del edificio. Se vigilará especialmente, que la separación entre ellas permita su mantenimiento.
- Se inspeccionará conexionado de tuberías. Se comprobará la utilización de piezas especiales para cambios de dirección, derivaciones y reductores
- Se verificará el espesor de pintura de protección antioxidante en soportes y tuberías.
- En el paso de tuberías a través de muros, se comprobarán dimensiones de manguitos pasamuros, verificando material, enrase con paramento, huelgo con tubería aislada, impermeabilidad de sellados y protección R4.2.
- Distancias entre soportes y rigidez del anclaje a los paramentos. Dimensiones de elementos de cuelgue según UNE 100152. Facilidad para el desmontaje de tuberías y colocación de materiales para evitar puentes térmicos.
- En recorridos horizontales se verificará pendiente de la tubería, situación de purgadores de aire y drenajes.
- Verificación de montaje de drenajes y purgas conducidas. Accesibilidad, visibilidad y tipos de válvulas de corte.
- Se verificará la idoneidad de la situación de dilatadores. Distancia entre ellos, puntos guías y puntos fijos en las tuberías.
- Accesibilidad de válvulas. Formación de registros



- Se comprobará que se montan juntas antivibratorias en aquellos elementos de la instalación sometidos a vibraciones.
- Se comprobará el espesor del aislamiento, así como la formación de la eventual barrera de vapor y el acabado. Se comprobará su separación con respecto a paredes y al suelo
- Se verificará la señalización de tuberías según UNE 100100.

### **3.2. INSTALACION ELECTRICA**

Cuadros y líneas de distribución:

- Se inspeccionará la ejecución, verificando que la misma se ajusta al Pliego de Condiciones, Proyecto y normativa vigente.
- Comprobaciones de la correspondencia de sectorizaciones, poder de corte, intensidad nominal, número de polos protegidos de interruptores de los cuadros con lo previsto en proyecto.
- Se comprobará la ejecución de los embarrados de los cuadros, así como las conexiones con la apareamiento. Sección y calidad de los cables o pletinas, distancias, etc.
- Comprobación de la composición, sección y nivel de aislamiento de las líneas entrantes y salientes de los cuadros.
- Adecuación de montaje de la instalación eléctrica. Grado de protección de tubos de protección y luminarias
- Comprobación de las condiciones de iluminación de emergencia, accesibilidad y protecciones de los cuadros conforme a proyecto y REBT.
- Se comprobará la colocación de la identificación en cableado y cuadro eléctrico

Líneas de distribución y consumidores:

- Comprobación del replanteo de canalizaciones eléctricas. Comprobación de distancias de tendido de líneas con respecto a otras instalaciones.
- Dimensión, soportado y adecuación de calidades de las canalizaciones. Adecuación de los sistemas de distribución de conductores activos, neutro y de protección.
- Comprobación de tipología de cableado y tubo respecto en cuanto a libre de halógenos y no propagación de llamas.
- Comprobación de la ejecución de conexiones en cajas de derivación, así como señalización de cables.
- Comprobación de montaje y distribución de luminarias y tomas de corriente. Ejecución de tubos de protección, distancias entre soportes, entrada de tubos en cajas y aparatos, índice de protección, etc.
- Ejecución de la instalación del alumbrado de emergencia conforme a REBT.
- Ejecución de la red de puesta a tierra. Arquetas de conexión y seccionamiento.
- Verificación de la sección del cable conductor.

## **4. CONTROL DE PRUEBAS FINALES DE INSTALACIONES**

### **4.1. CLIMATIZACIÓN**

### Tuberías y equipos auxiliares

- ✓ Se verificará la ejecución de la limpieza interior conforme a RITE. Se controlará la concentración de productos detergentes y dispersantes orgánicos de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Se realizarán mediciones del PH después del lavado de tuberías.
- ✓ Pruebas parciales de estanqueidad con tuberías sin aislar y pruebas finales de estanqueidad en frío y calefacción con instalación de tuberías y equipos finalizada de acuerdo con UNE 14336, UNE ENV 12108 para tuberías plásticas y en su defecto UNE 1001151.
- ✓ Prueba de estanqueidad a temperatura de régimen. Comprobación de dilataciones.
- ✓ Pruebas de ajuste y equilibrado de redes de agua según UNE 100010, incluido comprobación de caudales de agua
- ✓ Pruebas de circuitos frigoríficos

### Bombas de calor

- ✓ Medición de caudal de impulsión.
- ✓ Medición del caudal de retorno.
- ✓ Medición de temperatura de impulsión.
- ✓ Medición del nivel sonoro.
- ✓ Verificación de cambio invierno/verano.
- ✓ Verificación de variación de consignas de temperatura y actuación de válvulas de control si procede.

## **4.2. BMS**

### Procesadores distribuidos

- ✓ En función de los programas de control instalados y de las señales que gestiona el sistema se realizará una comprobación de la correcta monitorización de las instalaciones integradas, y la adecuación y estabilidad de los lazos de control.
- ✓ Todas las pruebas indicadas y referidas al control distribuido se realizarán a nivel de unidad de proceso, verificándose el correcto funcionamiento, y su reflejo en el punto central de gestión.
- ✓ Como orientación podrán hacerse las siguientes comprobaciones:

### Controlador principal

- ✓ Modificación de parámetros en equipos terminales. Modificaciones de puntos de consigna. Habilitación y deshabilitación de alarmas.
- ✓ Visualización, impresión y reconocimiento de alarmas.
- ✓ Corte de suministro eléctrico. Funcionamiento y reposición de servicio.
- ✓ Marcha/paro de equipos sobre base horaria.
- ✓ Generación de datos de operación para evaluación de datos de la instalación.
- ✓ Acumulación de tiempo de funcionamiento de máquinas.
- ✓ Mensajes de alarmas e historias de alarmas.
- ✓ Compensación de temperatura, humedad, etc. en función de otro parámetro (temperatura exterior).

### Regulación y control

- ✓ Comprobación del funcionamiento del sistema de control por simulación (según IT 2.3.4 y UNE EN ISO 16484-3), actuando sobre los diferentes parámetros (temperatura, presión, humedad), para observar el comportamiento del sistema en lo que respecta a los diferentes actuadores (motores, válvulas, compuertas, humectadores, baterías frío/calor).

## **4.3. ELECTRICIDAD**

### Cuadros eléctricos

- ✓ En cada cuadro se realizarán las siguientes pruebas y comprobaciones:
- ✓ En su caso disparo de interruptores diferenciales por botón de prueba y por corriente de fuga.
- ✓ Apertura y cierre de interruptores automáticos.
- ✓ Funcionamiento correcto de auxiliares eléctricos (contactos auxiliares, bobinas de disparo, etc.) instalados en los interruptores automáticos.
- ✓ Funcionamiento de conmutadores automáticos y motorizaciones de interruptores automáticos.
- ✓ Aislamiento fases-neutro, fase-tierra y neutro-tierra, entre los diferentes circuitos.
- ✓ Continuidad de conductores de protección.
- ✓ Puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro eléctrico.
- ✓ Selectividad entre protecciones diferenciales situadas en cascada.
- ✓ Continuidad de conductores de protección.
- ✓ Equilibrio de cargas en las diferentes fases.

### Instalación eléctrica

- ✓ Comprobación de la independencia de circuitos.
- ✓ Resistencia de aislamiento de conductores.
- ✓ Medición de la resistencia de bucle en consumidores.
- ✓ Medición de la caída de tensión hasta consumidores.
- ✓ Verificación de la regulación de relés térmicos.
- ✓ Correcto funcionamiento de arrancadores de motores.
- ✓ Verificación de la puesta a tierra de partes metálicas

## **4.4. RED DE VOZ, DATOS Y TELECOMUNICACIONES**

- ✓ Seguimiento y certificación de las pruebas realizadas. Entre estas actividades cabe enumerar:
- ✓ Medidas de continuidad y pareado entre repartidores y terminales. Medición de la resistencia.
- ✓ Pruebas de reflectometría.
- ✓ Mediciones de atenuación y diafonía.
- ✓ Mediciones de ruido.

## **4.5. OTRAS PRUEBAS**

### Comprobación de exigencias de ahorro de energía

- ✓ Rendimiento y funcionamiento de equipos de transferencia térmica
- ✓ Consumos de motores

### Niveles De Ruido

- Respecto a la instalación de máquinas al exterior se tendrá muy en cuenta la Ordenanza Municipal aportando las recomendaciones pertinentes de atenuación acústica.
- Fuentes de ruido internas
- Todo elemento máquina instalado en el edificio, se estudiará en el origen para que conocidas las características técnicas de las mismas, se aporten recomendaciones de atenuación acústica vía transmisión aérea o estructural.
- Respecto al aire acondicionado, se seguirán las recomendaciones dadas por las curvas N.C de ISO, aportando cálculo y proyecto de los silenciosos necesarios, así como de su óptima instalación desde el punto de vista acústico.
- Se controlará todo elemento máquina, respecto a la suspensión tanto activa como pasiva, aportando a los fabricantes de dichas máquinas, las exigencias a demandar a los elementos antivibratorios, en función de las características de cada una de ellas.
- Se efectuará medición de ruidos en origen de aparatos en puntos de generación y su influencia en los locales adyacentes más representativos.

## **INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO**

### **Instrucciones de Uso**

- Solicitar la asistencia técnica correspondiente, ante cualquier anomalía de funcionamiento en algún elemento de la instalación. Si está en período de garantía, dirigir la reclamación al promotor.
- Vigilar el consumo
- Hacer uso de los equipos según las indicaciones del fabricante y revisarlo periódicamente (al menos una vez al año), por técnico instalador.

### **Instrucciones de Mantenimiento**

- Prestar atención a cualquier goteo o mancha de humedad.
- Efectuar comprobaciones en su contador para detectar consumos anormales.
- Reparar inmediatamente las fugas.
- No modificar la instalación sin la intervención de un técnico competente.
- No utilizar elementos de la instalación para fines extraños a su propio cometido. No emplear las tuberías para «tomas de tierra».
- Vigilar el estado del aislamiento de las tuberías y reponer las coquillas cuando se encuentren en mal estado.

### **Plan de mantenimiento del edificio**

#### **CLIMATIZACIÓN**

#### **GRUPO DE ELEVACIÓN**

	<b>OPERACIONES</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
1	CONSUMO BOMBA	M
2	PRESIÓN AGUA IMPULSIÓN	M
3	CONTROL DE FUNCIONAMIENTO	M
4	COMPROBACIÓN SISTEMA ENGRASE	M
5	COMPROBACIÓN ESTADO EMPAQUETADURA Y/O CIERRE MECÁNICO BOMBA	M
6	COMPROBACIÓN VÁLVULA DE RETENCIÓN BOMBA	M
7	COMPROBACIÓN PRESOSTATO	M

8	LIMPIEZA INTERIOR ALJIBE	6M
9	COMPROBACIÓN BOYAS DE NIVEL (MIN, MEDIO Y MAX)	M
10	COMPROBACIÓN CUADRO ELÉCTRICO	3M
	COMPROBACIÓN RUIDOS O VIBRACIONES	

**CLIMATIZACIÓN****BOMBA AGUA**

	<b>OPERACIONES</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
1	CONSUMO ELÉCTRICO	M
2	COMPROBACIÓN VARIADOR DE FRECUENCIA	M
3	PRESIÓN ASPIRACIÓN	M
4	PRESIÓN IMPULSIÓN	M
5	CONTROL DE FUNCIONANDO	M
6	COMPROBACIÓN ESTADO EMPAQUETADURA Y/O CIERRE MECÁNICO BOMBA	M
7	COMPROBAR LA CIRCULACIÓN DE LOS DRENAJES/VACIADOS	3M
8	COMPROBAR SISTEMA DE ENGRASE BOMBA, NIVEL DE ENGRASE DE BOMBA, NIVEL DE ACEITE O GRASA	M
9	COMPROBACIÓN TORNILLERÍA EN GENERAL, FIJACIÓN A DE LA BOMBA, AMORTIGUADORES, ALINEACIÓN, MANGUITOS, ETC.	M
10	LIMPIEZA FILTRO ASPIRACIÓN BOMBA	M

11	COMPROBACIÓN VÁLVULA RETENCIÓN	M
12	COMPROBACIÓN VÁLVULAS DE CIERRE	M
13	COMPROBACIÓN RUIDOS O VIBRACIONES	

**CLIMATIZACIÓN****GRUPO ENFRIADOR / BOMBA DE CALOR**

	<b>OPERACIÓN</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
1	INSPECCIÓN FUNCIONAMIENTO	S
2	LIMPIEZA EXTERIOR	M
3	COMPROBACIÓN NIVEL DE ACEITE	M
4	COMPROBACIÓN PRESIÓN DE ACEITE	M
5	COMPROBACIÓN PÉRDIDA DE CARGA EVAPORADOR	M
6	COMPROBACIÓN PÉRDIDA DE CARGA CONDENSADOR	M
7	COMPROBACIÓN RECALENTAMIENTO GAS	M
8	TEMPERATURA ENTRADA Y SALIDA AGUA ENFRIADA	M
9	TEMPERATURA Y SALIDA AGUA CONDENSACIÓN	M
10	CONSUMO ELÉCTRICO	M

NOTA: LOS PERIODOS DE REVISIÓN/MANTENIMIENTO PUEDEN  
VARIAR EN FUNCIÓN DEL FABRICANTE

**CLIMATIZACIÓN****SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA**

	<b>OPERACIONES</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
1	INSPECCIÓN VISUAL DEL SISTEMA	M
2	RELLENO DE LOS DEPÓSITOS DE PRODUCTOS	A DEMANDA
3	VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE LA DOSIFICACIÓN	3M
4	COMPROBACIÓN DEL CAUDAL DE AGUA DE RELLENO DE INSTALACIÓN	M

**CLIMATIZACIÓN****VARIADORES DE FRECUENCIA**

	<b>OPERACIONES</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
	INSPECCIÓN VISUAL DEL EQUIPO	M
	MEDICIÓN DE CONSUMO DEL EQUIPO A 50 Hz	2M
	VERIFICACIÓN DEL GIRO DEL VENTILADOR	M
	VERIFICACIONES CONEXIONES ELÉCTRICAS	3M

**CLIMATIZACIÓN****CUADROS ELÉCTRICOS**

	<b>OPERACIÓN</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
1	ESTADO EXTERIOR	3M



2	ROTULACIÓN	3M
3	PILOTOS LUMINOSOS	M
4	PROTECCIONES ELÉCTRICAS	M
5	ELEMENTOS DE MANDO Y CONTROL	M
6	COMPROBACIÓN TENSIONES DEL CUADRO	M
7	COMPROBACIÓN CONSUMOS DEL CUADRO	M
8	COMPROBACIÓN DE LAS ACOMETIDAS A LOS CUADROS	M
9	COMPROBACIÓN VENTILADOR DEL CUADRO	M

**CLIMATIZACIÓN****VALVULERÍA**

	<b>OPERACIÓN</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
1	INSPECCIÓN VISUAL DEL ELEMENTO	M
2	COMPROBACIÓN APERTURA/CIERRE MANETA/VOLANTE	2M
3	COMPROBACIÓN SERVOMOTOR	2M
4	VERIFICACIÓN ESTANQUEIDAD AL CIERRE	2M

**CLIMATIZACIÓN****RED DE TUBERÍAS**

	<b>OPERACIÓN</b>	<b>PERIODICIDAD</b>

1	INSPECCIÓN VISUAL DE LA TUBERÍA	A
2	INSPECCIÓN VISUAL DE LA SOPORTACIÓN	A
3	INSPECCIÓN VISUAL DEL AISLAMIENTO	A
4	MEDICIÓN pH AGUA INSTALACIÓN	A
5	INSPECCIÓN VISUAL UNIONES VALVULERÍA	A
6	INSPECCIÓN TRAMO MUESTRA TUBERÍA	A

**GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA****ELEMENTOS DE CAMPO**

	<b>OPERACIÓN</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
1	INSPECCIÓN VISUAL ELEMENTOS DE CONTROL Y MEDIDA	M
2	INSPECCIÓN CANALIZACIONES Y CABLEADO	A
3	LIMPIEZA ELEMENTOS DE CONTROL Y MEDIDA	6M
4	CALIBRACIÓN ELEMENTOS DE CONTROL Y MEDIDA	6M

NOTA: LA PERIODICIDAD DE LA CALIBRACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL Y MEDIDA PUEDE VARIAR EN FUNCIÓN DEL FABRICANTE

**GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA****CANALIZACIONES Y CUADROS DE CONTROL**

	<b>OPERACIÓN</b>	<b>PERIODICIDAD</b>

1	INSPECCIÓN VISUAL DE LAS CANALIZACIONES Y CABLEADO	A
2	INSPECCIÓN VISUAL DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS DE CONTROL	M
3	COMPROBACIÓN CONSUMOS CUADROS ELÉCTRICOS	M
4	INSPECCIÓN VISUAL MÓDULOS Y CONTROLADORES	6M
5	REVISIÓN HISTÓRICO INSTALACIÓN GTC	M

**GESTIÓN TÉCNICA CENTRALIZADA****CUADROS ELÉCTRICOS**

	<b>OPERACIÓN</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
1	ESTADO EXTERIOR	3M
2	ROTULACIÓN	3M
3	PILOTOS LUMINOSOS	M
4	PROTECCIONES ELÉCTRICAS	M
5	ELEMENTOS DE MANDO Y CONTROL	M
6	COMPROBACIÓN TENSIONES DEL CUADRO	M
7	COMPROBACIÓN CONSUMOS DEL CUADRO	M
8	COMPROBACIÓN DE LAS ACOMETIDAS A LOS CUADROS	M
9	COMPROBACIÓN VENTILADOR DE CUADRO	M
10	COMPROBACIÓN COS PHI	M

CENTRO DE ESPECIALIDADES GARCÍA NOBLEJAS

Calle del Dr. Esquerdo, 45 28028 Madrid

REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN



## **NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O SITUACIONES DE EMERGENCIA**

El edificio está en uso, por lo que dispone de un Plan de Autoprotección redactado que contempla las situaciones de emergencia a las que pueden estar sometidos los usuarios del establecimiento.

Sin embargo, se extractan a continuación algunas recomendaciones y formas de actuación en caso de emergencias más habituales.

Ante una situación de emergencia, es muy importante valorar con calma y realismo el incidente, comunicándolo inmediatamente a los teléfonos de emergencia de la Comunidad Autónoma o al 112, indicando de forma clara, concreta y concisa:

- Identificación de quién llama.
- Qué sucede.
- Dónde.
- Cuándo.
- Cómo.
- Número de implicados.
- Gravedad del incidente.

Como criterio general, es aconsejable:

- Actuar con calma y serenidad.
- No contribuir al pánico y a la histeria.
- Solicitar ayuda inmediatamente.
- No actuar de forma individual.
- Colaborar activamente con las personas necesitadas.
- Evitar las aglomeraciones y los empujones.
- Salir de forma ordenada, sin precipitaciones.
- No volver al lugar del siniestro por ningún motivo.
- Evitar los riesgos personales.
- Estar a disposición de los servicios de emergencia, siguiendo sus instrucciones.

### **Fugas o rotura de agua**

En el caso de fugas o roturas de las tuberías de conducción de agua del edificio, es aconsejable proceder según las siguientes recomendaciones:

- Cerrar la llave de paso del núcleo húmedo objeto de la fuga o rotura.
- Si el problema persiste, cerrar la llave general.
- Desconectar la red eléctrica para evitar cortocircuitos o accidentes.
- Localizar la fuga o rotura, avisando al fontanero o a la Compañía Suministradora.
- Recoger el agua.
- Reparar la avería o fuga de agua.
- Realizar una limpieza general.

### **Fallo en el suministro eléctrico**

Cuando se produzca un fallo en el suministro eléctrico, es conveniente seguir las siguientes recomendaciones:

- Reponer la iluminación con linternas o velas en caso de que el fallo se produzca por la noche y no se disponga de iluminación de emergencia.
- Avisar y tranquilizar a los que hayan quedado atrapados en el ascensor; no deben abrirse las puertas o ayudar a salir al personal atrapado, ya que el restablecimiento del suministro eléctrico puede poner en marcha el ascensor y ocasionar graves accidentes.
- Comprobar si el fallo de suministro eléctrico corresponde al edificio o a la Compañía Suministradora (apagón general).
- En el caso de que el fallo se deba a la Compañía Suministradora, se le avisará lo antes posible y se procederá a la desconexión de los aparatos de mayor consumo.
- Cuando el fallo de suministro sea interno, como es el caso de sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos (derivaciones a tierra), se procederá a la localización y subsanación de la avería por parte de personal competente.

### Incendio

En ocasiones, se producen pequeños incendios que pueden ser controlados con una sola intervención, si se procede de manera adecuada. Combatir un fuego exige conocer algunos principios básicos, una gran dosis de tranquilidad y cierta rapidez para analizar y comprender la situación; por lo tanto, es conveniente seguir las siguientes recomendaciones:

- Nunca se detenga a apagar un fuego si se da alguna de estas circunstancias:
  - Las llamas amenazan con cerrar la única salida disponible.
  - La propagación de las llamas es rápida.
  - El fuego no está limitado a un área pequeña que pueda controlarse fácilmente.
- Conservar la calma, pensando en todas las posibles salidas seguras del edificio, sin olvidar que las escaleras o salidas principales pueden estar bloqueadas por las llamas.
- Si el fuego se inicia en un aparato eléctrico, antes de proceder a su extinción, corte el suministro de energía eléctrica.
- No intente utilizar el extintor si no conoce su funcionamiento. En caso de hacerlo, recuerde que la carga se vacía en muy pocos segundos y debe aprovechar su eficacia, apuntando con el chorro hacia la base de las llamas, barriendo toda la superficie del fuego.
- En el caso de utilizar bocas de incendio equipadas flexibles (BIE-F) de 25mm, debe extenderse la manguera en toda su longitud antes de abrir la llave de paso. Para su eficaz utilización, es conveniente la presencia de, al menos, dos personas, una de las cuales se encargará de sujetar firmemente la lanza de la manguera y la otra, de la apertura de la llave.
- Sólo en el caso de utilizar bocas de incendio equipadas semirrígidas (BIE-SR) de 25mm, no es necesario extender la manguera en toda su longitud antes de abrir la llave de paso, pudiendo ser manejada por una persona.
- El agua no siempre es la mejor solución para extinguir un fuego; incluso podría, en algunas ocasiones, ser contraproducente (sistemas eléctricos).
- Si se encuentra con humo en la huida, debe caminar agachado y, si fuera necesario, a gatas, ya que cerca del suelo el aire es más puro. Avance tan deprisa como pueda, dejando las puertas cerradas, sin perder tiempo en trabajarlas. Si en el avance se encuentra alguna puerta cerrada que está caliente, no debe abrirla, pues el calor indica que detrás hay fuego.
- No deben utilizarse los ascensores, ya que, en el caso de corte de la corriente eléctrica, quedará atrapado y sin salida posible.
- Una vez fuera del edificio, no debe volver sobre sus pasos.
- Si alguien sufre una quemadura, hay que actuar con rapidez y avisar o acudir inmediatamente a un médico.
- Si alguna prenda personal empieza a arder, no debe salir corriendo ni hacer movimientos bruscos con los brazos, ya que se avivarán las llamas; siempre pida que le echen encima una manta que no sea

de material sintético, preferiblemente ignífuga. En su efecto, rodar por el suelo es una buena solución para eliminar las llamas.

### Vendaval

En caso de que se produzca un vendaval, es aconsejable:

- Cerrar puertas y ventanas y ponerse a cubierto.
- Sujetar al máximo las persianas y recoger los toldos.
- Retirar de los lugares expuestos al viento las macetas u otros objetos que puedan caer al vacío.
- Alejarse de los vidrios de grandes dimensiones para evitar posibles desgracias en caso de rotura.

### Fugas de gas

Si en alguna ocasión se produce un escape de gas, se aconseja seguir las siguientes recomendaciones:

- Si el escape de gas es sin fuego, se deberá cerrar la llave de paso y ventilar el local, avisando inmediatamente a un técnico autorizado o al servicio de urgencias de la Compañía Suministradora.
- En el caso de que el escape de gas se produzca con fuego, en primer lugar se cerrará la llave de paso y después se extinguirá el fuego con un trapo mojado o un extintor adecuado, evitando que la acumulación de gas provoque una explosión. Se avisará rápidamente a un técnico autorizado o al servicio de urgencias de la Compañía Suministradora.

### Inundación

En caso de inundación o riada, es importante informarse sobre el alcance y el peligro que pueda suponer la inundación en los momentos posteriores, con el fin de tomar las decisiones más oportunas y seguras. Para paliar los efectos de una inundación, es conveniente:

- Taponar todas las puertas y los huecos al nivel de la calle, así como las ventanas, entradas, las rampas de acceso al sótano y cualquier punto de entrada de agua. Se debe hacer, preferiblemente, desde el exterior, de forma hermética, y de manera que soporte el empuje de la presión del agua.
- Desconectar la red eléctrica para evitar cortocircuitos o accidentes.
- Desalojar las zonas inundables, tales como sótanos, plantas bajas, etc., ocupando las zonas más altas del edificio.
- Una vez que el agua haya penetrado en el edificio, no conviene frenar su paso con barreras o parapetos, ya que podría provocar solicitaciones no previstas en la estructura que acarrearían futuras patologías.

### Explosión

En caso de una explosión, se aconseja:

- Cerrar la llave de gas.
- Desconectar la red eléctrica para evitar cortocircuitos o accidentes.
- Atender a los heridos.
- Avisar a los teléfonos de emergencia o al 112.

### De origen atmosférico: gran nevada, caída de rayo

En caso de una gran nevada:

- Se comprobará que las ventilaciones no hayan quedado obstruidas.
- No se lanzará la nieve desde las partes altas del edificio: balcones, terrazas y cubierta.
- Se procederá al deshielo de la nieve con sal o potasa.
- Se cerrarán todos los elementos plegables, como toldos y parasoles.

Cuando se produzca un pedrisco:

- Todas las personas se pondrán a cubierto.
- Se protegerán o retirarán, en su caso, todos los elementos que puedan romperse, como claraboyas, lucernarios, ventanas de tejados, vidrieras cenitales, etc.
- Se evitará que los sumideros y desagües queden taponados.
- Se cerrarán todos los elementos plegables, como toldos y parasoles.

En caso de una tormenta o caída de rayos:

- Todo el personal se pondrá a cubierto en las partes más seguras del edificio.
- Se cerrarán todas las puertas, ventanas y persianas, trabándolas y sujetándolas con elementos resistentes.
- Se cerrarán todos los elementos plegables, como toldos y parasoles.
- Se desconectarán de la red eléctrica aquellos electrodomésticos que puedan verse afectados.

#### Movimiento de la estructura sustentante

Los terremotos son fenómenos que se ocasionan de forma inesperada cada cierto periodo de tiempo. Sus consecuencias suelen ser destructivas y poco previsibles, siendo sus efectos perceptibles en función de su intensidad. Como referencia informativa, se describen los efectos correspondientes a los grados sísmicos IV al VIII de la escala M.S.K., incluidos en el mapa de peligrosidad sísmica de la normativa española NCSE-02.

Grado IV: Equivalente al paso de un camión pesado con carga, los muebles se mueven.

Grado V: Puertas y ventanas baten con violencia.

Grado VI: Los muebles pesados pueden llegar a moverse.

Grado VII: Las construcciones nuevas sufren daños ligeros, y algunas de mampostería se derrumban.

Grado VIII: Las construcciones nuevas sufren daños moderados, y algunas de mampostería se derrumban.

Cuando se produce un terremoto, lo primero que se percibe es el golpeteo de pequeños objetos, aumentando el sonido en la medida en que se incrementa la intensidad del seísmo, llegando a vibraciones o movimientos considerables según su grado sísmico, pudiendo las personas llegar a marearse, sentir vibraciones violentas, tener dificultad para caminar o mantenerse en pie, o incluso ser derribadas por una fuerte sacudida.

Las medidas que se aconsejan cuando comienza un terremoto son las siguientes:

- Protegerse con algún objeto resistente, especialmente la cabeza, la cara y los ojos, e inmediatamente buscar algún lugar próximo seguro, no tratando de salir precipitadamente, ya que puede ser alcanzado por los materiales que se desploman.
- Puede considerarse un buen refugio el estar debajo de un elemento resistente que soporte los pesos de los desplomes, como una mesa de comedor, un escritorio pesado, etc. Hay que procurar que sea lo suficientemente grande para que albergue suficiente aire en caso de derrumbe del edificio.
- Las bóvedas de la escalera, paredes internas y los marcos de las puertas son los elementos constructivos que más resisten los derrumbamientos, y sirven de espacio de protección para los posibles objetos que puedan caer durante el terremoto.
- Es conveniente huir de las ventanas acristaladas y de los muebles que contengan estantes de vidrio, vajillas cerámicas o cristalerías.
- Se debe alejar o proteger de cualquier objeto que cuelgue del techo o de las paredes, como lámparas, cuadros, plafones, etc., así como de todo gran mobiliario, librería o estantería que contenga objetos pesados o que tenga puertas que puedan abrirse bruscamente.



- En el caso de que las luces se apaguen, no se deben utilizar velas, cerillas, o encendedores durante y después del terremoto, que puedan provocar una explosión por una fuga de gas. Se procurará una linterna de pilas.
- Si el horno o la cocina a gas están encendidos, apáguelos lo antes posible y busque un refugio seguro.
- Nunca debe situarse cerca de las fachadas del edificio, ni en las puertas de entrada, pues son lugares considerados como muy peligrosos por los objetos que puedan caer. Quédese fuera del edificio hasta que termine totalmente el terremoto, esperando al menos una hora para asegurarse de que no se desprende ningún objeto inestable y descargar otra repetición sísmica.
- Si el terremoto ocurre cuando se encuentra fuera del edificio, aléjese de él y de los cables de energía eléctrica.

Después del terremoto es aconsejable:

- Revisar los servicios de gas, luz y agua, ya que puede haber averías o roturas de las tuberías.
- En el caso de que huela a gas, abrir todas las ventanas, cerrar la llave principal, no accionar o apagar aparatos eléctricos o electrodomésticos, salir lo antes posible al aire libre, informar a la Compañía Suministradora y/o autoridades, y no volver a entrar en el edificio hasta que un experto determine que no existe peligro alguno.
- Revisar la red de saneamiento, alcantarillado y todos los conductos de evacuación de humos, antes de usar los baños o la chimenea.
- No tocar cables de energía eléctrica derribados, ni los objetos que estén en contacto con ellos. Ponerse en contacto con las autoridades y/o la Compañía Suministradora para comunicarles dónde y en qué estado se encuentran dichos cables.
- Mantener las líneas de teléfono libres y asegurar que todos estén colgados, utilizando el móvil para comunicar las emergencias.
- Alejarse de las zonas afectadas para facilitar el rescate y el restablecimiento de la situación por parte de los bomberos o de las autoridades, evitando además el peligro para su integridad.
- Cooperar con las autoridades si solicitan la ayuda voluntaria, participando en lo posible con la policía, los bomberos o los servicios de emergencia, evitando entrar en las zonas afectadas sin el permiso y consentimiento de éstos.

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Normativa de referencia:** Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

### **Datos de la obra**

**Denominación:** Proyecto de ejecución de la Obra de reforma de la instalación de ventilación y climatización de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades Hermanos García Noblejas, dependiente del Hospital U. de la Princesa.

**Emplazamiento:** Calle del Dr. Esquerdo, 45 28028 Madrid

**Presupuesto Contrata:** 449.804,54 €

**Plazo de ejecución:** 5 meses

**Nº de trabajadores:** En base al planteamiento de la ejecución de la obra, se estima que el máximo número de operarios trabajando simultáneamente será de 6 personas.

**Edificios colindantes:** Los edificios de la misma calle, ubicada en zona urbanizada.

**Topografía:** Terreno sensiblemente llano en el solar de obra y su entorno.

**Climatología:** Clima propio de Zona Centro.

**Centro de asistencia más próximo:** Hospital General Universitario Gregorio Marañón. C/del Dr. Esquerdo, 46, 28007 Madrid.

### **Descripción de las instalaciones**

El objeto de este Proyecto es definir las obras necesarias para la renovación del sistema de climatización y ventilación de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades García Noblejas de Madrid. Asimismo, se incluyen nuevos sistemas de bombeo secundarios y se amplía el sistema de control centralizado existente.

### **Medios de protección colectiva**

#### **- Zonas de trabajo limpias y ordenadas**

Cumpliendo esta premisa, se evitarán multitud de riesgos como son:

- Caídas al mismo nivel, originadas por los objetos que hay en el suelo, con los que se tropieza de una forma inesperada; por ello el material sobrante se trasladará al almacén.
- Golpes contra objetos inmóviles y que provienen de la falta de un sistema de planificación, y ordenación del trabajo, por encontrarse fuera de lugar, objetos como carretillas, herramientas, etc.

- Cortes por objetos filosos, originados por una utilización inadecuada de herramientas, al no estar recogidos en su estante correspondiente, para evitar que puedan ser pisados o caigan sobre alguien.
- Se dispondrá de cajas de herramientas portátiles.
- **Con respecto a la ejecución**
  - Se cuidará que durante la instalación de conductos de aire, tuberías y equipos se encuentren en buen estado los elementos auxiliares como andamios, plataformas de trabajo, escaleras y estén provistos de sus protecciones.
  - El acopio de tubos, se realizará por diámetros, y el lugar escogido para su ubicación, no siendo este utilizado como paso de personal ni de vehículos.
  - Estarán apilados en capas separadas por listones de madera o de hierro, que dispondrán de calzas al final o estarán curvadas hacia arriba en el extremo. El peso que puede adquirir la pila, puede ser considerable, por lo que se tendrá en cuenta este factor.
  - Las botellas de oxígeno, se almacenarán aparte de las de acetileno, u otro gas combustible.
  - Estará prohibido fumar en estas zonas.
  - Si un cable, de los empleados en soldadura al arco, sea el conductor de la pieza o del electrodo, se desgasta, dejando al aire los conductores, se cubrirá con goma o cinta adhesiva.
  - Se tendrá especial cuidado de tener separados los cables de soldar, de los de alimentación en alta tensión.
  - Si la soldadura ha de realizarse, cerca de materias combustibles, se tomarán las precauciones necesarias, para evitar que las chispas entren en contacto con dicha materia, y se inicie el fuego.
  - Asimismo, se cuidará que la escoria no caiga a través de los orificios que haya en el suelo, ni pase las paredes a través de las aberturas, ya que se puede dañar, a personal ubicado en un nivel inferior, e incluso afectar a las redes protección contra caídas, evitándolo; colocando mamparas metálicas o de amianto.
- **Medios auxiliares.**
  - Los medios auxiliares y maquinaria serán revisadas en obra.
  - La protección eléctrica se basará en la instalación de disyuntores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad colocados en el cuadro general combinados con la red

general de toma de tierra en función de las tensiones de suministro.

- Las escaleras, plataformas y andamios usadas, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas y rodapiés.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes para así delimitar su apertura cuando sean del tipo tijera. Si son de mano, tendrán elementos antideslizantes en su base.
- Se señalizarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.
- Empleo de herramientas con aislamiento.

#### Medios de protección personal.

Las protecciones personales que se utilicen deberán estar homologadas por el Ministerio de Trabajo.

- Casco de Seguridad-Clase N.
- Pantalla-Soldadura de mano:
  - Se usará en los trabajos de soldadura que permiten utilizar una mano para la sujeción de la pantalla.
- Pantalla soldadura de cabeza:
  - Se empleará en los trabajos de soldadura.
- Gafas contra proyecciones:
  - Para trabajos con posible proyección de partículas.
- Mascarilla contra pintura:
  - En aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva, debido a la pulverización de la pintura. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.
- Cinturón de seguridad:
  - Para todos los trabajos con riesgo de caída de altura, será de uso obligatorio.
- Mono de trabajo:
  - Para todo tipo de trabajo.
- Traje impermeable:
  - Para días de lluvia.
- Guantes de cuero:
  - Para manejar los materiales que normalmente se usan en la obra.
- Guantes aislantes bajo tensión:
  - Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que están o tengan posibilidad de estar en tensión.
- Guantes para soldador:
  - Para trabajos de soldadura.
- Manguitos para soldar:
  - Para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.
- Polainas para soldador:
  - Para trabajos de soldadura y oxicorte.
- Mandil de cuero:
  - Para trabajos de soldadura y oxicorte.
- Bota de lona con plantilla de acero y puntera reforzada:
  - En todo trabajo en que exista movimiento de materiales.

#### Medidas de seguridad aplicadas al proceso constructivo.

- **Descripción de los trabajos.**

- Tendido de tubos.
- Tendido de conductos.
- Instalación de equipos de producción.
- Instalación de equipos de distribución.
- Montaje de cuadros.
- Tendido y conexiones eléctricas.
- Pinturas.

- **Descripción de riesgos más frecuentes.**

- Caídas de altura y golpes contra objetos.
- Heridas y cortes.
- Quemaduras.
- Electrocutaciones.
- Impacto de pequeño material.
- Lesiones en ojos.
- Explosión o incendio.

- **Normas básicas de seguridad.**

- Los trabajos se realizarán por personal especializado.
- No se eliminarán o anularán los dispositivos de protección.
- Se revisará la estabilidad del andamiaje a utilizar para trabajos en altura.
- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.
- Se usarán guantes.
- Se usarán guantes especiales para el manejo de sierras eléctricas o elementos de corte rápido.
- Se dispondrá de una conexión a un electrodo de tierra siempre que se manipulen elementos en tensión en las masas de dichos elementos.
- Las conexiones eléctricas se realizarán siempre sin tensión, comprobándose este punto previamente, e impidiendo la reaparición de esta por elementos mecánicos en ausencia de la voluntad del que realiza los trabajos.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el estado de acabado de la instalación eléctrica.
- Se usarán guantes especiales aislantes en las labores de conexión o manipulación de elementos eléctricos.
- Se revisará previamente al inicio de un trabajo de soldadura el estado de las superficies a soldar, y de los equipos disponibles.
- Se prohíbe usar como toma de tierra canalizaciones de otras instalaciones.
- Se comprobará el correcto estado del mantenimiento de mangueras, manómetros, válvulas, botellas y sopletes.

Maquinaria.

- **Camión grúa**

**D Riesgos más frecuentes.**

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Caída en altura de personas por empuje de la carga.
- Golpes o aplastamientos por la carga.

**D Normas básicas de seguridad.**

- No comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soportes.

- Durante la translación el conductor observará plenamente la carga.
- Revisará la estabilidad de la carga.
- Los operadores no atenderán señal alguna que provenga de otras personas distintas al señalizador designado al efecto.
- D Protecciones personales.**
  - Cascos de seguridad homologado.
  - Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- D Protecciones colectivas.**
  - Se evitará volar la carga sobre personas trabajando.
  - La observación de movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas se vigilará constantemente.
  - Se comprobarán periódicamente cables, poleas, tambores, sistemas de parada, motores de maniobra, reductores, etc.
  - Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas. no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
  - El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.
- **Radial.**
  - D Riesgos más frecuentes.**
    - Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
    - Descargas eléctricas.
    - Rotura del disco.
    - Proyección de partículas.
    - Incendios.
  - D Normas básicas de seguridad.**
    - El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
    - Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
    - La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en prevención de incendios.
    - Se evitará la presencia de clavos al cortar.
  - D Protecciones personales.**
    - Casco homologado de seguridad.
    - Guantes de cuero.
    - Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
    - Calzado con plantilla anticlavo.
  - D Protecciones colectivas.**
    - Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
    - Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.
- **Soldador de arco eléctrico.**
  - D Riesgos más frecuentes.**
    - Descargas eléctricas.
    - Quemaduras.
    - Proyecciones de partículas.
    - Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
    - Caídas al mismo o distinto nivel.
  - D Normas básicas de seguridad.**
    - Protegerse mediante pantalla de las radiaciones para arco eléctrico.
    - No picar el cordón de soldadura sin protección ocular.
    - Soldar en lugar ventilado.
    - Comprobar las conexiones eléctricas.
    - Escoger el electrodo adecuado.
    - Desconectar el grupo cuando la pausa sea considerable.
  - D Protecciones individuales.**
    - Pantalla de soldador normal.

- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

» **Protecciones colectivas.**

- Redes.
- Cables fiador.

- **Soldadura acetilénica.**

» **Riesgos más frecuentes**

- Explosión e incendio.
- Quemaduras.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Caídas al mismo o distinto nivel.

» **Normas básicas de seguridad.**

- Se alejarán las botellas de todo foco de calor.
- Se comprobarán el estado de conservación del soplete.
- El encendido del soplete se realizará siguiendo las siguientes fases:
  1. Abrir ligeramente el grifo de oxígeno.
  2. Abrir totalmente el del acetileno.
  3. Prender fuego a la mezcla.
  4. Se procederá al reglaje de la llama.
- El apagado del soplete se realizará de la siguiente manera:
  1. Se cerrará totalmente el grifo del acetileno.
  2. Se cerrará el grifo del oxígeno.
- Se seleccionarán las lanzas de soldar y las boquillas de corte, indicadas por el fabricante.
- Se evitarán los golpes violentos de las botellas.

» **Protecciones individuales.**

- Pantalla de soldador normal.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

» **Protecciones colectivas.**

- Redes.
- Cables fijador.

Medios auxiliares

- **Descripción de los medios auxiliares.**

Los medios auxiliares empleados son los siguientes:

Andamios de servicio.

Escaleras de mano, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

» **Riesgos más frecuentes.**

Andamios.

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.

#### Escaleras de mano.

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- . Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecto.

#### - **Normas básica de seguridad.**

##### Andamios.

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.
- Estarán provistos de barandillas de 0.70 m de altura y rodapié.
- Escaleras de mano.
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
  - El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.
- Nunca se realizarán trabajos sobre la escalera que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que estas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75º, que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

#### D **Protecciones personales.**

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante.

#### D **Protecciones colectivas.**

- Se señalizará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

#### Instalaciones sanitarias de obra.

Se contemplarán como mínimo las instalaciones de aseos y vestuarios; así como las de botiquín, atendiéndose en todo momento a lo estipulado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y se diferenciarán las provisionales de las definitivas estableciendo el momento de la ejecución de la obra en el cual se producirá el cambio de unas a otras.



## **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **1. OBJETO DEL ESTUDIO.**

El presente documento justifica el cumplimiento del Real Decreto 105/2008 y Decreto 189/2005, así como la Orden 2726/2009 de la C.A.M. que regula la producción y gestión de Residuos para el **Proyecto de ejecución de la Obra de reforma de la instalación de ventilación y climatización de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades Hermanos García Noblejas, dependiente del Hospital U. de la Princesa.**

Dicho proyecto consiste en la sustitución del sistema de climatización y ventilación de las plantas sobre rasante, el sistema de bombeo secundario y la red de tuberías.

### **CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

De acuerdo con el RD 105/2008, del Plan de Residuos de Construcción, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 1.3- Medidas de segregación "in situ"
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- 1.5- Operaciones de valorización "in situ"
- 1.6- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.7- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.
- 1.8.- Estimación de presupuesto, cantidad y composición de residuos en el proyecto.

## **2. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR LEY 7/2002 DE 8 DE ABRIL O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES**

#### Clasificación y descripción de los residuos:

RCDs de Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. En este caso no sería de aplicación dadas las características particulares de la obra.

RCDs de Nivel II: residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no. Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Ley 7/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Dada la característica específica del proyecto, hay que destacar que parte de los residuos generados son de naturaleza NO PETREA, de los que destacan los residuos metálicos, (bombas de circulación, tuberías, etc). Residuos procedentes de embalajes (plásticos, papel, cartón y ocasionalmente aleaciones). también encontramos residuos POTENCIALMENTE PELIGROSOS, procedentes de los equipos desechados que contienen clorofluorocarbonos, HCFC, HFC., gases Clorofluorocarbonos HCFC, HFC.y materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas

<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>		
<b>1.- TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>		
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de las especificadas en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificada en el código 17 05 07
<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>		
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		
<b>1.- Asfalto</b>		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>2.- Madera</b>		
	17 02 01	Madera
<b>3.- Metales</b>		
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón.
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
X	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>4.- Papel</b>		
X	20 01 01	Papel y Cartón
<b>5.- Plástico</b>		
X	17 02 03	Plástico
<b>6.- Vidrio</b>		
	17 02 02	Vidrio
<b>7.- Yeso</b>		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
<b>1.- Arena Grava y otros áridos</b>		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2.- Hormigón</b>		
	17 01 01	Hormigón
<b>3.- Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>		

	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
	<b>4.- Piedra</b>	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
	<b>RCD: Potencialmente peligroso y otros</b>	
	<b>1.- Basuras</b>	
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	<b>2.- Potencialmente peligrosos y otros</b>	
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SPs)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SPs
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
<b>X</b>	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SPs
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen SPs
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SPs
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SPs
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	14 06	Residuos de disolventes, refrigerantes y aerosoles orgánicos
<b>X</b>	14 06 01	Clorofluorocarbonos, HCFC, HFC.
	16 02	Residuos de equipos eléctricos y electrónicos.
<b>X</b>	16 02 11	Equipos desechados que contienen clorofluorocarbonos, HCFC, HFC.
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desenconfrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos

	16 06 01	Baterías de plomo
--	----------	-------------------

	13 07 03	Hidrocarburos con agua
--	----------	------------------------

## ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

### Obra Demolición, Rehabilitación, Reparación o Reforma:

Se deberá elaborar un inventario de los residuos peligrosos:

- Equipos desechados que contienen clorofluorocarbonos, HCFC, HFC.
- Clorofluorocarbonos, HCFC, HFC.
- Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas

### Obra Nueva (implantación de la actividad):

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

Sobre la base de estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

- ***No es de aplicación en la presente actividad.***

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadro de construcción, van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

## CONSTRUCCION

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	M <sup>3</sup> volumen de residuos
<b>1.- TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		-	1,50	-

<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>				
	<b>%</b>	<b>Tn</b>	<b>d</b>	<b>V</b>
	<b>% de peso</b>	<b>Toneladas de cada tipo de RDC</b>	<b>Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)</b>	<b>M<sup>3</sup> volumen de residuos</b>
	-	-	-	-
<b>RCD: NATURALEZA NO PÉTREA</b>				
1.- Asfalto	0,00	0,00	1,30	0,00
2.- Madera	3.39	0,20	1,30	0,26
3.- Metales	37.29	2,20	1,50	3,30
4.- Papel	0,00	0,00	1,30	0,00
5.- Plástico	3.39	0,20	1,50	0,30
6.- Vidrio	0,00	0,00	1,30	0,00
7.- Yeso	0,00	0,00	1,30	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>44.07 %</b>	<b>2,60</b>		<b>3,86</b>
<b>RCD: NATURALEZA PÉTREA</b>				
1.- Arena Grava y otros áridos	0,00	0,00	1,50	0,00
2.- Hormigón	0,00	0,00	2,20	0,00
3.- Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,00	0,00	1,50	0,00
4.- Piedra	0,00	0,00	1,30	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,00 %</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

<b>RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS</b>				
1.- Basuras	0,00	0,0 0	0,90	0,00
2.- Materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	3.39	0,20	0,90	0,18
3- Clorofluorocarbonos, HCFC, HFC.	1.69	0,10	0,01	0,001
4 -Equipos desechados que contienen clorofluorocarbonos, HCFC, HFC.	50.85	3,00	0,90	2,70
<b>TOTAL estimación</b>	<b>55.93 %</b>	<b>3,30</b>		<b>2,88</b>
<b>TOTAL estimación cantidad RCDss</b>	<b>100,00 %</b>	<b>5,90</b>		<b>6,74</b>

**MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)**

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

#### Obras que se inicien a partir del 14-02-2.010

Hormigón	80,0 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,0 T
Metales	2,0 T
Madera	1,0 T
Vidrio	1,0 T
Plásticos	0,5 T
Papel y cartón	0,5 T

Medidas empleadas:

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones de la normativa vigente.

Para la recuperación de los gases clorofluocarbonados (HCFC, HFC, etc...) se emplearan contenedores metálicos específicos a presión para almacenamiento de gases.

#### PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	

	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

### PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
<b>X</b>	Reciclado o recuperación de Clorofluorocarbonos, HCFC, HFC.
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

### PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
<b>X</b>	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
<b>X</b>	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"



	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.
--	---

## VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

### Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

### Gestión de residuos de construcción y demolición:

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la normativa vigente.

### Certificación de los medios empleados:

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad donde se realice la actividad.

### Limpieza de las obras:

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

<b>x</b>	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías</p>
----------	--

y demás elementos que lo permitan

	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
<b>x</b>	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
<b>x</b>	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.  En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
<b>x</b>	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
<b>x</b>	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.  En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
<b>x</b>	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente  Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
<b>x</b>	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.  Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...)

	serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

**ESTIMACIÓN DE PRESUPUESTO, CANTIDAD Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EN EL PROYECTO**

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

	PESO (Tn)	PRECIO GESTIÓN EN: planta/vertedero/cantera/gestor	IMPORTE
<b>RCD:NATURALEZA NO PÉTREA</b>			
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	9,22	0,00 €
Orden 2726/2009 CAM establece mínimo de 3.000,00 € (en caso de existir)			
<b>RCD:NATURALEZA PÉTREA</b>			
RCDs de naturaleza no pétreo	2,60	15,91	41,36 €
RCDs de naturaleza pétreo	0,00	9,50	0,00 €
RCDs peligrosos	3,30	25,00	82,50 €
Presupuesto aconsejado límite mínimo= 0,2% del PEM			
<b>IMPORTES A AÑADIR A LOS COSTES DE GESTIÓN</b>			
% Presupuesto hasta cubrir RCDs NIVEL I (si el mov. tierras tiene un valor desproporcionado respecto al PEM total de la obra)			0,00 €
% Presupuesto hasta completar el mínimo aconsejado del 0'2% para RCDs NIVEL II			159,16 €
% Presupuesto costes de gestión de residuos, alquileres, maquinaria, m. obra, m.auxiliares			853,23 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>1.012,39 €</b>

### **3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

- **R.D 105/2008**, de 1 de febrero del Ministerio de Presidencia  
Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición. B.O.E.  
13-FEB-2008
- **Orden 2726/2009**, de 16 de Julio de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio por la que se regula la Gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- **Ley 7/2002** MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de Abril, por la que se publican:
  - ✓ las operaciones de valoración
  - ✓ eliminación de residuos
  - ✓ la lista europea de residuos (LER)
- **Corrección de errores de la Orden MAM/304 2002**, de 12 de marzo.
- **Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006**, Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, **(PNGRCD)** por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el plan.
- **Directiva 75/442/CEE del Consejo. de 15 de julio de 1975. relativa a los residuos.**  
Diario Oficial n° L 194 de 25/07/1975 P. 0039 - 0041
- **Decisión 96/350/CE** del Consejo, 24 de mayo 1996, por la que se adaptan los Anexos II A y II B de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos (Texto pertinente a los fines del EEE) Diario Oficial n° L 135 de 06/06/1996 P. 0032 - 0034 (DOCE L 135 de 6 de junio de 1996).Categoría Europeo (Residuos).

## **INSTALACIONES**

### **1. MEMORIA**

#### **INTRODUCCIÓN**

La presente memoria se refiere al proyecto de ejecución de la sustitución de la climatización de las plantas sobre rasante del edificio existente objeto de proyecto. Comprende el suministro, montaje y puesta a punto de todos los materiales y equipos necesarios, tal como se describe en los distintos documentos y se reflejan en los planos.

#### **NORMATIVA APLICABLE**

Las normas o reglamentos que se aplicarán para la redacción del proyecto de ejecución serán fundamentalmente las siguientes:

- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002)
- Reglamento de Aparatos a Presión
- Real Decreto 487/2022 de Prevención y Control de Legionelosis y modificación posterior según RD 614/2024.
- Código Técnico de la Edificación RD 314/2006 y modificaciones posteriores
- Normas UNE en general.

#### **DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ACTUAL**

La instalación de producción de climatización actual del edificio se encuentra en la planta de cubierta y está formada por enfriadoras aire-agua y calderas con distribución a 4 tubos, compuesta por 2 enfriadoras y un equipo rooftop de calderas, así como las bombas primarias y secundarias de circulación hacia climatizadores y fancoils existentes en plantas bajo rasante.

Con carácter temporal, el circuito secundario existente se ha conectado a los fancoils existentes en las plantas sobre rasante. No existe ventilación en las plantas sobre rasante.

Las tuberías de distribución del agua fría y caliente a los equipos terminales es de acero negro DIN2440 electrosoldada y calorifugada en todo su recorrido, estando cubiertas con chapa de aluminio de 0,6mm de espesor estimado en su recorrido por el exterior.

Asimismo, existen otras dos bombas de calor de más antigüedad que están fuera de servicio y desconectadas de la red tanto eléctrica como hidráulica.

#### **DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA**

Debido a las necesidades de la propiedad, y con el objeto de remodelar la climatización de las plantas sobre rasante, se proyecta una nueva distribución de fancoils de conductos a

cuatro tubos conectados a la nueva producción de frío y calor mediante sendos grupos de bombeo secundarios (nuevos) de caudal variable.

La ventilación se resuelve por semiplantas con recuperadores de calor de placas dedicados ubicados en el falso techo con toma de aire por fachada y descarga por la cubierta mediante los shunts de ventilación existentes.

La nueva distribución hidráulica se ha previsto a caudal variable, con válvulas de control de unidades terminales a dos vías.

Las características técnicas de los equipos proyectados se presentan en el Presupuesto.

Se modificará la distribución de tuberías y valvulería actual, adaptándolo a la nueva instalación, según se indica en los planos.

Se sustituirán las tuberías de distribución del agua fría a los equipos terminales y tuberías de ida y retorno de agua climatizada en cubierta. Serán de acero negro UNE-EN 10255 electrosoldada y calorifugada en todo su recorrido y recubiertas con chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, en todo su recorrido por cubierta.

Se exigirá que la instalación no sobrepase en ninguna circunstancia los niveles de presión sonora máximos admisibles según el RITE (IT 1.1.4.4). Por ello se ha prestado especial atención en el diseño de tuberías y selección de los equipos.

Asimismo, se mantendrán los niveles de vibración en un nivel aceptable, aislándose los equipos y las conducciones de los elementos estructurales según la norma UNE 100153.

### INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

#### Electricidad

La instalación eléctrica a los nuevos receptores será nueva, de tal forma que la distribución se realizará a partir del cuadro eléctrico correspondiente, y esta se realizará mediante cable de 0,6/1kV-RZ1 "0- halógenos" bajo tubo rígido de acero galvanizado.

La secciones a emplear serán las indicadas en tablas adjuntas, no siendo nunca inferiores a 1,5 mm<sup>2</sup>. La caída de tensión serán las indicadas en la instrucción ITC-BT-19.

El cuadro de protección y control de las bombas podrá ser diseñado y suministrado por el fabricante de las bombas, si bien en los esquemas unifilares se presentan todos los componentes necesarios para la correcta alimentación y configuración de las bombas.

#### Protección contra incendios

La situación actual de la producción de climatización, referente a materia de protección contra incendios, se considera adecuada para la nueva instalación, por lo que no será necesario su modificación.

### SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL

Se complementa el sistema de gestión BMS (Building Management System) actual para los nuevos fancoils y recuperadores de calor dado que el edificio actualmente ya cuenta con un

sistema de gestión para las plantas bajo rasante.

Descripcion	AI	DI	AO	DO		INT
[cap]RECUPERADOR						
Integración recuperador (6 uds)						120
[cap]Sistema expansión directa						
Integración sistema de expansión directa (2 uds)						20
[cap]Fancoils (93 unidades)						
Apertura válvula calor			93			
Apertura válvula frío			93			
Regulación velocidades proporcional			93			
Sonda temperatura	93					
Modificación sonda temperatura local			93			



CENTRO DE ESPECIALIDADES GARCÍA NOBLEJAS

Calle del Dr. Esquerdo, 45 28028 Madrid

REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN



## **2. ANEXO I.- CÁLCULOS**

COND	R
------	---

EXTRACCIÓN

Prejilla30

rugosidad (mm)0,007

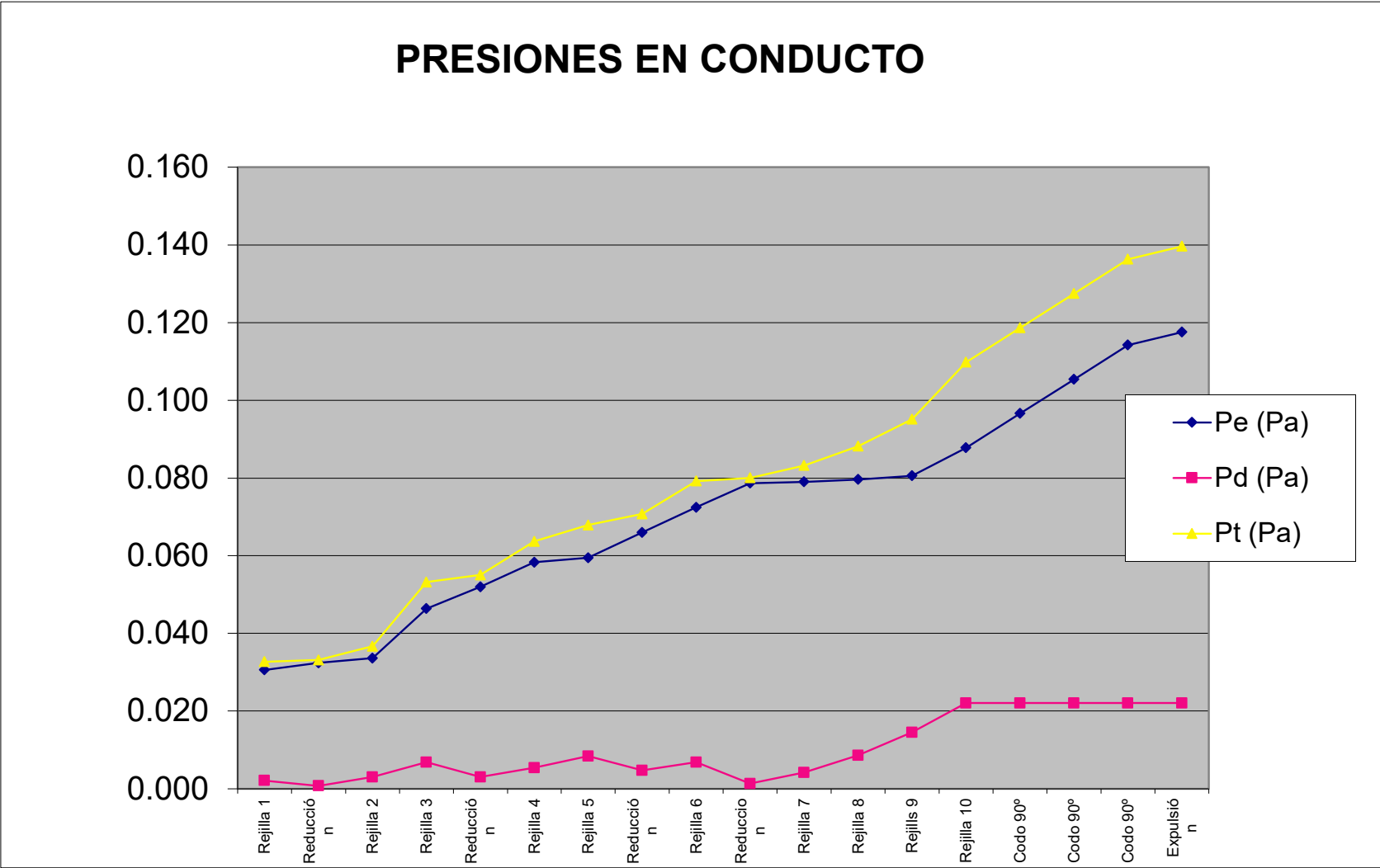
viscosidad (m2/s)0,000015000

Densidad (kg/m3)1,228

T aire (°C)13

Chapa acero

		Entrada			Salida														
CEP_GN Recup.Tipo	Qs	largo/D	alto	Vo	largo/D	alto	V1	D eq	Longitud/Co	C1		Pérdidas de carga/tramo				Presiones acumuladas			
	l/sg.	m	m	m/sg.	m	m	m/sg.	m			Comprobación	Lambda	Pa/m	Pa	Pa	Pe (Pa)	Pd (Pa)	Pt (Pa)	
Rejilla 1	27,78	0,15	0,1	1,852	0,15	0,1	1,852	0,133203	1	0	0,000	0,027273178	0,431	0,431	0,604	30,604	2,1059611	32,70963	
Reducción	27,78	0,15	0,1	1,852	0,25	0,1	1,1112	0,168515	0,6	1,666666667	0,000	0,025726318	0,322	0,193	0,455	32,406	0,758146	33,165	
Rejilla 2	55,55	0,25	0,1	2,222	0,25	0,1	2,222	0,168515	2	0	0,000	0,0246315	0,443	0,886	1,241	33,647	3,0314924	36,679	
Rejilla 3	83,33	0,25	0,1	3,3332	0,25	0,1	3,3332	0,168515	10	0	0,000	0,022431374	0,908	9,080	12,713	46,360	6,8216765	53,181	
Reducción	83,33	0,25	0,1	3,3332	0,25	0,15	2,2221333	0,20999	0,6	1,35	0,000	0,021332741	0,693	0,416	1,819	51,969	3,0318562	55,001	
Rejilla 4	111,11	0,25	0,15	2,962933	0,25	0,15	2,9629333	0,20999	8	0	0,000	0,021897316	0,562	4,497	6,295	58,264	5,39029	63,654	
Rejilla 5	138,89	0,25	0,15	3,703733	0,25	0,15	3,7037333	0,20999	1	0	0,000	0,020845413	0,836	0,836	1,171	59,435	8,4226313	67,857	
Reducción	138,89	0,25	0,15	3,703733	0,25	0,2	2,7778	0,24406	0,6	1,066666667	0,000	0,020161629	0,696	0,417	2,843	65,962	4,7377301	70,700	
Rejilla 6	166,67	0,25	0,2	3,3334	0,25	0,2	3,3334	0,24406	8	0	0,000	0,020626068	0,577	4,613	6,458	72,420	6,8224951	79,242	
Reduccion	166,67	0,25	0,2	3,3334	0,45	0,25	1,4815111	0,362777	0,6	0	0,000	0,018917084	0,356	0,213	0,809	78,703	1,3476534	80,051	
Rejilla 7	293,61	0,45	0,25	2,609867	0,45	0,25	2,6098667	0,362777	1	0	0,000	0,019924164	0,230	0,230	0,322	79,025	4,1822021	83,207	
Rejilla 8	420,56	0,45	0,25	3,738311	0,45	0,25	3,7383111	0,362777	1	0	0,000	0,018471718	0,437	0,437	0,612	79,637	8,5806316	88,217	
Rejills 9	547,5	0,45	0,25	4,866667	0,45	0,25	4,8666667	0,362777	1	0	0,000	0,017507076	0,702	0,702	0,983	80,619	14,542249	95,161	
Rejilla 10	674,44	0,45	0,25	5,995022	0,45	0,25	5,9950222	0,362777	5	0	0,000	0,016798973	1,022	5,109	7,153	87,772	22,067339	109,839	
Codo 90°	674,44	0,45	0,25	5,995022	0,45	0,25	5,9950222	0,362777	0,4	0	0,000	0,016798973	1,022	0,409	8,827	96,599	22,067339	118,666	
Codo 90°	674,44	0,45	0,25	5,995022	0,45	0,25	5,9950222	0,362777	0,4	0	0,000	0,016798973	1,022	0,409	8,827	105,426	22,067339	127,493	
Codo 90°	674,44	0,45	0,25	5,995022	0,45	0,25	5,9950222	0,362777	0,4	0	0,000	0,016798973	1,022	0,409	8,827	114,253	22,067339	136,320	
Expulsión	674,44	0,45	0,25	5,995022	0,45	0,25	5,9950222	0,362777	0,15	0	0,000	0,016798973	1,022	0,153	3,310	117,563	22,067339	139,630	



COND	R
------	---

IMPULSIÓN

Prejilla30

rugosidad (mm)0,007

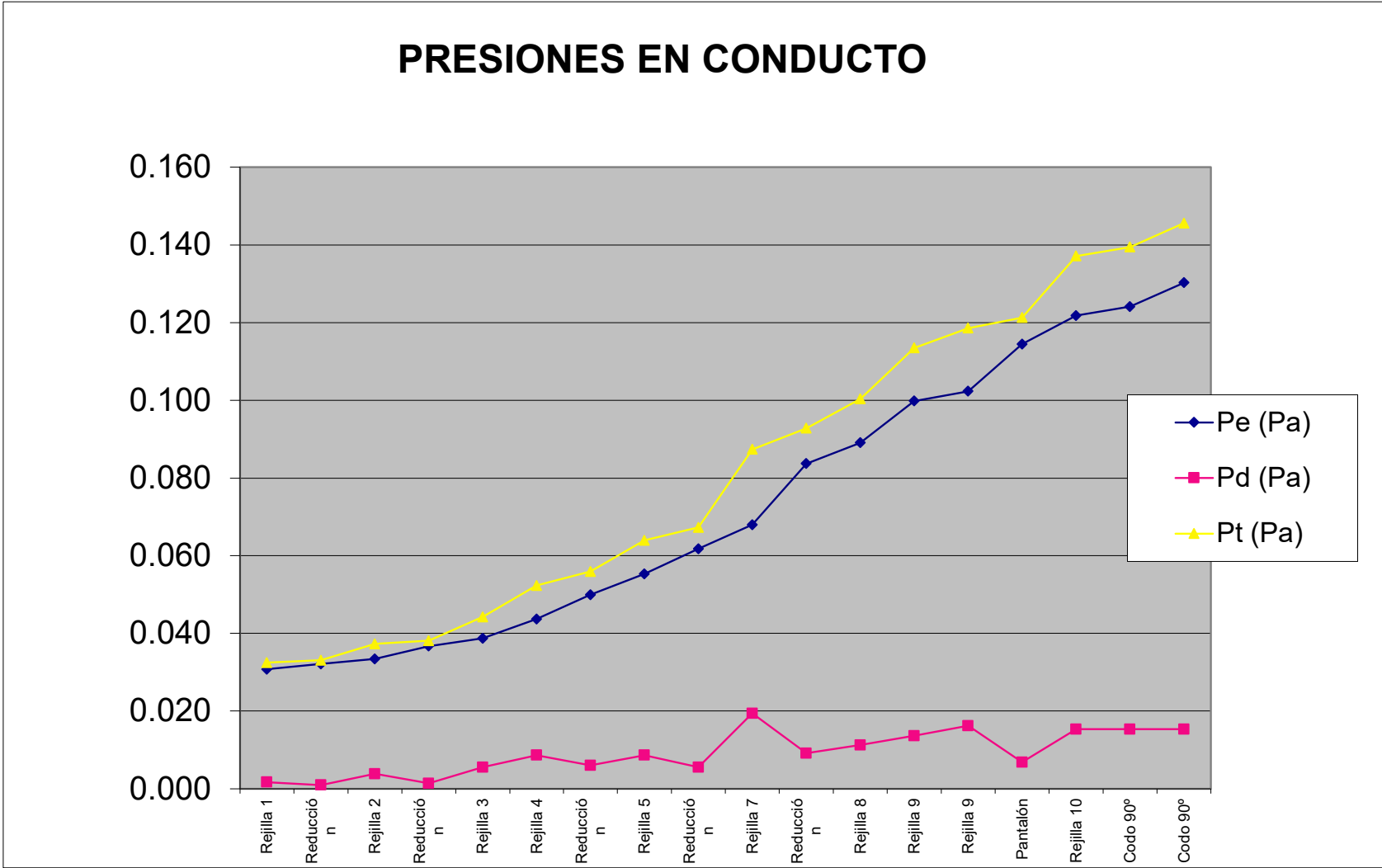
viscosidad (m2/s)0,000015000

Densidad (kg/m3)1,228

T aire (°C)13

Chapa acero

		Entrada			Salida													
CEP_GN Rec.Tipo	Qs	largo/D	alto	Vo	largo/D	alto	V1	D eq	Longitud/Co	C1		Pérdidas de carga/tramo				Presiones acumuladas		
	l/sg.	m	m	m/sg.	m	m	m/sg.	m			Comprobación	Lambda	Pa/m	Pa	Pa	Pe (Pa)	Pd (Pa)	Pt (Pa)
Rejilla 1	37,5	0,15	0,15	1,666667	0,15	0,15	1,6666667	0,163975	2	0	0,000	0,026573181	0,276	0,553	0,774	30,774	1,7055556	32,479465
Reducción	37,5	0,15	0,15	1,666667	0,2	0,15	1,25	0,188854	0,6	1,066666667	0,000	0,02566433	0,232	0,139	0,576	32,096	0,959375	33,055
Rejilla 2	75	0,2	0,15	2,5	0,2	0,15	2,5	0,188854	2	0	0,000	0,023323059	0,474	0,948	1,327	33,423	3,8375	37,260
Reducción	75	0,2	0,15	2,5	0,25	0,2	1,5	0,24406	0,6	1,666666667	0,000	0,021978378	0,346	0,207	0,829	36,708	1,3815	38,089
Rejilla 3	150	0,25	0,2	3	0,25	0,2	3	0,24406	3	0	0,000	0,021105766	0,478	1,434	2,007	38,715	5,526	44,241
Rejilla 4	187,5	0,25	0,2	3,75	0,25	0,2	3,75	0,24406	5	0	0,000	0,020108223	0,711	3,557	4,980	43,694	8,634375	52,329
Reducción	187,5	0,25	0,2	3,75	0,3	0,2	3,125	0,266407	0,6	0,864	0,000	0,0197258	0,639	0,384	3,598	49,930	5,9960938	55,926
Rejilla 5	225	0,3	0,2	3,75	0,3	0,2	3,75	0,266407	6	0	0,000	0,0197258	0,639	3,836	5,370	55,301	8,634375	63,935
Reducción	225	0,3	0,2	3,75	0,3	0,25	3	0,299065	0,6	0,9375	0,000	0,019237518	0,555	0,333	3,316	61,725	5,526	67,251
Rejilla 7	337,5	0,3	0,25	4,5	0,3	0,2	5,625	0,266407	5	0	0,000	0,018984795	0,886	4,430	6,202	67,927	19,427344	87,354
Reducción	337,5	0,3	0,2	5,625	0,35	0,25	3,8571429	0,322226	0,6	1,276041667	0,000	0,017429352	1,051	0,631	5,481	83,700	9,1348163	92,835
Rejilla 8	375	0,35	0,25	4,285714	0,35	0,25	4,2857143	0,322226	6	0	0,000	0,018415451	0,645	3,867	5,414	89,114	11,277551	100,392
Rejilla 9	412,5	0,35	0,25	4,714286	0,35	0,25	4,7142857	0,322226	10	0	0,000	0,018060207	0,765	7,648	10,708	99,822	13,645837	113,468
Rejilla 9	450	0,35	0,25	5,142857	0,35	0,25	5,1428571	0,322226	2	0	0,000	0,017745018	0,894	1,789	2,504	102,326	16,239673	118,566
Pantalón	450	0,35	0,25	5,142857	0,45	0,3	3,3333333	0,39961	0,4	0	0,000	0,016975403	0,690	0,276	2,729	114,472	6,8222222	121,295
Rejilla 10	675	0,45	0,3	5	0,45	0,3	5	0,39961	8	0	0,000	0,017069817	0,656	5,246	7,344	121,816	15,35	137,166
Codo 90°	675	0,45	0,3	5	0,45	0,3	5	0,39961	0,15	0	0,000	0,017069817	0,656	0,098	2,303	124,119	15,35	139,469
Codo 90°	675	0,45	0,3	5	0,45	0,3	5	0,39961	0,4	0	0,000	0,017069817	0,656	0,262	6,140	130,259	15,35	145,609



## Dedicated Outdoor Air System (DOAS) Sizing Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

### Air System Information

Air System Name ..... **FANCOILS P0-P1-P2**  
Equipment Class ..... **TERM**  
Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **3**  
Floor Area ..... **2492,6** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Madrid, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

**NOTE: No other data is applicable for a Terminal Units air system without a Dedicated Outdoor Air System (DOAS).**

## Zone Sizing Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

### Air System Information

Air System Name ..... **FANCOILS P0-P1-P2**  
Equipment Class ..... **TERM**  
Air System Type ..... **4P-FC**

Number of zones ..... **3**  
Floor Area ..... **2492,6** m<sup>2</sup>  
Location ..... **Madrid, Spain**

### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**  
Sizing Data ..... **Calculated**

Zone L/s Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
Space L/s Sizing ..... **Individual peak space loads**

### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,0 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s·m²)
Zone 1	88,9	79,3	24,8 / 18,9	16,4 / 15,9	4,26	Jun 1600	9,45
Zone 2	66,1	57,0	24,7 / 19,0	16,4 / 15,9	3,16	Aug 1700	7,27
Zone 3	55,1	46,9	24,7 / 19,0	16,3 / 15,7	2,64	Jul 1800	6,48

### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @10,0 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
Zone 1	33,9	21,9 / 25,4	0,81	8424	0,000	0,000	0
Zone 2	18,0	21,9 / 24,5	0,43	6119	0,000	0,000	0
Zone 3	12,3	21,7 / 24,0	0,30	4921	0,000	0,000	0

### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m²)
Zone 1	82,6	Jul 1500	33,9	891,2
Zone 2	58,2	Aug 1700	18,1	841,5
Zone 3	48,2	Jun 1800	13,4	759,9

## Zone Sizing Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s·m²)
<b>Zone 1</b>							
P2 ALMACÉN 215	1	0,6	Jul 1500	53	0,4	13,0	4,04
P2 CONSULTA 218	1	1,7	Jun 1500	159	0,7	20,0	7,95
P2 CONSULTA CARDIO 201	1	3,6	Jun 1800	332	1,0	16,0	20,75
P2 CONSULTA CARDIO 205	1	3,0	Jun 1800	279	1,0	16,0	17,42
P2 CONSULTA CARDIO 207	1	2,4	Jun 1800	224	1,0	16,0	14,01
P2 CONSULTA ED.DIAB. 221	1	1,1	Jul 1500	100	0,4	13,0	7,72
P2 CONSULTA ENDOCRI. 219	1	1,9	Sep 1500	172	0,6	16,0	10,77
P2 CONSULTA HOLTER 213	1	2,1	Sep 1500	196	0,8	20,0	9,82
P2 CONSULTA NEUMO 217	1	1,8	Oct 1400	168	0,6	15,0	11,18
P2 CONSULTA NEUMO 223	1	2,3	Sep 1500	218	1,0	15,5	14,06
P2 CONSULTA NEUMO 225	1	1,9	Sep 1400	181	0,6	18,0	10,03
P2 CONSULTA NEUMO 227	1	1,1	Jun 1400	102	0,2	14,5	7,07
P2 CONSULTA NEURO 202	1	5,2	Aug 1700	482	1,5	22,0	21,89
P2 CONSULTA NEURO 204	1	3,6	Sep 1600	336	1,0	14,5	23,20
P2 CONSULTA NEURO 206	1	3,7	Sep 1600	341	1,0	15,5	22,00
P2 CONSULTA NEURO 208	1	3,9	Oct 1500	359	1,0	16,0	22,41
P2 CONSULTA NEURO 209	1	2,5	Jun 1500	229	1,4	21,0	10,89
P2 CONSULTA NEURO 216	1	1,5	Jun 1500	142	0,7	17,0	8,38
P2 DISPONIBLE 226	1	2,3	Jun 1500	218	1,0	27,0	8,08
P2 DISPONIBLE 228	1	1,7	Jun 1500	158	0,8	16,0	9,86
P2 DISPONIBLE 230	1	4,2	Jun 1400	389	1,4	54,0	7,21
P2 ECG 211	1	1,9	Sep 1500	180	1,0	16,0	11,26
P2 ENFERM. CARDIO 203	1	2,9	Jun 1800	270	1,0	14,0	19,27
P2 ESPERA DCHA.	1	9,5	Jun 1400	887	4,0	165,0	5,37
P2 ESPERA IZQ.	1	8,1	Jun 1400	754	3,2	141,0	5,35
P2 INSPECCIÓN MÉD. 220	1	1,4	Jun 1500	130	0,6	15,0	8,67
P2 INSPECCIÓN MÉD. 220 2	1	1,4	Jun 1500	127	0,6	14,2	8,92
P2 INSPIRA 229	1	2,2	Jun 1500	208	1,0	25,0	8,31
P2 NEUROLOGÍA 224	1	1,4	Jun 1500	135	0,7	14,0	9,61
P2 S.POLIVALENTE 212-214	1	4,0	Jun 1500	375	1,9	46,0	8,16
P2 SUPERVISORA 210	1	3,6	Oct 1500	337	1,2	10,0	33,74
P2 VESTÍBULO	1	2,0	Jun 1400	184	0,6	35,0	5,25
<b>Zone 2</b>							
P1 AUDIOMETRÍAS	1	0,9	Jun 1900	86	0,4	10,5	8,19
P1 CONSULTA CIRUGÍA 125	1	1,5	Jun 1900	139	0,7	20,5	6,77
P1 CONSULTA DERMA 107	1	4,0	Jun 1800	368	1,4	19,0	19,37
P1 CONSULTA DERMA 109	1	1,8	Oct 1500	168	0,4	22,0	7,65
P1 CONSULTA INFANTO-JUV	1	0,6	Jan 2300	59	0,0	14,5	4,07
P1 CONSULTA NEURO 104	1	4,9	Oct 1600	456	1,1	22,0	20,75
P1 CONSULTA OFTAL. 111	1	0,8	Oct 1900	73	0,2	13,0	5,62
P1 CONSULTA OFTAL. 113	1	1,6	Oct 1500	144	0,3	15,0	9,61
P1 CONSULTA OFTAL. 115	1	1,7	Oct 1500	158	0,3	20,5	7,72
P1 CONSULTA OTORR 106	1	5,3	Oct 1500	490	1,4	23,0	21,31
P1 CONSULTA OTORR 108	1	1,2	Jun 1900	111	0,4	22,0	5,05
P1 CONSULTA REHAB 101	1	4,8	Jun 1800	445	1,1	25,0	17,80
P1 CONSULTA REUMA 103	1	2,7	Jun 1800	246	0,7	15,0	16,43
P1 CONSULTA REUMA 105	1	2,6	Jun 1800	243	0,7	13,5	17,97
P1 CONSULTA SAL.MENT.	1	0,7	Jan 2300	67	0,0	17,5	3,81
P1 CONSULTA SM 123	1	1,4	Jun 1900	126	0,5	21,0	5,98
P1 CONSULTA TRAUMA 110	1	1,2	Jun 1900	111	0,4	22,0	5,05
P1 CONSULTA TRAUMA 112	1	1,2	Jun 1900	111	0,4	22,0	5,05
P1 CONSULTA TRAUMA 114	1	1,2	Jun 1900	111	0,4	22,0	5,05
P1 CONSULTA TRAUMA 116	1	1,0	Jun 1900	90	0,4	15,0	6,01
P1 ENFERM. OFTAL. 119	1	1,5	Oct 1500	138	0,3	13,0	10,60
P1 ENFERM. OFTAL. 121	1	3,2	Oct 1500	298	0,9	27,0	11,03
P1 ESPERA DCHA.	1	5,0	Aug 1700	460	1,2	165,0	2,79
P1 ESPERA INFANTO-JUV.	1	0,9	Jun 1900	81	0,5	9,0	9,01
P1 ESPERA IZQ.	1	4,7	Aug 1700	436	1,2	141,0	3,09

## Zone Sizing Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s·m²)
P1 FIBROSCOPIAS	1	1,2	Jun 1900	116	0,7	16,5	7,00
P1 REHABILITACIÓN 102	1	4,9	Aug 1700	458	1,1	22,0	20,83
P1 SALA CURAS	1	1,6	Oct 1600	149	0,7	16,0	9,29
P1 SALA SALUD MENTAL	1	0,7	Jan 2300	63	0,0	16,0	3,92
P1 SECRETARIA MENTAL 120	1	0,4	Jan 2300	37	0,0	6,0	6,22
P1 VESTÍBULO	1	0,9	Jan 2300	79	0,0	35,0	2,26
<b>Zone 3</b>							
P0 ADMISIÓN	1	0,9	Jun 1900	86	0,3	14,0	6,14
P0 ADMISIÓN-AMBULANCIAS	1	1,1	Jun 1900	104	0,4	20,0	5,22
P0 ADMISIÓN-CITAS	1	2,1	Jun 1800	195	0,6	13,0	14,99
P0 ALMACÉN ELECT.	1	0,2	Jan 2300	18	0,0	10,3	1,71
P0 ALMACÉN MUESTRAS	1	0,1	Jan 2300	8	0,0	8,0	1,02
P0 ALMACÉN/TAQUILLAS	1	0,6	Jun 1900	53	0,4	9,5	5,54
P0 ATENCIÓN PACIENTE	1	0,7	Jun 2100	65	0,2	13,5	4,79
P0 CINESITERAPIA	1	7,4	Jun 1900	690	1,4	132,0	5,23
P0 CONSULTA REHAB.	1	1,7	Oct 1500	156	0,4	19,0	8,23
P0 DESPACHO 6	1	0,9	Jun 1900	87	0,4	10,2	8,50
P0 ELECTROTERAPIA GR	1	1,5	Jun 1900	141	0,6	16,0	8,83
P0 ELECTROTERAPIA PEQ	1	0,7	Jan 2300	61	0,0	9,6	6,38
P0 ESPERA DCHA	1	7,9	Jun 1800	736	2,3	98,0	7,51
P0 ESPERA IZQ.	1	2,6	Jun 1900	245	0,8	93,0	2,64
P0 EXTRACCIONES	1	5,9	Oct 1600	548	1,7	60,0	9,13
P0 FISIOTERAPIA	1	4,5	Oct 1500	421	0,9	40,0	10,52
P0 INFORMACIÓN	1	2,6	Oct 1600	244	0,6	13,0	18,79
P0 JEFE ADMISIÓN	1	1,0	Jun 1900	91	0,3	15,5	5,84
P0 PREP.MUESTRAS	1	1,6	Oct 1500	149	0,3	17,0	8,78
P0 RECOG.MUESTRAS	1	0,7	Jan 2300	61	0,0	15,5	3,96
P0 SALA CELADORES	1	0,5	Jan 2300	46	0,0	9,5	4,87
P0 SALA EMERGENCIAS	1	0,5	Jan 2300	48	0,0	10,0	4,76
P0 SALA FISIOS	1	0,8	Jun 1900	75	0,3	9,5	7,92
P0 SUPERVISIÓN	1	1,0	Jun 1900	90	0,3	15,5	5,79
P0 VEST. FISIOS 1	1	0,6	Jun 1900	55	0,3	6,0	9,11
P0 VEST. FISIOS 2	1	0,3	Jan 2300	28	0,0	6,0	4,66
P0 VESTÍBULO	1	4,5	Jun 1800	421	0,9	76,3	5,51

## Air System Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1700 COOLING OA DB / WB 33,2 °C / 20,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	444 m²	55131	-	444 m²	-	-
Wall Transmission	791 m²	7031	-	791 m²	15044	-
Roof Transmission	901 m²	20490	-	901 m²	14067	-
Window Transmission	444 m²	9518	-	444 m²	30335	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	262 m²	-82	-	262 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	24926 W	24925	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	22607 W	22605	-	0	0	-
People	401	28792	24092	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	16841	2409	10%	5945	0
>> Total Zone Loads	-	185251	26501	-	65391	0
Zone Conditioning	-	180101	26501	-	64227	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Ventilation Load	0 L/s	0	0	0 L/s	0	0
Ventilation Fan Load	0 L/s	0	-	0 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	180101	26501	-	64227	0
Terminal Unit Cooling	-	180101	26987	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	64227	-
>> Total Conditioning	-	180101	26987	-	64227	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		



## Zone Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

Zone 1	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,8 °C / 21,4 °C			HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C		
	OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	167 m²	17737	-	167 m²	-	-
Wall Transmission	289 m²	1820	-	289 m²	5496	-
Roof Transmission	889 m²	25344	-	889 m²	13879	-
Window Transmission	167 m²	3957	-	167 m²	11423	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	99 m²	-31	-	99 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	8912 W	8911	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	8058 W	8058	-	0	0	-
People	130	9334	7810	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	7513	781	10%	3080	0
>> Total Zone Loads	-	82642	8591	-	33878	0

Zone 2	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 33,2 °C / 20,9 °C			HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C		
	OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	161 m²	21823	-	161 m²	-	-
Wall Transmission	278 m²	2482	-	278 m²	5283	-
Roof Transmission	12 m²	242	-	12 m²	187	-
Window Transmission	161 m²	3450	-	161 m²	10995	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	98 m²	-31	-	98 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	8415 W	8415	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	7373 W	7372	-	0	0	-
People	128	9191	7690	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	5294	769	10%	1647	0
>> Total Zone Loads	-	58238	8459	-	18112	0

## Zone Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

Zone 3	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C			HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C		
	OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	116 m²	14774	-	116 m²	-	-
Wall Transmission	224 m²	2125	-	224 m²	4265	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	116 m²	1916	-	116 m²	7917	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	64 m²	-20	-	64 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	7599 W	7599	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	7176 W	7176	-	0	0	-
People	143	10268	8591	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	4384	859	10%	1218	0
>> Total Zone Loads	-	48221	9451	-	13401	0

# Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.1.A. Component Loads For Space "P2 ALMACÉN 215" In Zone "Zone 1"**

	<b>DESIGN COOLING</b>			<b>DESIGN HEATING</b>		
	<b>COOLING DATA AT Jul 1500</b>			<b>HEATING DATA AT DES HTG</b>		
	<b>COOLING OA DB / WB 34,8 °C / 21,4 °C</b>			<b>HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C</b>		
	<b>OCCUPIED T-STAT 24,0 °C</b>			<b>OCCUPIED T-STAT 22,0 °C</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>
<b>SPACE LOADS</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	9 m²	70	-	9 m²	171	-
Roof Transmission	11 m²	314	-	11 m²	172	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	130 W	130	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	51	0	10%	34	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>565</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>377</b>	<b>0</b>

**TABLE 1.1.B. Envelope Loads For Space "P2 ALMACÉN 215" In Zone "Zone 1"**

				<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	9	0,834	-	70	-	171
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	11	0,685	-	314	-	172

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.2.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA 218" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 21,4 °C			HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C		
		OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 22,0 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	167	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	10 m²	43	-	10 m²	181	-
Roof Transmission	20 m²	574	-	20 m²	312	-
Window Transmission	3 m²	55	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	200 W	200	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	300 W	300	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	155	18	10%	66	0
>> Total Zone Loads	-	1710	198	-	730	0

**TABLE 1.2.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA 218" In Zone "Zone 1"**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	10	0,834	-	43	-	181
WINDOW 1	3	3,000	0,800	55	167	171
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	20	0,685	-	574	-	312

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.3.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA CARDIO 201" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C			HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C		
		OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 22,0 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	2158	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	3 m²	36	-	3 m²	57	-
Roof Transmission	16 m²	290	-	16 m²	250	-
Window Transmission	9 m²	149	-	9 m²	616	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	160	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	240 W	240	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	325	18	10%	92	0
>> Total Zone Loads	-	3572	198	-	1015	0

**TABLE 1.3.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA CARDIO 201" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	3	0,834	-	36	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	149	2158	616
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	16	0,685	-	290	-	250

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.4.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA CARDIO 205" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	1645	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	3 m²	27	-	3 m²	57	-
Roof Transmission	16 m²	290	-	16 m²	250	-
Window Transmission	9 m²	149	-	9 m²	616	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	160	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	240 W	240	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	273	18	10%	92	0
>> Total Zone Loads	-	2999	198	-	1015	0

**TABLE 1.4.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA CARDIO 205" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	3	0,834	-	27	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	149	1645	616
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	16	0,685	-	290	-	250

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.5.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA CARDIO 207" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	1117	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	3 m²	22	-	3 m²	57	-
Roof Transmission	16 m²	290	-	16 m²	250	-
Window Transmission	9 m²	149	-	9 m²	616	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	160	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	240 W	240	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	219	18	10%	92	0
>> Total Zone Loads	-	2412	198	-	1015	0

**TABLE 1.5.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA CARDIO 207" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NNW EXPOSURE</b>						
WALL	3	0,834	-	22	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	149	1117	616
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	16	0,685	-	290	-	250

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 1.6.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA ED.DIAB. 221" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 34,8 °C / 21,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	9 m²	70	-	9 m²	171	-
Roof Transmission	13 m²	371	-	13 m²	203	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	130 W	130	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	195 W	195	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	98	18	10%	37	0
>> Total Zone Loads	-	1079	198	-	411	0

TABLE 1.6.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA ED.DIAB. 221" In Zone "Zone 1"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
S EXPOSURE						
WALL	9	0,834	-	70	-	171
H EXPOSURE						
ROOF	13	0,685	-	371	-	203



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 1.7.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA ENDOCRI. 219" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1500 COOLING OA DB / WB 33,7 °C / 20,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	591	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	7 m²	79	-	7 m²	124	-
Roof Transmission	16 m²	349	-	16 m²	250	-
Window Transmission	3 m²	51	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	160	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	240 W	240	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	169	18	10%	54	0
>> Total Zone Loads	-	1854	198	-	599	0

TABLE 1.7.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA ENDOCRI. 219" In Zone "Zone 1"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	7	0,834	-	79	-	124
WINDOW 1	3	3,000	0,800	51	591	171
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	16	0,685	-	349	-	250

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.8.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA HOLTER 213" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1500 COOLING OA DB / WB 33,7 °C / 20,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	591	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	11 m²	127	-	11 m²	200	-
Roof Transmission	20 m²	436	-	20 m²	312	-
Window Transmission	3 m²	51	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	200 W	200	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	300 W	300	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	192	18	10%	68	0
>> Total Zone Loads	-	2113	198	-	751	0

**TABLE 1.8.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA HOLTER 213" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	11	0,834	-	127	-	200
WINDOW 1	3	3,000	0,800	51	591	171
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	20	0,685	-	436	-	312

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.9.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA NEUMO 217" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1400 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 19,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	700	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	7 m²	59	-	7 m²	124	-
Roof Transmission	15 m²	260	-	15 m²	234	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	150 W	150	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	225 W	225	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	164	18	10%	53	0
>> Total Zone Loads	-	1805	198	-	582	0

**TABLE 1.9.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA NEUMO 217" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	7	0,834	-	59	-	124
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	700	171
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	15	0,685	-	260	-	234

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 1.10.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA NEUMO 223" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1500 COOLING OA DB / WB 33,7 °C / 20,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	887	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	18 m²	202	-	18 m²	342	-
Roof Transmission	16 m²	338	-	16 m²	242	-
Window Transmission	5 m²	102	-	5 m²	342	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	155 W	155	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	233 W	232	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	213	18	10%	93	0
>> Total Zone Loads	-	2345	198	-	1019	0

TABLE 1.10.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA NEUMO 223" In Zone "Zone 1"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	7	0,834	-	79	-	124
WINDOW 1	3	3,000	0,800	51	591	171
<b>E EXPOSURE</b>						
WALL	12	0,834	-	124	-	219
WINDOW 1	3	3,000	0,800	51	295	171
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	16	0,685	-	338	-	242

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.11.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA NEUMO 225" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1400 COOLING OA DB / WB 33,2 °C / 20,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	596	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	5 m²	47	-	5 m²	95	-
Roof Transmission	18 m²	411	-	18 m²	281	-
Window Transmission	3 m²	47	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	180 W	180	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	270 W	270	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	177	18	10%	55	0
>> Total Zone Loads	-	1943	198	-	602	0

**TABLE 1.11.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA NEUMO 225" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	5	0,834	-	47	-	95
WINDOW 1	3	3,000	0,800	47	596	171
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	18	0,685	-	411	-	281

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.12.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA NEUMO 227" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1400 COOLING OA DB / WB 33,8 °C / 21,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	15 m²	424	-	15 m²	226	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	145 W	145	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	218 W	217	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	100	18	10%	23	0
>> Total Zone Loads	-	1103	198	-	249	0

**TABLE 1.12.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA NEUMO 227" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
H EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
ROOF	15	0,685	-	424	-	226

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.13.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 202" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 33,2 °C / 20,9 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m²	3166	-	14 m²	-	-
Wall Transmission	5 m²	47	-	5 m²	86	-
Roof Transmission	22 m²	444	-	22 m²	343	-
Window Transmission	14 m²	290	-	14 m²	923	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	220 W	220	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	330 W	330	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	471	18	10%	135	0
>> Total Zone Loads	-	5183	198	-	1488	0

**TABLE 1.13.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 202" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>WSW EXPOSURE</b>						
WALL	5	0,834	-	47	-	86
WINDOW 1	14	3,000	0,800	290	3166	923
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	22	0,685	-	444	-	343

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.14.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 204" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1600 COOLING OA DB / WB 33,2 °C / 20,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m <sup>2</sup>	2231	-	9 m <sup>2</sup>	-	-
Wall Transmission	3 m <sup>2</sup>	28	-	3 m <sup>2</sup>	57	-
Roof Transmission	15 m <sup>2</sup>	275	-	15 m <sup>2</sup>	226	-
Window Transmission	9 m <sup>2</sup>	179	-	9 m <sup>2</sup>	616	-
Skylight Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Door Loads	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Floor Transmission	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Partitions	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Ceiling	0 m <sup>2</sup>	0	-	0 m <sup>2</sup>	0	-
Overhead Lighting	145 W	145	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	218 W	217	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	329	18	10%	90	0
>> Total Zone Loads	-	3621	198	-	989	0

**TABLE 1.14.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 204" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m <sup>2</sup> )	(W/(m <sup>2</sup> ·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	3	0,834	-	28	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	179	2231	616
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	15	0,685	-	275	-	226



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.15.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 206" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Sep 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 33,2 °C / 20,7 °C			HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C		
		OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 22,0 °C	
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	2231	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	3 m²	28	-	3 m²	57	-
Roof Transmission	16 m²	294	-	16 m²	242	-
Window Transmission	9 m²	179	-	9 m²	616	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	155 W	155	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	233 W	232	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	334	18	10%	91	0
>> Total Zone Loads	-	3669	198	-	1006	0

**TABLE 1.15.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 206" In Zone "Zone 1"**

	Area (m²)	U-Value (W/(m²·K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	3	0,834	-	28	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	179	2231	616
H EXPOSURE						
ROOF	16	0,685	-	294	-	242

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.16.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 208" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1500 COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	2483	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	3 m²	27	-	3 m²	57	-
Roof Transmission	16 m²	257	-	16 m²	250	-
Window Transmission	9 m²	126	-	9 m²	616	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	160	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	240 W	240	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	351	18	10%	92	0
>> Total Zone Loads	-	3859	198	-	1015	0

**TABLE 1.16.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 208" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SSW EXPOSURE</b>						
WALL	3	0,834	-	27	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	126	2483	616
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	16	0,685	-	257	-	250

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.17.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 209" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500 COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 21,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	600	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	18 m²	96	-	18 m²	342	-
Roof Transmission	21 m²	603	-	21 m²	328	-
Window Transmission	9 m²	198	-	9 m²	616	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	210 W	210	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	315 W	315	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	224	18	10%	129	0
>> Total Zone Loads	-	2462	198	-	1414	0

**TABLE 1.17.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 209" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	3	0,834	-	14	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	198	600	616
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	15	0,834	-	82	-	285
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	21	0,685	-	603	-	328

# Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.18.A. Component Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 216" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500 COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 21,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	167	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	10 m²	43	-	10 m²	181	-
Roof Transmission	17 m²	488	-	17 m²	265	-
Window Transmission	3 m²	55	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	170 W	170	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	255 W	255	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	139	18	10%	62	0
>> Total Zone Loads	-	1533	198	-	679	0

**TABLE 1.18.B. Envelope Loads For Space "P2 CONSULTA NEURO 216" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	10	0,834	-	43	-	181
WINDOW 1	3	3,000	0,800	55	167	171
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	17	0,685	-	488	-	265

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.19.A. Component Loads For Space "P2 DISPONIBLE 226" In Zone "Zone 1"**

	<b>DESIGN COOLING</b>			<b>DESIGN HEATING</b>		
	<b>COOLING DATA AT Jun 1500</b>			<b>HEATING DATA AT DES HTG</b>		
	<b>COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 21,4 °C</b>			<b>HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C</b>		
	<b>OCCUPIED T-STAT 24,0 °C</b>			<b>OCCUPIED T-STAT 22,0 °C</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>
<b>SPACE LOADS</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	334	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	6 m²	27	-	6 m²	114	-
Roof Transmission	27 m²	775	-	27 m²	421	-
Window Transmission	5 m²	110	-	5 m²	342	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	6 m²	-2	-	6 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	270 W	270	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	405 W	405	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	213	18	10%	88	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>2348</b>	<b>198</b>	<b>-</b>	<b>965</b>	<b>0</b>

**TABLE 1.19.B. Envelope Loads For Space "P2 DISPONIBLE 226" In Zone "Zone 1"**

				<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	6	0,834	-	27	-	114
WINDOW 1	5	3,000	0,800	110	334	342
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	27	0,685	-	775	-	421

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.20.A. Component Loads For Space "P2 DISPONIBLE 228" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500 COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 21,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	334	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	6 m²	27	-	6 m²	114	-
Roof Transmission	16 m²	459	-	16 m²	250	-
Window Transmission	5 m²	110	-	5 m²	342	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	6 m²	-2	-	6 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	160	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	240 W	240	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	154	18	10%	71	0
>> Total Zone Loads	-	1698	198	-	776	0

**TABLE 1.20.B. Envelope Loads For Space "P2 DISPONIBLE 228" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	6	0,834	-	27	-	114
WINDOW 1	5	3,000	0,800	110	334	342
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	16	0,685	-	459	-	250

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.21.A. Component Loads For Space "P2 DISPONIBLE 230" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1400 COOLING OA DB / WB 33,8 °C / 21,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	329	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	6 m²	20	-	6 m²	105	-
Roof Transmission	54 m²	1581	-	54 m²	843	-
Window Transmission	5 m²	102	-	5 m²	342	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	18 m²	-6	-	18 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	540 W	540	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	810 W	810	-	0	0	-
People	6	431	360	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	381	36	10%	129	0
>> Total Zone Loads	-	4188	397	-	1418	0

**TABLE 1.21.B. Envelope Loads For Space "P2 DISPONIBLE 230" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	6	0,834	-	20	-	105
WINDOW 1	5	3,000	0,800	102	329	342
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	54	0,685	-	1581	-	843

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.22.A. Component Loads For Space "P2 ECG 211" In Zone "Zone 1"**

	<b>DESIGN COOLING</b>			<b>DESIGN HEATING</b>		
	<b>COOLING DATA AT Sep 1500</b>			<b>HEATING DATA AT DES HTG</b>		
	<b>COOLING OA DB / WB 33,7 °C / 20,8 °C</b>			<b>HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C</b>		
	<b>OCCUPIED T-STAT 24,0 °C</b>			<b>OCCUPIED T-STAT 22,0 °C</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>
<b>SPACE LOADS</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	591	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	24 m²	156	-	24 m²	447	-
Roof Transmission	16 m²	349	-	16 m²	250	-
Window Transmission	3 m²	51	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	160	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	240 W	240	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	176	18	10%	87	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>1939</b>	<b>198</b>	<b>-</b>	<b>954</b>	<b>0</b>

**TABLE 1.22.B. Envelope Loads For Space "P2 ECG 211" In Zone "Zone 1"**

	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
				<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	9	0,834	-	103	-	162
WINDOW 1	3	3,000	0,800	51	591	171
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	15	0,834	-	53	-	285
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	16	0,685	-	349	-	250



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.23.A. Component Loads For Space "P2 ENFERM. CARDIO 203" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	1645	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	3 m²	27	-	3 m²	57	-
Roof Transmission	14 m²	253	-	14 m²	219	-
Window Transmission	9 m²	149	-	9 m²	616	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	140 W	140	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	210 W	210	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	264	18	10%	89	0
>> Total Zone Loads	-	2904	198	-	980	0

**TABLE 1.23.B. Envelope Loads For Space "P2 ENFERM. CARDIO 203" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	3	0,834	-	27	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	149	1645	616
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	14	0,685	-	253	-	219

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.24.A. Component Loads For Space "P2 ESPERA DCHA." In Zone "Zone 1"**

	<b>DESIGN COOLING</b>			<b>DESIGN HEATING</b>		
	<b>COOLING DATA AT Jun 1400</b>			<b>HEATING DATA AT DES HTG</b>		
	<b>COOLING OA DB / WB 33,8 °C / 21,3 °C</b>			<b>HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C</b>		
	<b>OCCUPIED T-STAT 24,0 °C</b>			<b>OCCUPIED T-STAT 22,0 °C</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>
<b>SPACE LOADS</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
Window & Skylight Solar Loads	10 m²	773	-	10 m²	-	-
Wall Transmission	19 m²	78	-	19 m²	361	-
Roof Transmission	165 m²	4829	-	165 m²	2575	-
Window Transmission	10 m²	205	-	10 m²	684	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	30 m²	-9	-	30 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	1650 W	1650	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	16	1149	961	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	867	96	10%	362	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>9542</b>	<b>1057</b>	<b>-</b>	<b>3983</b>	<b>0</b>

**TABLE 1.24.B. Envelope Loads For Space "P2 ESPERA DCHA." In Zone "Zone 1"**

	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
				<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	7	0,834	-	32	-	124
WINDOW 1	3	3,000	0,800	51	280	171
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	13	0,834	-	46	-	238
WINDOW 1	8	3,000	0,800	153	493	513
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	165	0,685	-	4829	-	2575

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.25.A. Component Loads For Space "P2 ESPERA IZQ." In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1400 COOLING OA DB / WB 33,8 °C / 21,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible (W)	Latent (W)		Sensible (W)	Latent (W)
SPACE LOADS	Details			Details		
Window & Skylight Solar Loads	8 m²	493	-	8 m²	-	-
Wall Transmission	13 m²	46	-	13 m²	238	-
Roof Transmission	141 m²	4127	-	141 m²	2201	-
Window Transmission	8 m²	153	-	8 m²	513	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	12 m²	-4	-	12 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	1410 W	1410	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	16	1149	961	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	737	96	10%	295	0
>> Total Zone Loads	-	8112	1057	-	3247	0

**TABLE 1.25.B. Envelope Loads For Space "P2 ESPERA IZQ." In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	13	0,834	-	46	-	238
WINDOW 1	8	3,000	0,800	153	493	513
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	141	0,685	-	4127	-	2201

# Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.26.A. Component Loads For Space "P2 INSPECCIÓN MÉD. 220" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 21,4 °C			HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C		
	OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	167	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	7 m²	29	-	7 m²	124	-
Roof Transmission	15 m²	431	-	15 m²	234	-
Window Transmission	3 m²	55	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	150 W	150	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	225 W	225	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	127	18	10%	53	0
>> Total Zone Loads	-	1400	198	-	582	0

**TABLE 1.26.B. Envelope Loads For Space "P2 INSPECCIÓN MÉD. 220" In Zone "Zone 1"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	7	0,834	-	29	-	124
WINDOW 1	3	3,000	0,800	55	167	171
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	15	0,685	-	431	-	234

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 1.27.A. Component Loads For Space "P2 INSPECCIÓN MÉD. 220 2" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500 COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 21,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	167	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	9 m²	39	-	9 m²	162	-
Roof Transmission	14 m²	408	-	14 m²	222	-
Window Transmission	3 m²	55	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	142 W	142	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	213 W	213	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	124	18	10%	55	0
>> Total Zone Loads	-	1362	198	-	610	0

TABLE 1.27.B. Envelope Loads For Space "P2 INSPECCIÓN MÉD. 220 2" In Zone "Zone 1"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	9	0,834	-	39	-	162
WINDOW 1	3	3,000	0,800	55	167	171
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	14	0,685	-	408	-	222

# Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 1.28.A. Component Loads For Space "P2 INSPIRA 229" In Zone "Zone 1"

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500 COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 21,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	334	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	7 m²	32	-	7 m²	133	-
Roof Transmission	25 m²	718	-	25 m²	390	-
Window Transmission	5 m²	110	-	5 m²	342	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	250 W	250	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	375 W	375	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	203	18	10%	87	0
>> Total Zone Loads	-	2237	198	-	952	0

TABLE 1.28.B. Envelope Loads For Space "P2 INSPIRA 229" In Zone "Zone 1"

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	7	0,834	-	32	-	133
WINDOW 1	5	3,000	0,800	110	334	342
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	25	0,685	-	718	-	390

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 1.29.A. Component Loads For Space "P2 NEUROLOGÍA 224" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500 COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 21,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	167	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	13 m²	130	-	13 m²	238	-
Roof Transmission	14 m²	402	-	14 m²	219	-
Window Transmission	3 m²	55	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	8 m²	-2	-	8 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	140 W	140	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	210 W	210	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	132	18	10%	63	0
>> Total Zone Loads	-	1448	198	-	690	0

TABLE 1.29.B. Envelope Loads For Space "P2 NEUROLOGÍA 224" In Zone "Zone 1"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	5	0,834	-	23	-	95
WINDOW 1	3	3,000	0,800	55	167	171
<b>E EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,834	-	107	-	143
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	14	0,685	-	402	-	219

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 1.30.A. Component Loads For Space "P2 S.POLIVALENTE 212-214" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1500 COOLING OA DB / WB 34,2 °C / 21,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	334	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	37 m²	182	-	37 m²	704	-
Roof Transmission	46 m²	1321	-	46 m²	718	-
Window Transmission	5 m²	110	-	5 m²	342	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	460 W	460	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	690 W	690	-	0	0	-
People	8	574	481	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	367	48	10%	176	0
>> Total Zone Loads	-	4038	529	-	1940	0

TABLE 1.30.B. Envelope Loads For Space "P2 S.POLIVALENTE 212-214" In Zone "Zone 1"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	22	0,834	-	100	-	418
WINDOW 1	5	3,000	0,800	110	334	342
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	15	0,834	-	82	-	285
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	46	0,685	-	1321	-	718



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 1.31.A. Component Loads For Space "P2 SUPERVISORA 210" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1500 COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	2498	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	18 m²	52	-	18 m²	342	-
Roof Transmission	10 m²	160	-	10 m²	156	-
Window Transmission	9 m²	126	-	9 m²	616	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	100 W	100	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	150 W	150	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	330	18	10%	111	0
>> Total Zone Loads	-	3631	198	-	1225	0

TABLE 1.31.B. Envelope Loads For Space "P2 SUPERVISORA 210" In Zone "Zone 1"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	3	0,834	-	37	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	126	2498	616
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	15	0,834	-	15	-	285
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	10	0,685	-	160	-	156

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 1.32.A. Component Loads For Space "P2 VESTÍBULO" In Zone "Zone 1"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1400 COOLING OA DB / WB 33,8 °C / 21,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	35 m²	1024	-	35 m²	546	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	20 m²	-6	-	20 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	350 W	350	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	6	431	360	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	180	36	10%	55	0
>> Total Zone Loads	-	1979	397	-	601	0

**TABLE 1.32.B. Envelope Loads For Space "P2 VESTÍBULO" In Zone "Zone 1"**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
H EXPOSURE						
ROOF	35	0,685	-	1024	-	546

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.1.A. Component Loads For Space "P1 AUDIOMETRÍAS" In Zone "Zone 2"**

	<b>DESIGN COOLING</b>			<b>DESIGN HEATING</b>		
	<b>COOLING DATA AT Jun 1900</b>			<b>HEATING DATA AT DES HTG</b>		
	<b>COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C</b>			<b>HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C</b>		
	<b>OCCUPIED T-STAT 24,0 °C</b>			<b>OCCUPIED T-STAT 22,0 °C</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>
<b>SPACE LOADS</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	12 m²	141	-	12 m²	228	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	6 m²	-2	-	6 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	105 W	105	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	158 W	157	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	84	18	10%	40	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>926</b>	<b>198</b>	<b>-</b>	<b>439</b>	<b>0</b>

**TABLE 2.1.B. Envelope Loads For Space "P1 AUDIOMETRÍAS" In Zone "Zone 2"**

				<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	5	0,834	-	35	-	86
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171
<b>E EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,834	-	106	-	143

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.2.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA CIRUGÍA 125" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	6 m²	482	-	6 m²	-	-
Wall Transmission	9 m²	69	-	9 m²	166	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	6 m²	78	-	6 m²	428	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	205 W	205	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	308 W	307	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	136	18	10%	59	0
>> Total Zone Loads	-	1493	198	-	653	0

TABLE 2.2.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA CIRUGÍA 125" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	9	0,834	-	69	-	166
WINDOW 1	6	3,000	0,800	78	482	428

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.3.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA DERMA 107" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m²	2468	-	14 m²	-	-
Wall Transmission	20 m²	218	-	20 m²	371	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	14 m²	223	-	14 m²	923	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	190 W	190	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	285 W	285	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	360	18	10%	129	0
>> Total Zone Loads	-	3960	198	-	1424	0

**TABLE 2.3.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA DERMA 107" In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	5	0,834	-	40	-	86
WINDOW 1	14	3,000	0,800	223	2468	923
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	15	0,834	-	178	-	285

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.4.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA DERMA 109" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1500 COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	694	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	13 m²	153	-	13 m²	238	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	35	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	220 W	220	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	330 W	330	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	165	18	10%	41	0
>> Total Zone Loads	-	1812	198	-	450	0

**TABLE 2.4.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA DERMA 109" In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
S EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	13	0,834	-	153	-	238
WINDOW 1	3	3,000	0,800	35	694	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.5.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA INFANTO-JUV" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	145 W	145	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	218 W	217	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	58	18	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	636	198	-	0	0

TABLE 2.5.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA INFANTO-JUV" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.6.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA NEURO 104" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 19,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m²	3478	-	14 m²	-	-
Wall Transmission	5 m²	38	-	5 m²	86	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	14 m²	183	-	14 m²	923	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	220 W	220	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	330 W	330	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	447	18	10%	101	0
>> Total Zone Loads	-	4912	198	-	1110	0

**TABLE 2.6.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA NEURO 104" In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	5	0,834	-	38	-	86
WINDOW 1	14	3,000	0,800	183	3478	923



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.7.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA OFTAL. 111" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1900 COOLING OA DB / WB 26,1 °C / 18,0 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	9 m²	174	-	9 m²	171	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	130 W	130	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	195 W	195	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	71	18	10%	17	0
>> Total Zone Loads	-	786	198	-	188	0

**TABLE 2.7.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA OFTAL. 111" In Zone "Zone 2"**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
S EXPOSURE						
WALL	9	0,834	-	174	-	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.8.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA OFTAL. 113" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1500 COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	694	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	92	-	8 m²	143	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	35	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	150 W	150	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	225 W	225	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	141	18	10%	31	0
>> Total Zone Loads	-	1552	198	-	345	0

**TABLE 2.8.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA OFTAL. 113" In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
S EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	8	0,834	-	92	-	143
WINDOW 1	3	3,000	0,800	35	694	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.9.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA OFTAL. 115" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1500 COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	694	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	92	-	8 m²	143	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	35	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	205 W	205	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	308 W	307	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	155	18	10%	31	0
>> Total Zone Loads	-	1703	198	-	345	0

**TABLE 2.9.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA OFTAL. 115" In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
S EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	8	0,834	-	92	-	143
WINDOW 1	3	3,000	0,800	35	694	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.10.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA OTORR 106" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1500 COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m²	3746	-	14 m²	-	-
Wall Transmission	20 m²	70	-	20 m²	371	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	14 m²	189	-	14 m²	923	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	230 W	230	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	345 W	345	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	480	18	10%	129	0
>> Total Zone Loads	-	5276	198	-	1424	0

**TABLE 2.10.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA OTORR 106" In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	5	0,834	-	55	-	86
WINDOW 1	14	3,000	0,800	189	3746	923
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	15	0,834	-	15	-	285

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.11.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA OTORR 108" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	13 m²	98	-	13 m²	238	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	220 W	220	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	330 W	330	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	109	18	10%	41	0
>> Total Zone Loads	-	1196	198	-	450	0

**TABLE 2.11.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA OTORR 108" In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	13	0,834	-	98	-	238
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.12.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA REHAB 101" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m²	3237	-	14 m²	-	-
Wall Transmission	5 m²	53	-	5 m²	86	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	14 m²	223	-	14 m²	923	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	250 W	250	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	375 W	375	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	435	18	10%	101	0
>> Total Zone Loads	-	4790	198	-	1110	0

**TABLE 2.12.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA REHAB 101" In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
W EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	5	0,834	-	53	-	86
WINDOW 1	14	3,000	0,800	223	3237	923

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.13.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA REUMA 103" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	1645	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	3 m²	27	-	3 m²	57	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	9 m²	149	-	9 m²	616	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	150 W	150	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	225 W	225	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	241	18	10%	67	0
>> Total Zone Loads	-	2653	198	-	740	0

**TABLE 2.13.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA REUMA 103" In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,834	-	27	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	149	1645	616

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.14.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA REUMA 105" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	9 m²	1645	-	9 m²	-	-
Wall Transmission	3 m²	27	-	3 m²	57	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	9 m²	149	-	9 m²	616	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	135 W	135	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	203 W	202	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	237	18	10%	67	0
>> Total Zone Loads	-	2611	198	-	740	0

**TABLE 2.14.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA REUMA 105" In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	3	0,834	-	27	-	57
WINDOW 1	9	3,000	0,800	149	1645	616



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.15.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA SAL.MENT." In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	175 W	175	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	263 W	262	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	65	18	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	718	198	-	0	0

**TABLE 2.15.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA SAL.MENT." In Zone "Zone 2"**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.16.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA SM 123" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	386	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	6 m²	43	-	6 m²	105	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	5 m²	63	-	5 m²	342	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	12 m²	-4	-	12 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	210 W	210	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	315 W	315	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	123	18	10%	45	0
>> Total Zone Loads	-	1351	198	-	491	0

TABLE 2.16.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA SM 123" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
N EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	6	0,834	-	43	-	105
WINDOW 1	5	3,000	0,800	63	386	342

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.17.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA TRAUMA 110" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	13 m²	98	-	13 m²	238	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	220 W	220	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	330 W	330	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	109	18	10%	41	0
>> Total Zone Loads	-	1196	198	-	450	0

TABLE 2.17.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA TRAUMA 110" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	13	0,834	-	98	-	238
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.18.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA TRAUMA 112" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	13 m²	98	-	13 m²	238	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	220 W	220	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	330 W	330	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	109	18	10%	41	0
>> Total Zone Loads	-	1196	198	-	450	0

TABLE 2.18.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA TRAUMA 112" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	13	0,834	-	98	-	238
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.19.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA TRAUMA 114" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	13 m²	98	-	13 m²	238	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	220 W	220	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	330 W	330	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	109	18	10%	41	0
>> Total Zone Loads	-	1196	198	-	450	0

TABLE 2.19.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA TRAUMA 114" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	13	0,834	-	98	-	238
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.20.A. Component Loads For Space "P1 CONSULTA TRAUMA 116" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	9 m²	67	-	9 m²	162	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	150 W	150	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	225 W	225	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	88	18	10%	33	0
>> Total Zone Loads	-	969	198	-	366	0

TABLE 2.20.B. Envelope Loads For Space "P1 CONSULTA TRAUMA 116" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	9	0,834	-	67	-	162
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.21.A. Component Loads For Space "P1 ENFERM. OFTAL. 119" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1500 COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	694	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	7 m²	80	-	7 m²	124	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	35	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	130 W	130	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	195 W	195	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	135	18	10%	29	0
>> Total Zone Loads	-	1484	198	-	324	0

TABLE 2.21.B. Envelope Loads For Space "P1 ENFERM. OFTAL. 119" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
S EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	7	0,834	-	80	-	124
WINDOW 1	3	3,000	0,800	35	694	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.22.A. Component Loads For Space "P1 ENFERM. OFTAL. 121" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1500 COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	1388	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	13 m²	159	-	13 m²	247	-
Roof Transmission	12 m²	193	-	12 m²	187	-
Window Transmission	5 m²	70	-	5 m²	342	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	270 W	270	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	405 W	405	-	0	0	-
People	6	431	360	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	291	36	10%	78	0
>> Total Zone Loads	-	3206	397	-	854	0

TABLE 2.22.B. Envelope Loads For Space "P1 ENFERM. OFTAL. 121" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	13	0,834	-	159	-	247
WINDOW 1	5	3,000	0,800	70	1388	342
<b>H EXPOSURE</b>						
ROOF	12	0,685	-	193	-	187



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.23.A. Component Loads For Space "P1 ESPERA DCHA." In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 33,2 °C / 20,9 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	12 m²	1369	-	12 m²	-	-
Wall Transmission	14 m²	86	-	14 m²	266	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	12 m²	258	-	12 m²	821	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	30 m²	-9	-	30 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	1650 W	1650	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	16	1149	961	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	450	96	10%	109	0
>> Total Zone Loads	-	4952	1057	-	1196	0

**TABLE 2.23.B. Envelope Loads For Space "P1 ESPERA DCHA." In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	2	0,834	-	18	-	29
WINDOW 1	5	3,000	0,800	97	1001	308
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	13	0,834	-	68	-	238
WINDOW 1	8	3,000	0,800	161	368	513

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.24.A. Component Loads For Space "P1 ESPERA INFANTO-JUV." In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	386	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	6 m²	43	-	6 m²	105	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	5 m²	63	-	5 m²	342	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	12 m²	-4	-	12 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	90 W	90	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	79	18	10%	45	0
>> Total Zone Loads	-	873	198	-	491	0

**TABLE 2.24.B. Envelope Loads For Space "P1 ESPERA INFANTO-JUV." In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	6	0,834	-	43	-	105
WINDOW 1	5	3,000	0,800	63	386	342

# Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.25.A. Component Loads For Space "P1 ESPERA IZQ." In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 33,2 °C / 20,9 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	12 m²	1369	-	12 m²	-	-
Wall Transmission	14 m²	86	-	14 m²	266	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	12 m²	258	-	12 m²	821	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	12 m²	-4	-	12 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	1410 W	1410	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	16	1149	961	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	427	96	10%	109	0
>> Total Zone Loads	-	4694	1057	-	1196	0

**TABLE 2.25.B. Envelope Loads For Space "P1 ESPERA IZQ." In Zone "Zone 2"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>SW EXPOSURE</b>						
WALL	2	0,834	-	18	-	29
WINDOW 1	5	3,000	0,800	97	1001	308
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	13	0,834	-	68	-	238
WINDOW 1	8	3,000	0,800	161	368	513

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.26.A. Component Loads For Space "P1 FIBROSCOPIAS" In Zone "Zone 2"**

	<b>DESIGN COOLING</b>			<b>DESIGN HEATING</b>		
	<b>COOLING DATA AT Jun 1900</b>			<b>HEATING DATA AT DES HTG</b>		
	<b>COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C</b>			<b>HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C</b>		
	<b>OCCUPIED T-STAT 24,0 °C</b>			<b>OCCUPIED T-STAT 22,0 °C</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>
<b>SPACE LOADS</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	23 m²	279	-	23 m²	428	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	165 W	165	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	248 W	247	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	113	18	10%	60	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>1244</b>	<b>198</b>	<b>-</b>	<b>659</b>	<b>0</b>

**TABLE 2.26.B. Envelope Loads For Space "P1 FIBROSCOPIAS" In Zone "Zone 2"**

	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
				<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,834	-	59	-	143
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	15	0,834	-	220	-	285

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.27.A. Component Loads For Space "P1 REHABILITACIÓN 102" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700 COOLING OA DB / WB 33,2 °C / 20,9 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	14 m²	3166	-	14 m²	-	-
Wall Transmission	5 m²	47	-	5 m²	86	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	14 m²	290	-	14 m²	923	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	220 W	220	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	330 W	330	-	0	0	-
People	6	431	360	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	448	36	10%	101	0
>> Total Zone Loads	-	4931	397	-	1110	0

TABLE 2.27.B. Envelope Loads For Space "P1 REHABILITACIÓN 102" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
WSW EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	5	0,834	-	47	-	86
WINDOW 1	14	3,000	0,800	290	3166	923

# Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.28.A. Component Loads For Space "P1 SALA CURAS" In Zone "Zone 2"

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 19,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	650	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	23 m²	155	-	23 m²	428	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	34	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	160	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	240 W	240	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	145	18	10%	60	0
>> Total Zone Loads	-	1600	198	-	659	0

TABLE 2.28.B. Envelope Loads For Space "P1 SALA CURAS" In Zone "Zone 2"

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,834	-	114	-	143
WINDOW 1	3	3,000	0,800	34	650	171
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	15	0,834	-	42	-	285

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.29.A. Component Loads For Space "P1 SALA SALUD MENTAL" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	6 m²	-2	-	6 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	160	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	240 W	240	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	61	18	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	675	198	-	0	0

TABLE 2.29.B. Envelope Loads For Space "P1 SALA SALUD MENTAL" In Zone "Zone 2"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 2.30.A. Component Loads For Space "P1 SECRETARIA MENTAL 120" In Zone "Zone 2"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	60 W	60	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	90 W	90	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	37	18	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	402	198	-	0	0

TABLE 2.30.B. Envelope Loads For Space "P1 SECRETARIA MENTAL 120" In Zone "Zone 2"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 2.31.A. Component Loads For Space "P1 VESTÍBULO" In Zone "Zone 2"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	20 m²	-6	-	20 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	350 W	350	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	6	431	360	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	77	36	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	852	397	-	0	0

**TABLE 2.31.B. Envelope Loads For Space "P1 VESTÍBULO" In Zone "Zone 2"**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.1.A. Component Loads For Space "P0 ADMISIÓN" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	7 m²	51	-	7 m²	124	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	140 W	140	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	210 W	210	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	84	18	10%	29	0
>> Total Zone Loads	-	925	198	-	324	0

**TABLE 3.1.B. Envelope Loads For Space "P0 ADMISIÓN" In Zone "Zone 3"**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	7	0,834	-	51	-	124
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 3.2.A. Component Loads For Space "P0 ADMISIÓN-AMBULANCIAS" In Zone "Zone 3"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	11 m²	82	-	11 m²	200	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	200 W	200	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	300 W	300	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	102	18	10%	37	0
>> Total Zone Loads	-	1124	198	-	408	0

TABLE 3.2.B. Envelope Loads For Space "P0 ADMISIÓN-AMBULANCIAS" In Zone "Zone 3"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	11	0,834	-	82	-	200
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.3.A. Component Loads For Space "P0 ADMISIÓN-CITAS" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	7 m²	1234	-	7 m²	-	-
Wall Transmission	2 m²	20	-	2 m²	43	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	7 m²	112	-	7 m²	462	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	130 W	130	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	195 W	195	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	191	18	10%	50	0
>> Total Zone Loads	-	2097	198	-	555	0

**TABLE 3.3.B. Envelope Loads For Space "P0 ADMISIÓN-CITAS" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
NW EXPOSURE						
WALL	2	0,834	-	20	-	43
WINDOW 1	7	3,000	0,800	112	1234	462

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.4.A. Component Loads For Space "P0 ALMACÉN ELECT." In Zone "Zone 3"**

	<b>DESIGN COOLING</b>			<b>DESIGN HEATING</b>		
	<b>COOLING DATA AT Jan 2300</b>			<b>HEATING DATA AT DES HTG</b>		
	<b>COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C</b>			<b>HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C</b>		
	<b>OCCUPIED T-STAT 24,0 °C</b>			<b>OCCUPIED T-STAT 22,0 °C</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>
<b>SPACE LOADS</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	8 m²	-2	-	8 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	103 W	103	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	17	6	10%	0	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>190</b>	<b>66</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**TABLE 3.4.B. Envelope Loads For Space "P0 ALMACÉN ELECT." In Zone "Zone 3"**

				<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.5.A. Component Loads For Space "P0 ALMACÉN MUESTRAS" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	80 W	80	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	8	0	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	88	0	-	0	0

**TABLE 3.5.B. Envelope Loads For Space "P0 ALMACÉN MUESTRAS" In Zone "Zone 3"**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.6.A. Component Loads For Space "P0 ALMACÉN/TAQUILLAS" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	11 m²	126	-	11 m²	200	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	9 m²	-3	-	9 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	95 W	95	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	51	6	10%	37	0
>> Total Zone Loads	-	566	66	-	408	0

**TABLE 3.6.B. Envelope Loads For Space "P0 ALMACÉN/TAQUILLAS" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	4	0,834	-	27	-	67
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171
<b>E EXPOSURE</b>						
WALL	7	0,834	-	99	-	133

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 3.7.A. Component Loads For Space "P0 ATENCIÓN PACIENTE" In Zone "Zone 3"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 2100 COOLING OA DB / WB 24,8 °C / 18,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	9 m²	80	-	9 m²	171	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	135 W	135	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	203 W	202	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	63	18	10%	17	0
>> Total Zone Loads	-	696	198	-	188	0

TABLE 3.7.B. Envelope Loads For Space "P0 ATENCIÓN PACIENTE" In Zone "Zone 3"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	9	0,834	-	80	-	171



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.8.A. Component Loads For Space "P0 CINESITERAPIA" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	13 m²	965	-	13 m²	-	-
Wall Transmission	22 m²	172	-	22 m²	418	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	13 m²	156	-	13 m²	855	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	1320 W	1320	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1980 W	1980	-	0	0	-
People	30	2154	1802	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	675	180	10%	127	0
>> Total Zone Loads	-	7422	1983	-	1401	0

**TABLE 3.8.B. Envelope Loads For Space "P0 CINESITERAPIA" In Zone "Zone 3"**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	22	0,834	-	172	-	418
WINDOW 1	13	3,000	0,800	156	965	855

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.9.A. Component Loads For Space "P0 CONSULTA REHAB." In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1500 COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	694	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	9 m²	110	-	9 m²	171	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	35	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	190 W	190	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	285 W	285	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	153	18	10%	34	0
>> Total Zone Loads	-	1682	198	-	376	0

**TABLE 3.9.B. Envelope Loads For Space "P0 CONSULTA REHAB." In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
S EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	9	0,834	-	110	-	171
WINDOW 1	3	3,000	0,800	35	694	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.10.A. Component Loads For Space "P0 DESPACHO 6" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m²	289	-	4 m²	-	-
Wall Transmission	5 m²	41	-	5 m²	100	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	4 m²	47	-	4 m²	257	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	102 W	102	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	153 W	153	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	85	18	10%	36	0
>> Total Zone Loads	-	933	198	-	392	0

**TABLE 3.10.B. Envelope Loads For Space "P0 DESPACHO 6" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	5	0,834	-	41	-	100
WINDOW 1	4	3,000	0,800	47	289	257

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.11.A. Component Loads For Space "P0 ELECTROTERAPIA GR" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	5 m²	386	-	5 m²	-	-
Wall Transmission	10 m²	78	-	10 m²	190	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	5 m²	63	-	5 m²	342	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	160 W	160	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	480 W	480	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	138	18	10%	53	0
>> Total Zone Loads	-	1520	198	-	585	0

**TABLE 3.11.B. Envelope Loads For Space "P0 ELECTROTERAPIA GR" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	10	0,834	-	78	-	190
WINDOW 1	5	3,000	0,800	63	386	342

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 3.12.A. Component Loads For Space "P0 ELECTROTERAPIA PEQ" In Zone "Zone 3"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	96 W	96	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	288 W	288	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	60	18	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	659	198	-	0	0

TABLE 3.12.B. Envelope Loads For Space "P0 ELECTROTERAPIA PEQ" In Zone "Zone 3"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.13.A. Component Loads For Space "P0 ESPERA DCHA" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	25 m²	4525	-	25 m²	-	-
Wall Transmission	19 m²	204	-	19 m²	366	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	25 m²	410	-	25 m²	1693	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	980 W	980	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	15	1077	901	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	720	90	10%	206	0
>> Total Zone Loads	-	7915	991	-	2265	0

**TABLE 3.13.B. Envelope Loads For Space "P0 ESPERA DCHA" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>NW EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,834	-	74	-	157
WINDOW 1	25	3,000	0,800	410	4525	1693
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	11	0,834	-	131	-	209

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.14.A. Component Loads For Space "P0 ESPERA IZQ." In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	8 m²	579	-	8 m²	-	-
Wall Transmission	11 m²	82	-	11 m²	200	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	8 m²	94	-	8 m²	513	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	14 m²	-4	-	14 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	930 W	930	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	10	718	601	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	240	60	10%	71	0
>> Total Zone Loads	-	2639	661	-	784	0

**TABLE 3.14.B. Envelope Loads For Space "P0 ESPERA IZQ." In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	11	0,834	-	82	-	200
WINDOW 1	8	3,000	0,800	94	579	513

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.15.A. Component Loads For Space "P0 EXTRACCIONES" In Zone "Zone 3"**

	<b>DESIGN COOLING</b>			<b>DESIGN HEATING</b>		
	<b>COOLING DATA AT Oct 1600</b>			<b>HEATING DATA AT DES HTG</b>		
	<b>COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 19,6 °C</b>			<b>HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C</b>		
	<b>OCCUPIED T-STAT 24,0 °C</b>			<b>OCCUPIED T-STAT 22,0 °C</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>
<b>SPACE LOADS</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
Window & Skylight Solar Loads	8 m²	1949	-	8 m²	-	-
Wall Transmission	53 m²	659	-	53 m²	998	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	8 m²	102	-	8 m²	513	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	600 W	600	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	900 W	900	-	0	0	-
People	16	1149	961	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	536	96	10%	151	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>5895</b>	<b>1057</b>	<b>-</b>	<b>1663</b>	<b>0</b>

**TABLE 3.15.B. Envelope Loads For Space "P0 EXTRACCIONES" In Zone "Zone 3"**

				<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	42	0,834	-	628	-	789
WINDOW 1	8	3,000	0,800	102	1949	513
<b>W EXPOSURE</b>						
WALL	11	0,834	-	31	-	209



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.16.A. Component Loads For Space "P0 FISIOTERAPIA" In Zone "Zone 3"**

	<b>DESIGN COOLING</b>			<b>DESIGN HEATING</b>		
	<b>COOLING DATA AT Oct 1500</b>			<b>HEATING DATA AT DES HTG</b>		
	<b>COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C</b>			<b>HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C</b>		
	<b>OCCUPIED T-STAT 24,0 °C</b>			<b>OCCUPIED T-STAT 22,0 °C</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>
<b>SPACE LOADS</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
Window & Skylight Solar Loads	8 m²	2081	-	8 m²	-	-
Wall Transmission	18 m²	214	-	18 m²	333	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	8 m²	105	-	8 m²	513	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	400 W	400	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	600 W	600	-	0	0	-
People	10	718	601	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	412	60	10%	85	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>4530</b>	<b>661</b>	<b>-</b>	<b>930</b>	<b>0</b>

**TABLE 3.16.B. Envelope Loads For Space "P0 FISIOTERAPIA" In Zone "Zone 3"**

				<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
<b>S EXPOSURE</b>						
WALL	18	0,834	-	214	-	333
WINDOW 1	8	3,000	0,800	105	2081	513

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.17.A. Component Loads For Space "P0 INFORMACIÓN" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1600 COOLING OA DB / WB 31,1 °C / 19,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	7 m²	1739	-	7 m²	-	-
Wall Transmission	2 m²	19	-	2 m²	43	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	7 m²	92	-	7 m²	462	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	130 W	130	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	195 W	195	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	239	18	10%	50	0
>> Total Zone Loads	-	2629	198	-	555	0

**TABLE 3.17.B. Envelope Loads For Space "P0 INFORMACIÓN" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
SW EXPOSURE						
WALL	2	0,834	-	19	-	43
WINDOW 1	7	3,000	0,800	92	1739	462

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.18.A. Component Loads For Space "P0 JEFE ADMISIÓN" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	59	-	8 m²	143	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	155 W	155	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	233 W	232	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	89	18	10%	31	0
>> Total Zone Loads	-	974	198	-	345	0

**TABLE 3.18.B. Envelope Loads For Space "P0 JEFE ADMISIÓN" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	8	0,834	-	59	-	143
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.19.A. Component Loads For Space "P0 PREP.MUESTRAS" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Oct 1500 COOLING OA DB / WB 31,6 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	694	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	92	-	8 m²	143	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	35	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	170 W	170	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	255 W	255	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	146	18	10%	31	0
>> Total Zone Loads	-	1607	198	-	345	0

**TABLE 3.19.B. Envelope Loads For Space "P0 PREP.MUESTRAS" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
S EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	8	0,834	-	92	-	143
WINDOW 1	3	3,000	0,800	35	694	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 3.20.A. Component Loads For Space "P0 RECOG.MUESTRAS" In Zone "Zone 3"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	8 m²	-3	-	8 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	155 W	155	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	233 W	232	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	60	18	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	660	198	-	0	0

TABLE 3.20.B. Envelope Loads For Space "P0 RECOG.MUESTRAS" In Zone "Zone 3"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

TABLE 3.21.A. Component Loads For Space "P0 SALA CELADORES" In Zone "Zone 3"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	95 W	95	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	143 W	142	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	45	18	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	498	198	-	0	0

TABLE 3.21.B. Envelope Loads For Space "P0 SALA CELADORES" In Zone "Zone 3"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.22.A. Component Loads For Space "P0 SALA EMERGENCIAS" In Zone "Zone 3"**

	<b>DESIGN COOLING</b>			<b>DESIGN HEATING</b>		
	<b>COOLING DATA AT Jan 2300</b>			<b>HEATING DATA AT DES HTG</b>		
	<b>COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C</b>			<b>HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C</b>		
	<b>OCCUPIED T-STAT 24,0 °C</b>			<b>OCCUPIED T-STAT 22,0 °C</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>		<b>Sensible</b>	<b>Latent</b>
<b>SPACE LOADS</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>Details</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	100 W	100	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	150 W	150	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	47	18	10%	0	0
<b>&gt;&gt; Total Zone Loads</b>	<b>-</b>	<b>512</b>	<b>198</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**TABLE 3.22.B. Envelope Loads For Space "P0 SALA EMERGENCIAS" In Zone "Zone 3"**

				<b>COOLING</b>	<b>COOLING</b>	<b>HEATING</b>
	<b>Area</b>	<b>U-Value</b>	<b>Shade</b>	<b>TRANS</b>	<b>SOLAR</b>	<b>TRANS</b>
	<b>(m²)</b>	<b>(W/(m²·K))</b>	<b>Coeff.</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>	<b>(W)</b>

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.23.A. Component Loads For Space "P0 SALA FISIOS" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	8 m²	59	-	8 m²	143	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	95 W	95	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	143 W	142	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	74	18	10%	31	0
>> Total Zone Loads	-	810	198	-	345	0

**TABLE 3.23.B. Envelope Loads For Space "P0 SALA FISIOS" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
N EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	8	0,834	-	59	-	143
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171



## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.24.A. Component Loads For Space "P0 SUPERVISIÓN" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	7 m²	51	-	7 m²	124	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	155 W	155	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	233 W	232	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	88	18	10%	29	0
>> Total Zone Loads	-	966	198	-	324	0

**TABLE 3.24.B. Envelope Loads For Space "P0 SUPERVISIÓN" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	7	0,834	-	51	-	124
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.25.A. Component Loads For Space "P0 VEST. FISIOS 1" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1900 COOLING OA DB / WB 28,7 °C / 19,8 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m²	193	-	3 m²	-	-
Wall Transmission	5 m²	35	-	5 m²	86	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	3 m²	31	-	3 m²	171	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	60 W	60	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	53	18	10%	26	0
>> Total Zone Loads	-	588	198	-	282	0

**TABLE 3.25.B. Envelope Loads For Space "P0 VEST. FISIOS 1" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
<b>N EXPOSURE</b>						
WALL	5	0,834	-	35	-	86
WINDOW 1	3	3,000	0,800	31	193	171

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.26.A. Component Loads For Space "P0 VEST. FISIOS 2" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB 12,8 °C / 10,3 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m²	0	-	0 m²	-	-
Wall Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	6 m²	-2	-	6 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	60 W	60	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	3	215	180	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	27	18	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	301	198	-	0	0

**TABLE 3.26.B. Envelope Loads For Space "P0 VEST. FISIOS 2" In Zone "Zone 3"**

				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

## Space Design Load Summary for FANCOILS P0-P1-P2

Project Name: CEP\_GN  
Prepared by: CAISER INGENIEROS

10/26/2025  
09:55

**TABLE 3.27.A. Component Loads For Space "P0 VESTÍBULO" In Zone "Zone 3"**

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1800 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 20,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -0,8 °C / -2,5 °C OCCUPIED T-STAT 22,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	11 m²	2697	-	11 m²	-	-
Wall Transmission	4 m²	45	-	4 m²	71	-
Roof Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Window Transmission	11 m²	186	-	11 m²	770	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Floor Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Partitions	20 m²	-6	-	20 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	763 W	763	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	6	431	360	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	412	36	10%	84	0
>> Total Zone Loads	-	4527	397	-	925	0

**TABLE 3.27.B. Envelope Loads For Space "P0 VESTÍBULO" In Zone "Zone 3"**

	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
	(m²)	(W/(m²·K))	Coeff.	TRANS	SOLAR	TRANS
W EXPOSURE				(W)	(W)	(W)
WALL	4	0,834	-	45	-	71
WINDOW 1	11	3,000	0,800	186	2697	770

CENTRO DE ESPECIALIDADES GARCÍA NOBLEJAS

Calle del Dr. Esquerdo, 45 28028 Madrid

REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN



## **PRESUPUESTO**

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 CEP GARCÍA NOBLEJAS</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS</b>				
01.01.01	<b>m² PROTECCION SUELOS Y PARAMENTOS</b> Suministro y colocación de lámina de plástico sobre la que se coloca una capa de cartón rizado fijado lateralmente en todo el perímetro, sobre el solado de moqueta, madera, piedra natural u otro material, para protegerlo frente a la suciedad y el polvo generados durante los trabajos de rehabilitación o reforma. Incluso vigilancia y mantenimiento de la protección mientras duren los trabajos, fijación de la protección en todas las juntas con cinta adhesiva, posterior retirada, recogida y carga manual sobre camión o contenedor.	5,06	0,99	5,01
01.01.02	<b>u CARTEL EXTERIOR DATOS DE OBRA.</b>	1,00	148,41	148,41
01.01.03	<b>m2 TABIQUE PROVISIONAL PYL PLACA SENCILLA ESTÁNDAR AISLAM. MW 15A+4</b> Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE-EN 520:2005+A1:2010) de 15 mm de espesor atornillada a cada lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 48 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 600 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HE, CTE DB-HR, UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.  Nota. En este tabique provisional que acotará la zona de actuación se incluirá el suministro y colocación de puerta metálica con cerradura para el acceso a la obra.	18,00	35,44	637,92
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS.....</b>				<b>791,34</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.02 DEMOLICIONES</b>				
01.02.01	<b>ud DESMONTAJE INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN</b> Desmontado de red de instalación de climatización con grado de complejidad media para una superficie de 100 m2, incluso retirada de escombros y carga sobre camión, para posterior transporte a vertedero o planta de reciclaje.	20,00	132,77	2.655,40
01.02.02	<b>m2 DEMOLICIÓN FALSO TECHO CONTINUO PLACAS ESCAYOLA, YESO, CORCHO O</b> Demolición de falsos techos continuos de placas de escayola, yeso, o cualquier material de revestimiento, por medios manuales, incluso desmontaje de aparatos y mecanismos instalados en él, acopio de los mismos, limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares. Según RD 105/2008 y NTE-ADD. Medición de superficie realmente ejecutada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1.800,00	4,89	8.802,00
01.02.03	<b>ud DESINSTALACIÓN Y POSTERIOR REPOSICIÓN DE ELEMENTOS EXISTENTES</b> Desmontaje de los elementos existentes en el falso techo, excepto luminarias y posterior instalación una vez instalado el nuevo techo con la climatización y a reformada. Incluso pequeño material y medios auxiliares. Totalmente conectado, instalado y funcionando.	80,00	14,99	1.199,20
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 DEMOLICIONES.....</b>				<b>12.656,60</b>

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.03 REVESTIMIENTOS</b>				
<b>APARTADO 01.03.01 FALSOS TECHOS</b>				
01.03.01.01	<b>m2 FALSO TECHO CONTINUO PYL PLACA HIDRÓFUGA 13 mm</b>  Falso techo continuo de placas de yeso laminado (PYL) formado por una placa de yeso laminado hidrófuga de baja absorción (Tipo H1 según UNE-EN 520:2005+A1:2010) de 13 mm de espesor, atornillada a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de maestras primarias en C de 60x27 mm, separadas entre ejes entre 500-1200 mm, y suspendidas del forjado o elemento portante mediante cuelgues colocados entre 700-1200 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias y a distinto nivel mediante piezas de caballete modulados a ejes entre 400-500 mm. Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamiento de juntas, anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación y transporte). Conforme a normativa ATEDY. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	70,00	31,98	2.238,60
01.03.01.02	<b>m2 FALSO TECHO CONTINUO PYL PLACA ESTÁNDAR 13 mm</b>  Falso techo continuo de placas de yeso laminado (PYL) formado una placa de yeso laminado estándar (Tipo A según UNE-EN 520:2005+A1:2010) de 13 mm de espesor atornillada a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de maestras primarias en C de 60x27 mm, separadas entre ejes entre 500-1200 mm, y suspendidas del forjado o elemento portante mediante cuelgues colocados entre 700-1200 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias y a distinto nivel mediante piezas de caballete modulados a ejes entre 400-500 mm. Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamiento de juntas, anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación y transporte). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	360,00	23,52	8.467,20
01.03.01.03	<b>m2 FALSO TECHO REGISTRABLE ESCAYOLA FISURADA 600x600 mm PERFIL VIST</b>  Falso techo registrable de placas de escayola fisurada en color blanco, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm; instaladas sobre perfilera vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y cuelgues tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-16. Placas de escayola, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1.880,00	26,38	49.594,40
<b>TOTAL APARTADO 01.03.01 FALSOS TECHOS .....</b>				<b>60.300,20</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 REVESTIMIENTOS .....</b>				<b>60.300,20</b>

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.04 ELECTRICIDAD</b>				
<b>APARTADO 01.04.01 Instalaciones Baja Tensión</b>				
<b>SUBAPARTADO 01.04.01.01 Cables y conductores</b>				
01.04.01.01.01	<p><b>m RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV 5x4mm<sup>2</sup> Cobre, Poliolefina t</b></p> <p>Suministro y montaje de cableado de circuito interior trifásico (fase + neutro + protección), formado por manguera con conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) Cca-s1a,d1,a1 de 5x4 mm<sup>2</sup> de sección, instalado sobre canalización, bandeja (no incluidas) o sobre paramento. Totalmente realizado; incluso p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.</p>	240,00	12,44	2.985,60
<b>TOTAL SUBAPARTADO 01.04.01.01 Cables y conductores.....</b>				<b>2.985,60</b>
<b>TOTAL APARTADO 01.04.01 Instalaciones Baja Tensión.....</b>				<b>2.985,60</b>
<b>APARTADO 01.04.02 Iluminación</b>				
<b>SUBAPARTADO 01.04.02.01 Iluminación General</b>				
01.04.02.01.01	<p><b>u LUMINARIA EMPOTRABLE CUADRADA/RECTANGULAR LED 3700 lm</b></p> <p>Luminaria empotrable de emisión directa con difusor opal, LIDERLUX o equivalente, modelo LD-30009 LED24, fuente de luz LED con una potencia de conexión de 24,4W para un flujo luminoso de la luminaria de 3262 lúmenes, temperatura de color 4000K y un índice de reproducción cromática Ra&gt;80, dimensiones de la luminaria 597x597x57mm, cuerpo en chapa de acero lacado acabado en pintura al polvo epoxi-poliéster termoesmaltada color blanco RAL-9010, componente óptico en metacrilato opal fabricado a partir de placas acrílicas con ambas caras brillo; optimizado para un alto confort visual (UGR &lt;19). Grado de protección Clase I, IP44; incluso convertidor electrónico fijo TRI-DONIC con las características indicadas en la Memoria. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado, conforme al CTE DB-HE-3, CTE DB-SUA-4 y NTE-IEI. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.</p>	300,00	107,27	32.181,00
01.04.02.01.02	<p><b>Ud Downlight empotrable LED 25W 1.550 lm, 110° Ø 180 mm IP65</b></p> <p>Downlight empotrable con tecnología LED de 25W, RZB o equivalente, serie LEDONA ECO, cuerpo empotrable de aluminio inyectado, difusor de material opalino sintético, IP65, temperatura de color 4.000K, con ángulo de apertura del haz de 110°, alimentación directa a 230 V; completo de accesorios de montaje, instalado.</p>	48,00	55,91	2.683,68
<b>TOTAL SUBAPARTADO 01.04.02.01 Iluminación General.....</b>				<b>34.864,68</b>
<b>SUBAPARTADO 01.04.02.02 Alumbrado de Emergencias</b>				
01.04.02.02.01	<p><b>u BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA EMPOTRAR LED 200 lm Autotest</b></p> <p>Bloque autónomo de emergencia, para empotrar, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598, UNE-EN 60529 y UNE-EN 50102; equipado con LEDs de 200 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Luminaria conforme a los requisitos generales de la UNE-EN 60598 Parte 1 y particulares de la parte 2-22 de la misma norma y lámparas conforme a la UNE-EN 20062:1993; ambas con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado, conforme al CTE DB-HE-3, CTE DB-SUA-4 y NTE-IEI. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.</p>	75,00	138,08	10.356,00
<b>TOTAL SUBAPARTADO 01.04.02.02 Alumbrado de</b>				<b>10.356,00</b>
<b>TOTAL APARTADO 01.04.02 Iluminación.....</b>				<b>45.220,68</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 ELECTRICIDAD.....</b>				<b>48.206,28</b>



# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.05 CLIMATIZACIÓN</b>				
<b>APARTADO 01.05.01 Distribución de agua</b>				
01.05.01.01	<b>ud Termómetro de esfera</b> Termómetros de esfera de diámetro 120 mm., con diferentes escalas, con bulbo y capilar de 1 m. de dilatación vapor de mercurio, marca MARTÍN MARTEN equivalente aprobado.PN25	8,00	14,47	115,76
01.05.01.02	<b>ud Manómetro en baño glicerina</b> Manómetro en baño de glicerina de diametro 120 mm, con distintas escalas, incluso grifo de corte y amortiguador de presión, marca nuova fima o similar. PN25	6,00	38,17	229,02
01.05.01.03	<b>MI TUB ACERO NEGRO C/SOLD 1/2" C/AISL.ELAST.</b> Suministro e instalación de tubería de acero negro con soldadura según norma DIN 2440 de 1/2" .Con aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor equivalente a una de 20 mm según RITE Apéndice 3.1. Con barrera de vapor, marca/modelo ARMAFLEX AF-M. Incluye sistema de sujeción con abrazaderas recubiertas de coquilla AF de armaflex o equivalente. Con pp de uniones, accesorios, puntos fijos, dilatadores y abrazaderas. El aislamiento incluye sellado de las juntas con banda autoadhesiva, p.p. de accesorios y señalizado según normas DIN. Para su correcto montaje según se indica en memoria y especificaciones técnicas y siguiendo el recorrido que se describe en planos de proyecto. Completamente montada y probada para su funcionamiento.	420,00	14,94	6.274,80
01.05.01.04	<b>MI TUB ACERO NEGRO C/SOLD 3/4" C/AISL.ELAST.</b> Suministro e instalación de tubería de acero negro con soldadura según norma DIN 2440 de 3/4" .Con aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor equivalente a una de 20 mm según RITE Apéndice 3.1. Con barrera de vapor, marca/modelo ARMAFLEX AF-M. Incluye sistema de sujeción con abrazaderas recubiertas de coquilla AF de armaflex o equivalente. Con pp de uniones, accesorios, puntos fijos, dilatadores y abrazaderas. El aislamiento incluye sellado de las juntas con banda autoadhesiva, p.p. de accesorios y señalizado según normas DIN. Para su correcto montaje según se indica en memoria y especificaciones técnicas y siguiendo el recorrido que se describe en planos de proyecto. Completamente montada y probada para su funcionamiento.	264,00	16,80	4.435,20
01.05.01.05	<b>MI TUB ACERO NEGRO C/SOLD 1" C/AISL.ELAST.</b> Suministro e instalación de tubería de acero negro con soldadura según norma DIN 2440 de 1" .Con aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor equivalente a una de 20 mm según RITE Apéndice 3.1. Con barrera de vapor, marca/modelo ARMAFLEX AF-M. Incluye sistema de sujeción con abrazaderas recubiertas de coquilla AF de armaflex o equivalente. Con pp de uniones, accesorios, puntos fijos, dilatadores y abrazaderas. El aislamiento incluye sellado de las juntas con banda autoadhesiva, p.p. de accesorios y señalizado según normas DIN. Para su correcto montaje según se indica en memoria y especificaciones técnicas y siguiendo el recorrido que se describe en planos de proyecto. Completamente montada y probada para su funcionamiento.	687,00	19,73	13.554,51
01.05.01.06	<b>MI TUB ACERO NEGRO C/SOLD 1 1/4" C/AISL.ELAST.</b> Suministro e instalación de tubería de acero negro con soldadura según norma DIN 2440 de 1 1/4" .Con aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor equivalente a una de 30 mm según RITE Apéndice 3.1. Con barrera de vapor, marca/modelo ARMAFLEX AF-M. Incluye sistema de sujeción con abrazaderas recubiertas de coquilla AF de armaflex o equivalente. Con pp de uniones, accesorios, puntos fijos, dilatadores y abrazaderas. El aislamiento incluye sellado de las juntas con banda autoadhesiva, p.p. de accesorios y señalizado según normas DIN. Para su correcto montaje según se indica en memoria y especificaciones técnicas y siguiendo el recorrido que se describe en planos de proyecto. Completamente montada y probada para su funcionamiento.	89,00	21,89	1.948,21

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.01.07	<b>MI TUB ACERO NEGRO C/SOLD 1 1/2" C/AISL.ELAST.</b>  Suministro e instalación de tubería de acero negro con soldadura según norma DIN 2440 de 1 1/2" .Con aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor equivalente a una de 30 mm según RITE Apéndice 3.1. Con barrera de vapor, marca/modelo ARMAFLEX AF-M. Incluye sistema de sujeción con abrazaderas recubiertas de coquilla AF de armaflex o equivalente. Con pp de uniones, accesorios, puntos fijos, dilatadores y abrazaderas. El aislamiento incluye sellado de las juntas con banda autoadhesiva, p.p. de accesorios y señalizado según normas DIN. Para su correcto montaje según se indica en memoria y especificaciones técnicas y siguiendo el recorrido que se describe en planos de proyecto. Completamente montada y probada para su funcionamiento.	107,00	23,01	2.462,07
01.05.01.08	<b>MI. TUB.ACE.NEG.DIN-2440 2" C/SOLD AIS.M.ELA..AF e=5...</b>  Suministro e instalación de tubería de acero negro con soldadura según norma DIN 2440 de 2" para su instalación exterior. Con aislamiento a base de plancha de espuma elastomérica de espesor equivalente a una de 50 mm según RITE Apéndice 3.1. Con barrera de vapor, marca/modelo ARMAFLEX AF- e=50 y recubrimiento exterior de chapa de aluminio de 0.6 mm de espesor. Incluye sistema de sujeción con abrazaderas recubiertas de coquilla AF de armaflex o equivalente. Con pp de uniones embreadas/soldadas, manguitos electrolíticos, accesorios, puntos fijos, dilatadores y abrazaderas. El aislamiento incluye sellado de las juntas con banda autoadhesiva, p.p. de accesorios y señalizado según normas DIN. Para su correcto montaje según se indica en memoria y especificaciones técnicas y siguiendo el recorrido que se describe en planos de proyecto. Completamente montada y probada para su funcionamiento.	104,00	21,93	2.280,72
01.05.01.09	<b>MI. TUB.ACE.NEG.DIN-2440 2 1/2" C/SOLD AIS.M.ELA..AF...</b>  Suministro e instalación de tubería de acero negro con soldadura según norma DIN 2440 de 2 1/2" para su instalación exterior. Con aislamiento a base de plancha de espuma elastomérica de espesor equivalente a una de 50 mm según RITE Apéndice 3.1. Con barrera de vapor, marca/modelo ARMAFLEX AF- e=50 y recubrimiento exterior de chapa de aluminio de 0.6 mm de espesor. Incluye sistema de sujeción con abrazaderas recubiertas de coquilla AF de armaflex o equivalente. Con pp de uniones por junta ranurada, manguitos electrolíticos, accesorios, puntos fijos, dilatadores y abrazaderas. El aislamiento incluye sellado de las juntas con banda autoadhesiva, p.p. de accesorios y señalizado según normas DIN. Para su correcto montaje según se indica en memoria y especificaciones técnicas y siguiendo el recorrido que se describe en planos de proyecto. Completamente montada y probada para su funcionamiento.	36,00	24,27	873,72
01.05.01.10	<b>MI. TUB.ACE.NEG.DIN-2440 3" C/SOLD AIS.M.ELA..AF e=5...</b>  Suministro e instalación de tubería de acero negro con soldadura según norma DIN 2440 de 3" para su instalación exterior. Con aislamiento a base de plancha de espuma elastomérica de espesor equivalente a una de 50 mm según RITE Apéndice 3.1. Con barrera de vapor, marca/modelo ARMAFLEX AF- e=50 y recubrimiento exterior de chapa de aluminio de 0.6 mm de espesor. Incluye sistema de sujeción con abrazaderas recubiertas de coquilla AF de armaflex o equivalente. Con pp de uniones embreadas/soldadas, manguitos electrolíticos, accesorios, puntos fijos, dilatadores y abrazaderas. El aislamiento incluye sellado de las juntas con banda autoadhesiva, p.p. de accesorios y señalizado según normas DIN. Para su correcto montaje según se indica en memoria y especificaciones técnicas y siguiendo el recorrido que se describe en planos de proyecto. Completamente montada y probada para su funcionamiento.	52,00	26,62	1.384,24
01.05.01.11	<b>MI. TUB.ACE.NEG.DIN-2440 4" C/SOLD AIS.M.ELA..AF e=6...</b>  Suministro e instalación de tubería de acero negro con soldadura según norma DIN 2440 de 4" para su instalación exterior. Con aislamiento a base de doble plancha de espuma elastomérica de espesor equivalente a una de 60 mm según RITE Apéndice 3.1. Con barrera de vapor, marca/modelo ARMAFLEX AF e=32x2 y recubrimiento exterior de chapa de aluminio de 0.6 mm de espesor. Incluye sistema de sujeción con abrazaderas recubiertas de coquilla AF de armaflex o equivalente. Con pp de uniones embreadas/soldadas, manguitos electrolíticos, accesorios, puntos fijos, dilatadores y abrazaderas. El aislamiento incluye sellado de las juntas con banda autoadhesiva, p.p. de accesorios y señalizado según normas DIN. Para su correcto montaje según se indica en memoria y especificaciones técnicas y siguiendo el recorrido que se describe en planos de proyecto. Completamente montada y probada para su funcionamiento.	24,00	25,29	606,96

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.01.12	<b>Ud Filtro tipo Y PN-16 de 4"</b> Filtro tipo Y, PN-16 formado por cuerpo de hierro fundido, colador de acero inoxidable, de diámetro 4", con bridas, contrabridas, juntas y tornillos, y tapón de acceso con válvulas de purga de 3/4".	2,00	47,83	95,66
01.05.01.13	<b>Ud Filtro tipo Y PN-16 de 2 "</b> Filtro tipo Y, PN-16 , de diámetro 2 ", formado por cuerpo de hierro fundido, colador de acero inoxidable, tapón de acceso con válvula de purga y con uniones por codos, incluso junta de teflón.	2,00	26,84	53,68
01.05.01.14	<b>Ud Filtro tipo Y PN-16 de 1 "</b> Filtro tipo Y, PN-16 , de diámetro 1 ", formado por cuerpo de hierro fundido, colador de acero inoxidable, tapón de acceso con válvula de purga y con uniones por codos, incluso junta de teflón.	51,00	22,47	1.145,97
01.05.01.15	<b>Ud Filtro tipo Y PN-16 de 3/4 "</b> Filtro tipo Y, PN-16 , de diámetro 3/4 ", formado por cuerpo de hierro fundido, colador de acero inoxidable, tapón de acceso con válvula de purga y con uniones por codos, incluso junta de teflón.	45,00	17,71	796,95
01.05.01.16	<b>Ud Filtro tipo Y PN-16 de 1/2 "</b> Filtro tipo Y, PN-16 , de diámetro 1/2 ", formado por cuerpo de hierro fundido, colador de acero inoxidable, tapón de acceso con válvula de purga y con uniones por codos, incluso junta de teflón.	90,00	17,61	1.584,90
01.05.01.17	<b>Ud Válvula de equilibrado 1"</b> Válvula de equilibrado de 1 1/4" de diámetro PN 16, tipo TA modelo STAF, construida en fundición de hierro, cabezal y vástago en "ametal" y volante en poliamida, con tomas de presión uniones roscadas incluso junta de teflón	51,00	22,21	1.132,71
01.05.01.18	<b>Ud Válvula de equilibrado 3/4"</b> Válvula de equilibrado de 3/4" de diámetro PN 16, tipo TA modelo STAF, construida en fundición de hierro, cabezal y vástago en "ametal" y volante en poliamida, con tomas de presión uniones roscadas incluso junta de teflón	45,00	21,14	951,30
01.05.01.19	<b>Ud Válvula de equilibrado 1/2"</b> Válvula de equilibrado de 1/2" de diámetro PN 16, tipo TA modelo STAF, construida en fundición de hierro, cabezal y vástago en "ametal" y volante en poliamida, con tomas de presión uniones roscadas incluso junta de teflón	90,00	20,97	1.887,30
01.05.01.20	<b>Ud Válvula mariposa 4", PN-16</b> Válvula de mariposa, de 4" de diámetro, PN-16, formada por cuerpo de hierro fundido, anillo de etileno-propileno, disco de hierro fundido, palanca de gatillo, bridas, contrabridas, juntas y tornillos.	6,00	27,14	162,84
01.05.01.21	<b>Ud Válv.bola roscada 2" PN-16</b> Válvula de bola, de 2" de diámetro, PN-16, formada por cuerpo latón cromado y bola de acero inoxidable con asiento de teflón, uniones roscadas, incluso cinta de teflón.	18,00	40,77	733,86
01.05.01.22	<b>Ud Válv.bola roscada 1y1/2"PN-16</b> Válvula de bola, de 1 y 1/2" de diámetro, PN-16, formada por cuerpo latón cromado y bola de acero inoxidable con asiento de teflón, uniones roscadas, incluso cinta de teflón.	6,00	21,62	129,72
01.05.01.23	<b>Ud Válv.bola roscada 1y1/4"PN-16</b> Válvula de bola, de 1 y 1/4" de diámetro, PN-16, formada por cuerpo latón cromado y bola de acero inoxidable con asiento de teflón, uniones roscadas, incluso cinta de teflón.	6,00	20,92	125,52

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.01.24	<b>Ud Válv.bola roscada 1"PN-16</b> Válvula de bola, de 1" de diámetro, PN-16, formada por cuerpo latón cromado y bola de acero inoxidable con asiento de teflón, uniones roscadas, incluso cinta de teflón.	62,00	21,22	1.315,64
01.05.01.25	<b>Ud Válv.bola roscada 3/4 "PN-16</b> Válvula de bola, de 3/4" de diámetro, PN-16, formada por cuerpo latón cromado y bola de acero inoxidable con asiento de teflón, uniones roscadas, incluso cinta de teflón.	45,00	17,27	777,15
01.05.01.26	<b>Ud Válv.bola roscada 1/2 "PN-16</b> Válvula de bola, de 1/2" de diámetro, PN-16, formada por cuerpo latón cromado y bola de acero inoxidable con asiento de teflón, uniones roscadas, incluso cinta de teflón.	90,00	16,99	1.529,10
01.05.01.27	<b>m2 Aislamiento valvulería espuma elastomérica</b> Aislamiento de valvulería formado por manta de espuma elastomérica tipo armaflex de 50 mm. de espesor y sellado con cinta de aluminio. Acabado en chapa de aluminio de 1 mm. de espesor, incluso piezas especiales y elementos de fijado y sujeción. Instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	26,00	77,96	2.026,96
01.05.01.28	<b>Ud Válvula de retención 4"</b> Válvula de retención de 4" de diámetro PN 16, marca RUBER-CHECK o equivalente aprobado, formada con cuerpo de hierro fundido y clapeta de acero inoxidable equipada con bridas, contrabridas, juntas y tornillos.	2,00	41,57	83,14
01.05.01.29	<b>Ud Válvula de retención 2"</b> Válvula de retención de 2" de diámetro PN 16, marca RUBER-CHECK o equivalente aprobado, formada con cuerpo de hierro fundido y clapeta de acero inoxidable equipada con bridas, contrabridas, juntas y tornillos.	2,00	34,33	68,66
01.05.01.30	<b>Ud GRUPO ELECTROBOMBA 36.000 l/h FRÍO</b> Grupo electrobomba centrífuga en bancada motor a 2.900 rpm, marca NB 40-125/142 AS-F-A-BA-QE 3kW GRUNDFOS o marca WILO modelo equivalente aprobado, con rodete y carcasa en acero inoxidable, incluso contrabridas, cableado de circuito de protección de termistores, incluso alineación, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento del conjunto del equipo, de las siguientes características: Caudal: 36.000 l/h Presión: 20 m.c.a. Tensión de alimentación: 400/III/+N+t Circuito: Fancoils Frío	2,00	771,94	1.543,88
01.05.01.31	<b>Ud GRUPO ELECTROBOMBA 7.200 l/h CALOR</b> Grupo electrobomba centrífuga en bancada motor a 2.900 rpm, marca CR 5-12 A-A-A-E-HQQE 2,2kW GRUNDFOS o marca WILO modelo equivalente aprobado, con rodete y carcasa en acero inoxidable, incluso contrabridas, cableado de circuito de protección de termistores, incluso alineación, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento del conjunto del equipo, de las siguientes características: Caudal: 7.200 l/h Presión: 20 m.c.a. Tensión de alimentación: 400/III/+N+t Circuito: Refrigeración RMN-TAC	2,00	894,91	1.789,82

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.01.32	<b>Ud CUADRO CONTROL BOMBAS CV FRÍO</b> <p>Cuadro eléctrico de control de bombas, para 2 bombas de 3KW, variador de frecuencia Grundfos CUE por bomba en cuadro, protección mediante magneto-térmico y diferencial por bomba, funcionamiento modo de control presión proporcional medida en el sistema, a través de 4 sensores de presión diferencial, situados entre 50m y 300m (incluye dos amplificadores de sensor válido para dos entradas), autómata de control y pantalla táctil color de 5,7", con comunicaciones (protocolo Modbus TCP).</p> <p>Incluye sondas, cableado de sondas, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento del conjunto del equipo, según especificaciones técnicas.</p>	1,00	2.222,70	2.222,70
01.05.01.33	<b>Ud CUADRO CONTROL BOMBAS CV CALOR</b> <p>Cuadro eléctrico de control de bombas, para 2 bombas de 2,2KW, variador de frecuencia Grundfos CUE por bomba en cuadro, protección mediante magneto-térmico y diferencial por bomba, funcionamiento modo de control presión proporcional medida en el sistema, a través de 4 sensores de presión diferencial, situados entre 50m y 300m (incluye dos amplificadores de sensor válido para dos entradas), autómata de control y pantalla táctil color de 5,7", con comunicaciones (protocolo Modbus TCP).</p> <p>Incluye sondas, cableado de sondas, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento del conjunto del equipo, según especificaciones técnicas.</p>	1,00	1.788,69	1.788,69
<b>TOTAL APARTADO 01.05.01 Distribución de agua.....</b>				<b>56.111,36</b>
<b>APARTADO 01.05.02 Fancoils y equipos exp. directa</b>				
01.05.02.01	<b>u FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS 50 Pa PRESIÓN DISPONIBLE 1,38 kW / 2,0</b> <p>Unidad interior de fancoil, para instalación de conductos de media presión marca CARRIER modelo 42NX tamaño 243 con conexión a 4 tubos, de aprox. 1,38 kW de potencia frigorífica sensible y de aprox. 2,0 kW de potencia calorífica, y presión disponible de 50 Pa. Equipada con bandeja de condensados prolongada, plenum en retorno y filtro de aire lavable y extraíble. Totalmente montada; i/p.p. de llaves de corte de 1/2" y conexión mediante tubería de cobre aislada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.</p>	29,00	480,75	13.941,75
01.05.02.02	<b>u FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS 50 Pa PRESIÓN DISPONIBLE 2,30 kW / 3,4</b> <p>Unidad interior de fancoil, para instalación de conductos de media presión marca CARRIER modelo 42NX tamaño 343 con conexión a 4 tubos, de aprox. 2,3 kW de potencia frigorífica sensible y de aprox. 3,4 kW de potencia calorífica, y presión disponible de 50 Pa. Equipada con bandeja de condensados prolongada, plenum en retorno y filtro de aire lavable y extraíble. Totalmente montada; i/p.p. de llaves de corte de 1/2" y conexión mediante tubería de cobre aislada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.</p>	32,00	513,75	16.440,00
01.05.02.03	<b>u FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS 50 Pa PRESIÓN DISPONIBLE 3,7 kW / 6,11</b> <p>Unidad interior de fancoil, para instalación de conductos de media presión marca CARRIER modelo 42NX tamaño 444 con conexión a 4 tubos, de aprox. 3,7 kW de potencia frigorífica sensible y de aprox. 6,11 kW de potencia calorífica, y presión disponible de 50 Pa. Equipada con bandeja de condensados prolongada, plenum en retorno y filtro de aire lavable y extraíble. Totalmente montada; i/p.p. de llaves de corte de 3/4" y conexión mediante tubería de cobre aislada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.</p>	13,00	575,65	7.483,45
01.05.02.04	<b>u FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS 50 Pa PRESIÓN DISPONIBLE 7,3kW / 12,18</b> <p>Unidad interior de fancoil, para instalación de conductos de media presión marca CARRIER modelo 42NX tamaño 544 con conexión a 4 tubos, de aprox. 7,3 kW de potencia frigorífica sensible y de aprox. 12,18 kW de potencia calorífica, y presión disponible de 50 Pa. Equipada con bandeja de condensados prolongada, plenum en retorno y filtro de aire lavable y extraíble. Totalmente montada; i/p.p. de llaves de corte de 3/4" y conexión mediante tubería de cobre aislada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.</p>	19,00	683,93	12.994,67

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.02.05	<b>m TUBERÍA DESAGÜE CLIMATIZACIÓN PVC FLEXIBLE D=20/25 mm</b> Tubería de desagüe para condensados de equipos de climatización, realizada con tubería flexible de PVC de diámetro 20/25 mm. Completamente montada; i/p.p. de fijaciones, conexiones y medios auxiliares. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	279,00	5,90	1.646,10
01.05.02.06	<b>u CONJUNTO SEMI INDUSTRIAL 1x1 DE PARED BOMBA CALOR-INVERTER 5 / 6</b> Conjunto de climatización semi industrial-comercial de tipo split 1x1, formado por ud. exterior y ud. interior de pared; con bomba de calor con tecnología Inverter, de capacidad nominal de 5 kW en frío y de 6 kW en calor, con clasificación energética SEER/SCOP: A++/A; de alimentación monofásica 220-240 V. Equipado con filtro ecológico, función de ahorro de energía y funcionamiento nocturno. Incorpora mando a distancia de control remoto programable con múltiples funciones. Refrigerante R410A. Totalmente instalado y montado, i/p.p. de pasamuros, taladros y conexiones a las redes. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	2,00	2.258,83	4.517,66
<b>TOTAL APARTADO 01.05.02 Fancoils y equipos exp. directa.....</b>				<b>57.023,63</b>
<b>APARTADO 01.05.03 Conductos y Tubos de Ventilación</b>				
01.05.03.01	<b>m2 CONDUCTO CHAPA 0,8 mm</b> Canalización de aire realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	934,00	31,62	29.533,08
01.05.03.02	<b>m2 Aislamiento exterior conductos e=50mm</b> Suministro y montaje de aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico rectangular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio Iber Cover "ISOVER", revestida por una de sus caras con un complejo kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), sellado y fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones.	934,00	5,99	5.594,66
01.05.03.03	<b>m Conducto flexible aluminio 152 mm</b> Suministro y montaje de conducto flexible de 152 mm. de diámetro, para distribución de aire climatizado, obtenido por enrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster (3 capas: aluminio-poliéster-aluminio), reacción al fuego M1 y temperaturas de uso entre -20°C y 250°C, incluso p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos. Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos flexibles para conducción de aire. Colocación y fijación de tubos flexibles para conducción de aire. Comprobación de su correcto funcionamiento.	66,00	8,35	551,10
01.05.03.04	<b>MI Conduc.circular 200 mm.diamt</b> Conducto circular de 200 mm. de diámetro, construido en chapa de acero galvanizado entre 0.5 y 0.6 mm. de espesor, mediante cordón engatillado helicoidalmente, con parte proporcional de todo tipo de accesorios y piezas especiales, codos, derivaciones, térs, reducciones, manguitos, abrazaderas, etc., incluso soportes, sujeción y sellado garantizando una perfecta estanqueidad, incluido registros según RITE IT 1.1.4.3.4 (UNE-ENV 12097).	18,00	38,46	692,28
01.05.03.05	<b>MI Conduc.circular 150 mm.diamt</b> Conducto circular de 150 mm. de diámetro, construido en chapa de acero galvanizado entre 0.4 y 0.6 mm. de espesor, mediante cordón engatillado helicoidalmente, con parte proporcional de todo tipo de accesorios y piezas especiales, codos, derivaciones, térs, reducciones, manguitos, abrazaderas, etc., incluso soportes, sujeción y sellado garantizando una perfecta estanqueidad, incluido registros según RITE IT 1.1.4.3.4 (UNE-ENV 12097).	16,00	32,04	512,64

PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.03.06	<b>MI Conduc.circular 125 mm.díam t</b>  Conducto circular de 125 mm. de diámetro, construido en chapa de acero galvanizado entre 0.4 y 0.6 mm. de espesor, mediante cordón engatillado helicoidalmente, con parte proporcional de todo tipo de accesorios y piezas especiales, codos, derivaciones, té s, reducciones, manguitos, abrazaderas, etc., incluso soportes, sujeción y sellado garantizando una perfecta estanqueidad, incluido registros según RITE IT 1.1.4.3.4 (UNE-ENV 12097).	49,00	30,83	1.510,67
01.05.03.07	<b>MI Conduc.flexible 254 mm.díam t.</b>  Conducto flexible de 254 mm. de diámetro, construido en PVC reforzado y calorifugado, clase M1, aislado; para conexión de elementos terminales, incluso elementos de fijación, soportes, cuelgues y abrazaderas.	35,00	12,62	441,70
01.05.03.08	<b>MI Conduc.flexible 204 mm.díam t.</b>  Conducto flexible de 204 mm. de diámetro, construido en PVC reforzado y calorifugado, clase M1, aislado; para conexión de elementos terminales, incluso elementos de fijación, soportes, cuelgues y abrazaderas.	198,00	11,01	2.179,98
01.05.03.09	<b>MI Conduc.flexible 160 mm.díam t.</b>  Conducto flexible de 160 mm. de diámetro, construido en PVC reforzado y calorifugado, clase M1, aislado; para conexión de elementos terminales, incluso elementos de fijación, soportes, cuelgues y abrazaderas.	12,00	9,25	111,00
TOTAL APARTADO 01.05.03 Conductos y Tubos de				41.127,11
APARTADO 01.05.04 Difusión y Regulación				
01.05.04.01	<b>Ud Rejilla retorno 250x100</b>  Suministro y montaje de rejilla de retorno, marca KOOLAIR, modelo 20-45-H-O, o equivalente aprobado, de dimensiones 250x 100 mm, para retorno de aire, con aletas horizontales fijas a 45º y compuerta de regulación. Fabricada en aluminio. Acabado aluminio anodizado o en RAL a definir. Incluso marco de montaje, plenum de conexión en chapa galvanizada con chapa perforada de reparto de aire y conexión circular ó rectangular lateral ó frontal.	7,00	11,35	79,45
01.05.04.02	<b>Ud Boca de extracción Ø 160</b>  Suministro y montaje de boca de ventilación en ejecución redonda adecuada para extracción, Z-LVS/160/G1 "TROX", de 160 mm de diámetro, con regulación del aire mediante el giro del disco central, formada por anillo exterior con junta perimetral, parte frontal de chapa de acero pintada con polvo electrostático, eje central roscado, tuerca de acero galvanizado, marco de montaje de chapa galvanizada. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	21,00	25,39	533,19
01.05.04.03	<b>Ud Regulador de caudal de aire VFL-125 hasta 160 m3/h</b>  Suministro y montaje de regulador de caudal de aire, circular, para sistemas de caudal de aire constante, de tipo automecánico sin aporte de energía exterior, con gama de diferencias de presión de 30 a 300 Pa, VFL/125 "TROX", para conducto de 125 mm de diámetro, gama de caudales 5:1, compuerta de regulación y carcasa de plástico de alta calidad, autobextinguible, clase V2 según ensayo UL 94, incluso tarado a caudal distinto del nominal. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado y probado.	78,00	14,73	1.148,94
01.05.04.04	<b>Ud Regulador de caudal de aire VFL-200 hasta 500 m3/h</b>  Suministro y montaje de regulador de caudal de aire, circular, para sistemas de caudal de aire constante, de tipo automecánico sin aporte de energía exterior, con gama de diferencias de presión de 30 a 300 Pa, VFL/200 "TROX", para conducto de 200 mm de diámetro, gama de caudales 5:1, compuerta de regulación y carcasa de plástico de alta calidad, autobextinguible, clase V2 según ensayo UL 94, incluso tarado a caudal distinto del nominal. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado y probado.	9,00	22,87	205,83

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.04.05	<b>Ud Rejilla lineal 1225x125</b> Suministro y montaje de rejilla lineal para impulsión o retorno de aire, marca TROX ,con lamas fijas horizontales (deflexión 0º) de dimensiones 1225x125. Acabado en aluminio anodizado o en RAL 9006. Incorpora compuerta de regulación y accesorio de fijación. Totalmente instalada.	171,00	19,71	3.370,41
01.05.04.06	<b>Ud Difusor rotacional impulsión VDW 600x48 (C)</b> Suministro e instalación de difusor rotacional para impulsión vertical en ejecución cuadrada de 600X600 mm para su montaje enrasados en falso techo. Marca TROX, modelo VDW-Q-Z-H-M-L / 600x48 o equivalente. Formados por parte frontal de chapa de acero galvanizado pintado RAL según dirección facultativa, 48 deflectores de poliestirol en color según dirección facultativa, plenum de conexión en chapa de acero galvanizado, con conexión horizontal de diámetro 250 mm, el cuello con junta de estanqueidad fabricada en goma, y compuerta de regulación. Completamente instalado con pp de todos los accesorios necesarios para su correcta fijación a techo según se indica en planos, memoria y especificaciones técnicas de proyecto.	23,00	96,88	2.228,24
01.05.04.07	<b>Ud Difusor rotacional impulsión VDW 500x24 (A)</b> Suministro e instalación de difusor rotacional para impulsión vertical en ejecución cuadrada de 500x500 mm para su montaje enrasados en falso techo. Marca TROX, modelo VDW-Q-Z-H-M-L / 500x24 o equivalente. Formados por parte frontal de chapa de acero galvanizado pintado RAL según dirección facultativa, 24 deflectores de poliestirol en color según dirección facultativa, plenum de conexión en chapa de acero galvanizado, con conexión horizontal de diámetro 200 mm, el cuello con junta de estanqueidad fabricada en goma, y compuerta de regulación. Completamente instalado con pp de todos los accesorios necesarios para su correcta fijación a techo según se indica en planos, memoria y especificaciones técnicas de proyecto.	8,00	74,14	593,12
01.05.04.08	<b>Ud Difusor rotacional impulsión VDW 600x24 (B)</b> Suministro e instalación de difusor rotacional para impulsión vertical en ejecución cuadrada de 600X600 mm para su montaje enrasados en falso techo. Marca TROX, modelo VDW-Q-Z-H-M-L / 600x24 o equivalente. Formados por parte frontal de chapa de acero galvanizado pintado RAL según dirección facultativa, 24 deflectores de poliestirol en color según dirección facultativa, plenum de conexión en chapa de acero galvanizado, con conexión horizontal de diámetro 250 mm, el cuello con junta de estanqueidad fabricada en goma, y compuerta de regulación. Completamente instalado con pp de todos los accesorios necesarios para su correcta fijación a techo según se indica en planos, memoria y especificaciones técnicas de proyecto.	132,00	82,69	10.915,08
<b>TOTAL APARTADO 01.05.04 Difusión y Regulación .....</b>				<b>19.074,26</b>



# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 01.05.05 Equipos de Ventilación</b>				
01.05.05.01	<b>u RECUPERADOR DE CALOR ALTA EFICIENCIA 2460m³/h</b> <p>Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 30 2PSTD de LUMELCO, caudal de aire nominal 2460 m³/h, dimensiones 590x2150x1460 mm, peso 290 kg, presión estática de aire nominal 430 Pa, presión sonora a 1 m 61 dBA, potencia eléctrica nominal 1890 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 19,09 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,6% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, incluyendo el control de ambos mediante presostatos de control de presión PSTD según ERP 2018, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros de aire, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua. Totalmente colocada, homologado según normas UNE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.</p>	5,00	6.171,31	30.856,55
01.05.05.02	<b>u RECUPERADOR DE CALOR ALTA EFICIENCIA 1710m³/h</b> <p>Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 20 2PSTD de LUMELCO, caudal de aire nominal 1710 m³/h, dimensiones 455x1850x1460mm, peso 230 kg, presión estática de aire nominal 270 Pa, presión sonora a 1 m 59 dBA, potencia eléctrica nominal 930 W, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 86,3%, potencia calorífica recuperada 13,23 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 77,2% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, incluyendo el control de ambos mediante presostatos de control de presión PSTD según ERP 2018, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros de aire, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua. Totalmente colocada, homologado según normas UNE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.</p>	1,00	4.062,80	4.062,80
<b>TOTAL APARTADO 01.05.05 Equipos de Ventilación.....</b>				<b>34.919,35</b>

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 01.05.06 Sistema de control</b>				
<b>SUBAPARTADO 01.05.06.01 INSTRUMENTACIÓN / ELEMENTOS DE CAMPO</b>				
01.05.06.01.01	<b>PC_Válvula 2V FC PICV</b> Válvula 3 vías FC DN20 con actuador incorporado	186,00	73,97	13.758,42
01.05.06.01.02	<b>PC_Controlador FC</b> IRM 230 VAC, No AO, 3 UI, 3 Rel, 2 Triacs de 230, 300 mA	3,00	104,89	314,67
01.05.06.01.03	<b>PC_Sonda temp. FC</b> Módulo de pared con pantalla LCD TR42, solo temperatura, SYLK	93,00	81,32	7.562,76
01.05.06.01.04	<b>PC_10 terminal covers</b> 10 terminal covers para RSX Controller	3,00	18,81	56,43
01.05.06.01.05	<b>Ud SONDA COMBINADA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EXTERIOR</b> SONDA COMBINADA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EXTERIOR. Sensor de temperatura seleccionable tipo Termistor NTC 1,8 ó 10 kOhm (a 25°C). Rangos de lectura: Temperatura -10 a 60°C, Humedad 0-95% HR. Transmisor para señal de HR seleccionable 4-20mA (requiere alimentación a 15-28V CC) ó 0-10V (requiere alimentación a 15-35V CC ó 24V CA, alternativamente). En caja de material plástico tipo Poliamida, con grado de protección eléctrica IP65.	1,00	165,30	165,30
01.05.06.01.06	<b>Ud SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSIÓN</b> SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSIÓN, L inmersión = 100mm, tipo Termistor NTC 1,8 kOhm (a 25°C). Caja de Poliamida con Protección IP65. Tubo de inmersión en acero inoxidable (diám. 6mm). Rango de lectura: -40°C a 150 °C.	8,00	15,68	125,44
01.05.06.01.07	<b>Ud VAINA LATÓN NIQUELADO 100</b> Vaina de Latón niquelado (diám.7-10mm), PN16, con rosca M 1/2". Linm.=100mm, Ltot.=113, Øin=7mm, Øout 10mm. Rango de lectura: -40°C a 150 °C. Fijación mediante tornillo.	8,00	4,99	39,92
<b>TOTAL SUBAPARTADO 01.05.06.01 INSTRUMENTACIÓN /</b>				<b>22.022,94</b>
<b>SUBAPARTADO 01.05.06.02 HARDWARE</b>				
<b>ELEMENTO 01.05.06.02.01 CPU, CONTROLADORES Y MÓDULOS DE AMPLIACIÓN</b>				
01.05.06.02.01.01	<b>PC_Controlador CPO-PC400</b> Controlador CPO-PC400	3,00	993,01	2.979,03
01.05.06.02.01.02	<b>PC_Módulo familia Excel800</b> Módulo familia Excel800 PanelBus de 8 entradas analógicas	3,00	76,31	228,93
01.05.06.02.01.03	<b>PC_Bloque de terminales XL800</b> Bloque de terminales XL800 para AI,AO	3,00	60,33	180,99
01.05.06.02.01.04	<b>PC_Módulo combinado</b> Módulo combinado de 12ED's+8EA's+6SD's+8SA's	3,00	139,37	418,11
01.05.06.02.01.05	<b>PC_10 Bloques de terminales</b> 10 Bloques de Terminales Auxiliares (para conexión de señales de 0...20mA ). Cada bloque de terminales soporta 8 entradas de corriente. Sólo para XF830A y XFU830A.	3,00	123,68	371,04

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.06.02.01.06	<b>PC_Relé montado y cableado</b> Relé montado y cableado (1 ud)	3,00	52,61	157,83
01.05.06.02.01.07	<b>PC_Bobina simple montada</b> Bobina simple montada y cableada (15uds)	3,00	59,62	178,86
01.05.06.02.01.08	<b>PC_Cuadro control</b> Cuadro de Control de 1000X800X250 metalico, para ubicar 1 CPO + 16 modulos XF + 2 trafos.	3,00	866,04	2.598,12
<b>TOTAL ELEMENTO 01.05.06.02.01 CPU, CONTROLADORES Y</b>				<b>7.112,91</b>
<b>ELEMENTO 01.05.06.02.02 LICENCIAS</b>				
01.05.06.02.02.01	<b>Ud Software</b> Software configurar, controlar, y monitorizar el sistema completo. Potente sistema de Networking, puede ejecutar multiples programas de control usando diferentes protocolos (TCP/IP, DHCP/DNS, HTTP, NTP, SMTP, etc...) , maneja alarmas , usuarios, horarios, eventos y registros. La información puede liberarse al usuario directamente asicomo a otros dispositivos y servidores. El Enterprise Server contiene el histórico y la configuración de la BBDD. Soporta BACNET, MODBUS y LONWORKS mediante driver's Nativos. Incluye Licencia de REPORT SERVER. REPORT SERVER permite al usuario maximizar el uso de su energía, además permite arquitecturas abiertas con SQL, Report Scheduling, Web acces para facilitar la accesibilidad, Predefinición automática de Reportes, Import and Export Reports, Personalización de Reportes . Requiere SO Microsoft Windows XP SP3 (32-bit) o W7 o W. Server 2008 + Microsoft Net3.5 SP1. Si queremos explotar el potencial de Report Server Necesitaremos Microsoft SQL 2008. Interfaz de usuario Webstation Incluida.	1,00	980,00	980,00
<b>TOTAL ELEMENTO 01.05.06.02.02 LICENCIAS.....</b>				<b>980,00</b>
<b>TOTAL SUBPARTADO 01.05.06.02 HARDWARE.....</b>				<b>8.092,91</b>
<b>SUBAPARTADO 01.05.06.03 INGENIERÍA PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b>				
<b>ELEMENTO 01.05.06.03.01 INGENIERÍA DE PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b>				
01.05.06.03.01.01	<b>PC_Configuración software Regin</b> Generación de: - sistema gráfico. - creación de menús gráficos de introducción al sistema. - gestión de usuarios. - gestión de alarmas.  Generación de base de datos relacional en lenguaje SQL Generación de históricos y logs de datos. Vinculación de sistema gráfico con las variables del sistema.	1,00	3.443,16	3.443,16
01.05.06.03.01.02	<b>PC_Configuración de puesto central</b> Instalación de los programas necesarios para elaboración del proyecto, SQL Server, etc. Instalación y configuración de la licencia de herramienta de programación. Instalación y configuración de la licencia de software SCADA. Instalación de los software de comunicación con sistemas de terceros (si aplica). Instalación y configuración de las licencias de los sistemas de comunicación con terceros. Pruebas de funcionamiento de la máquina completa con todos los sistemas de software instalados.	1,00	2.057,75	2.057,75

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.06.03.01.03	<b>PC_Programación de equipos</b>  Realización y suministro de planos y esquemas de conexionado para la correcta instalación de los equipos. Ingeniería de programación en microprocesadores según memoria de funcionamiento de la obra aprobada por la dirección facultativa, incluyendo lazos de control de secuencias de funcionamiento.  Generación de tablas de variables para comunicación con equipos integrados según proyecto.	1,00	2.292,92	2.292,92
<b>TOTAL ELEMENTO 01.05.06.03.01 INGENIERÍA DE</b>				<b>7.793,83</b>
<b>ELEMENTO 01.05.06.03.02 PUESTA EN MARCHA</b>				
01.05.06.03.02.01	<b>PC_Puesta en marcha</b>  Puesta en marcha una vez finalizados los trabajos de instalación, conexionado, y con las instalaciones en las condiciones necesarias para el chequeo del correcto funcionamiento de los equipos de control. Simulación por cambio de variables, comprobación de: - bucles de control. - de mensajes de alarma y operación. - de históricos de la base de datos. - comunicaciones.	1,00	734,91	734,91
01.05.06.03.02.02	<b>PC_Documentación final de obra y formación</b>  Elaboración de manual de usuario BMS aplicado a proyecto. Generación de esquemas de conexionado y listado de puntos definitivos. Formación en uso y manejo del sistema de control.	1,00	116,17	116,17
<b>TOTAL ELEMENTO 01.05.06.03.02 PUESTA EN MARCHA.....</b>				<b>851,08</b>
<b>TOTAL SUBAPARTADO 01.05.06.03 INGENIERÍA</b>				<b>8.644,91</b>
<b>SUBAPARTADO 01.05.06.04 CABLEADO DE CONTROL</b>				
01.05.06.04.01	<b>PC_Instalación eléctrica de puntos de control</b>  Unir los procesadores de las instalaciones electro-mecánicas entre sí y con sus adaptadores de comunicaciones. Para enlazar los adaptadores de comunicaciones con la red. Enlazar los equipos de campo de las instalaciones electro-mecánicas con sus respectivos procesadores distribuidos. Conectar los equipos de campo de las instalaciones electromecánicas suministrados Regin.  Suministro e instalación de mangueras de cable apantallado de señales de 1mm. de sección para conexionado de las señales de control descritas en el listado de puntos. Canalización según normativa. No se incluye alimentación 220Vac a cuadro de control ni unidades terminales.  Suministro e instalación de cable de comunicaciones (2x1) para la conexión de RS485. Canalización según normativa  Alimentación eléctrica a cuadros eléctricos de control y unidades terminales (NO INCLUIDO).  Medios auxiliares para trabajos en altura (NO INCLUIDO).  Trabajos de albañilería (NO INCLUIDO).	1,00	1.784,16	1.784,16
01.05.06.04.02	<b>PC_Supervisión Instalación eléctrica de puntos de control</b>  Supervisión, gestión y verificación de los trabajos de instalación y conexionado eléctrico de control por personal Regin	1,00	176,38	176,38
<b>TOTAL SUBAPARTADO 01.05.06.04 CABLEADO DE CONTROL...</b>				<b>1.960,54</b>
<b>TOTAL APARTADO 01.05.06 Sistema de control.....</b>				<b>40.721,30</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 CLIMATIZACIÓN.....</b>				<b>248.977,01</b>

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.06 CONTROL CALIDAD</b>				
<b>APARTADO 01.06.01 INSTALACIONES</b>				
01.06.01.01	<b>u CONFORMIDAD TUBERÍAS</b> Ensayo para la determinación de la conformidad de tubos de cobre para instalaciones de fontanería/calefacción, mediante la realización de ensayos de laboratorio para determinar las dimensiones y la masa, s/UNE-EN 1057:2007+A1:2010, las propiedades de tracción, s/UNE-EN ISO 6892-1:2010, la aptitud al doblado, s/UNE-EN ISO 8491:2006 y la deformación por abocardado, s/UNE-EN ISO 8493:2006. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,00	223,41	223,41
01.06.01.02	<b>u AISLAMIENTO CONDUCTORES</b> Prueba de medición del aislamiento y la rigidez dieléctrica de los conductores de instalaciones eléctricas. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,00	30,36	30,36
<b>TOTAL APARTADO 01.06.01 INSTALACIONES .....</b>				<b>253,77</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 CONTROL CALIDAD .....</b>				<b>253,77</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.07 SEGURIDAD Y SALUD</b>				
<b>APARTADO 01.07.01 INSTALACIONES DE BIENESTAR</b>				
01.07.01.01	<b>m ACOMETIDA ELÉCTRICA CASETA 4x6 mm<sup>2</sup></b> Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm <sup>2</sup> de tensión nominal 750 V, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Instalada. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	3,00	6,08	18,24
01.07.01.02	<b>u ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA 25 mm</b> Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,00	126,18	126,18
01.07.01.03	<b>u ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO EN SUPERFICIE</b> Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m, formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,00	165,66	165,66
01.07.01.04	<b>mesALQUILER CASETA ASEO 7,91 m<sup>2</sup></b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, termo eléctrico de 50 l; placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	164,94	824,70

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07.01.05	<b>mesALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2</b>  Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido auto-extinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,80x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	200,84	1.004,20
01.07.01.06	<b>u ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS</b>  Espejo para vestuarios y aseos, colocado. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,00	29,69	29,69
01.07.01.07	<b>u TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL</b>  Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada (amortizable en 3 usos). Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	29,55	147,75
01.07.01.08	<b>u BOTIQUÍN DE URGENCIA</b>  Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,00	69,14	69,14
01.07.01.09	<b>u ARMARIO PARA EPIS MEDIANO</b>  Armario especialmente diseñado para almacenar equipos de protección individual. Fabricado en acero laminado en frío de 0,7 mm de grosor con cerradura de llave y dos bandejas regulables en altura y de dimensiones 750x500x225 mm. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	25,07	125,35
<b>TOTAL APARTADO 01.07.01 INSTALACIONES DE BIENESTAR..</b>				<b>2.510,91</b>

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 01.07.02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
01.07.02.01	<b>m VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m de altura, enrejados de 330x70 mm y D=5 mm de espesor, bastidores horizontales de D=42 mm y 1,50 mm de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm, separados cada 3,50 m, accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	20,00	7,06	141,20
01.07.02.02	<b>m2 PROTECCIÓN HORIZONTAL CUAJADO TABLONES</b> Protección horizontal de huecos con cuajado de tabloncillos de madera de pino de 20x7 cm unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje (amortizable en 2 usos), según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	6,00	24,45	146,70
01.07.02.03	<b>u CUADRO DE OBRA 80 A MODELO 10</b> Cuadro de obra trifásico 80 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 800x600 cm con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x80 A, 3 diferenciales de 4x40 A 30 mA, 4x40 A 30 mA y 4x80 A 30 mA, respectivamente, 8 MT por base, cuatro de 2x16 A, dos de 4x16 A y dos de 4x32 A, incluyendo cableado, rótulos de identificación, 8 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras), según ITC-BT-33 del REBT (R.D. 842/2002), R.D. 614/2001 y UNE-EN 61439-4:2013. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,00	679,87	679,87
01.07.02.04	<b>u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg PROTECCIÓN INCENDIOS</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	1,00	45,71	45,71
01.07.02.05	<b>Ud EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2.</b> Extintor portátil de nieve carbónica CO2, con 2 kg de agente extintor, de eficacia 34B, con casco de acero con acabado exterior con pintura epoxi color rojo, válvula de palanca, anillo de seguridad y vaso difusor, amortizable en 3 usos. Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,00	18,48	18,48
<b>TOTAL APARTADO 01.07.02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>				<b>1.031,96</b>

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 01.07.03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>				
01.07.03.01	<b>u CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE RUEDA</b> Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	15,00	9,45	141,75
01.07.03.02	<b>u GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas protectoras contra impactos, incoloras (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	4,00	2,81	11,24
01.07.03.03	<b>u GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	4,00	2,75	11,00
01.07.03.04	<b>u MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE</b> Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos. Según UNE-EN 136, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	50,00	1,47	73,50
01.07.03.05	<b>u CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	2,00	3,82	7,64
01.07.03.06	<b>u CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE</b> Chaleco de obras con bandas reflectante (amortizable en 1 usos). Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	15,00	2,88	43,20
01.07.03.07	<b>u PAR GUANTES LONA REFORZADOS</b> Par de guantes de lona reforzados. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	10,00	3,06	30,60
01.07.03.08	<b>u PAR GUANTES ALTA RESISTENCIA AL CORTE</b> Par de guantes alta resistencia al corte. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	5,14	25,70
01.07.03.09	<b>u PAR GUANTES SOLDADOR</b> Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Según UNE-EN 12477, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	2,00	1,41	2,82



# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07.03.10	<b>u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	10,00	26,43	264,30
01.07.03.11	<b>u CINTURÓN DE AMARRE LATERAL ANILLAS GRANDES</b> Cinturón de amarre lateral con doble regulación, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y anillas forjadas grandes y anchas (amortizable en 4 obras). Según UNE-EN 358, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	3,00	11,87	35,61
01.07.03.12	<b>u CUERDA 12 mm 2,00 m MOSQUETONES+GANCHO</b> Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud con un mosquetón de 17 mm de apertura y un gancho de 60 mm de apertura (amortizable en 4 usos). Según UNE-EN 355, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	2,00	23,21	46,42
01.07.03.13	<b>u ANCLAJE EMBEBIDO A TECHO L=131 cm</b> Dispositivo de anclaje para sistemas anticaídas, destinado a instalarse embebido en el interior de la estructura de hormigón armado, antes del vertido del hormigón. Dispone en un extremo, de una gaza de fijación, que se introducirá en una varilla de acero de diámetro mínimo 10x300 mm, la cual se colocará junto con el armado de la estructura o directamente a la armadura de los pilares (diámetro mínimo 10 mm) y en el otro extremo una anilla de acero para el enganche de elemento de amarre al arnés. Trabaja por la cara inferior de la estructura embebido en su interior. Tiene una longitud de 131 cm, siendo adecuado su aplicación en hoteles, oficinas, etc. (altura aproximada entre forjados de 300 cm). Su uso está limitado a un solo trabajador. Certificado según UNE-EN 795:2012. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	9,01	45,05
01.07.03.14	<b>u ROLLO 20,00 m NAILON 14 mm + MOSQUETÓN</b> Rollo de cuerda de nailon de 14 mm de diámetro y 20,00 m de longitud con 1 mosquetón (amortizable en 5 obras). Según UNE-EN ISO 1140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	2,00	10,99	21,98
<b>TOTAL APARTADO 01.07.03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN</b>				<b>760,81</b>

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 01.07.04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD</b>				
01.07.04.01	<b>u COSTE MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD</b> Coste mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	135,93	679,65
01.07.04.02	<b>u COSTE MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b> Coste mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	135,39	676,95
<b>TOTAL APARTADO 01.07.04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD ...</b>				<b>1.356,60</b>
<b>APARTADO 01.07.05 SEÑALIZACIÓN</b>				
01.07.05.01	<b>m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm</b> Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	7,00	1,04	7,28
01.07.05.02	<b>u CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50 cm</b> Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura (amortizable en 4 usos), según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	3,47	17,35
01.07.05.03	<b>u CARTEL PVC 220x300 mm OBLIGACIÓN/PROHIBICIÓN/ADVERTENCIA</b> Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	4,76	23,80
01.07.05.04	<b>u CARTEL PVC SEÑALIZACIÓN EXTINTOR BOCA INCENDIO</b> Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	5,00	9,86	49,30
01.07.05.05	<b>u PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm</b> Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.	2,00	15,72	31,44
<b>TOTAL APARTADO 01.07.05 SEÑALIZACIÓN.....</b>				<b>129,17</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 SEGURIDAD Y SALUD .....</b>				<b>5.789,45</b>

# PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.08 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>				
<b>APARTADO 01.08.01 RCD NIVEL 2 RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>				
<b>SUBAPARTADO 01.08.01.01 NIVEL 2. NATURALEZA NO PÉTREA</b>				
01.08.01.01.01	<b>t CARGA RESIDUOS NO PELIGROSOS NATURALEZA NO PETREA VALORABLES S/C</b> Carga de residuos no peligrosos valorables (cobre, acero, aluminio, plomo, etc.) sobre camión medio-grande, con pluma con pulpo, a granel, y con un peón ordinario de ayuda, sin incluir transporte, sin medidas de protección colectivas. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.			
		9,80	17,34	169,93
01.08.01.01.02	<b>u ENTREGA, ALQUILER, RECOGIDA Y CANON DE CONTENEDOR RCD 16 m3 &lt;50</b> Coste del alquiler de contenedor de 16 m3 de capacidad para RCD, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería competente en materia de medio ambiente y gestión de residuos de la construcción y demolición de la Comunidad de Madrid). Según Real Decreto 105/2008 y Orden 2726/2009 por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Base de precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid. Precio particularizado para el Área 1.			
		2,00	421,23	842,46
<b>TOTAL SUBAPARTADO 01.08.01.01 NIVEL 2. NATURALEZA NO</b>				<b>1.012,39</b>
<b>TOTAL APARTADO 01.08.01 RCD NIVEL 2 RESIDUOS</b>				<b>1.012,39</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.08 GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>				<b>1.012,39</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 CEP GARCÍA NOBLEJAS.....</b>				<b>377.987,04</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>377.987,04</b>

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CEP García Noblejas

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	CEP GARCÍA NOBLEJAS.....	377.987,04	100,00
-01.01	-ACTUACIONES PREVIAS.....	791,34	
-01.02	-DEMOLICIONES.....	12.656,60	
-01.03	-REVESTIMIENTOS.....	60.300,20	
-01.04	-ELECTRICIDAD.....	48.206,28	
-01.05	-CLIMATIZACIÓN.....	248.977,01	
-01.06	-CONTROL CALIDAD.....	253,77	
-01.07	-SEGURIDAD Y SALUD.....	5.789,45	
-01.08	-GESTIÓN DE RESIDUOS.....	1.012,39	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		377.987,04	
13,00% Gastos generales.....		49.138,32	
6,00% Beneficio industrial.....		22.679,22	
SUMA DE G.G. y B.I.		71.817,54	
21,00% I.V.A.....		94.458,96	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		449.804,58	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		544.263,54	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

, a octubre de 2025.

El promotor

La dirección facultativa

CENTRO DE ESPECIALIDADES GARCÍA NOBLEJAS





Calle del Dr. Esquerdo, 45 28028 Madrid

REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN



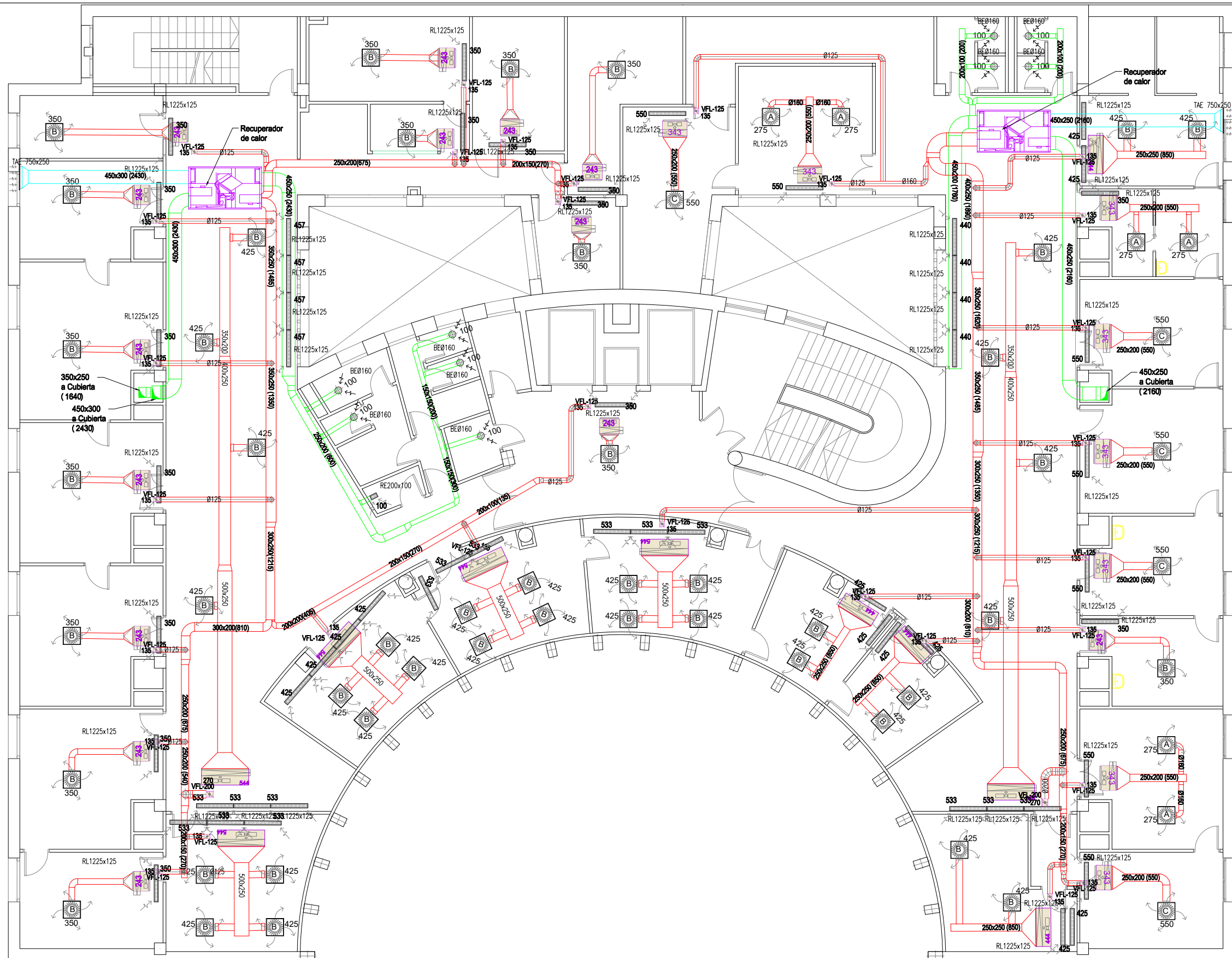
## **PLANOS**



 <b>Hospital Universitario de La Princesa</b>		 Nº <b>ASI</b>	
Redacción del Proyecto de ejecución de la Obra de reforma de la instalación de ventilación y climatización de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades Hermanos García Noblejas, dependiente del Hospital U. de la Princesa			
Grupo de Planos :	SITUACIÓN	Escalas :	
Subgrupo :		S/E	
Plano :		Fecha :	
Arquitectos:	 Igor Aguirrebeña Alcelay		
		OCTUBRE 2025	
		Fecha modificación:	








- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 1
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 2
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 3
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 4
- DIFUSOR ROTACIONAL CUADRADO TROX TDV-SA-Q-Z-H-M-LR00 Ø246mm
- REJILLA DE EXTRACCIÓN COLOR
- REJILLA DE IMPULSIÓN COLOR
- REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE AUTOMECÁNICO TROX VFL
- CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO IMPULSIÓN
- CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO EXTRACCIÓN
- UNIDAD EXTERIOR EXPANSIÓN DIRECTA
- TUBERÍA DE AGUA FRÍA IMPULSIÓN/RETORNO 7-12°C
- TUBERÍA DE AGUA CALIENTE IMPULSIÓN/RETORNO 70-80°C

MODELO FC	POT. FRÍO SENSIBLE AGUA 7-12°C CAUDAL / DP	POT. CALOR AGUA 70-80°C CAUDAL / DP	CAUDAL AIRE	DIMENSIONES (H x L x W)
	1300W 2320h / 100Pa / DN15	3200W 1730h / 40Pa / DN15	350m³/h	234x880x520
	2300W 3040h / 320Pa / DN20	3400W 2820h / 110Pa / DN15	550m³/h	234x850x520
	3700W 1030h / 480Pa / DN25	8110W 820h / 60Pa / DN20	850m³/h	234x1315x520
	7300W 1832h / 600Pa / DN25	12180W 1050h / 300Pa / DN25	1800m³/h	284x1615x586





Redacción del Proyecto de ejecución de la Obra de reforma de la instalación de ventilación y climatización de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades Hermanos García Noblejas, dependiente del Hospital U. de la Princesa

Grupo de Planos : CLIMATIZACIÓN

Subgrupo : CONDUCTOS

Plano : PLANTA PRIMERA

Arquitectos:   
Igor Aguirreberia Alcala



Nº

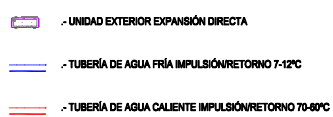
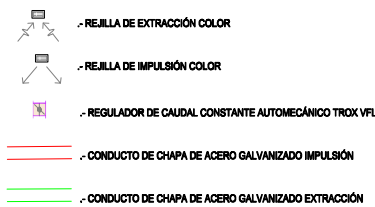
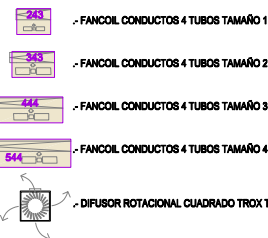
CL02





Escalas : 1/100

Fecha : OCTUBRE 2025

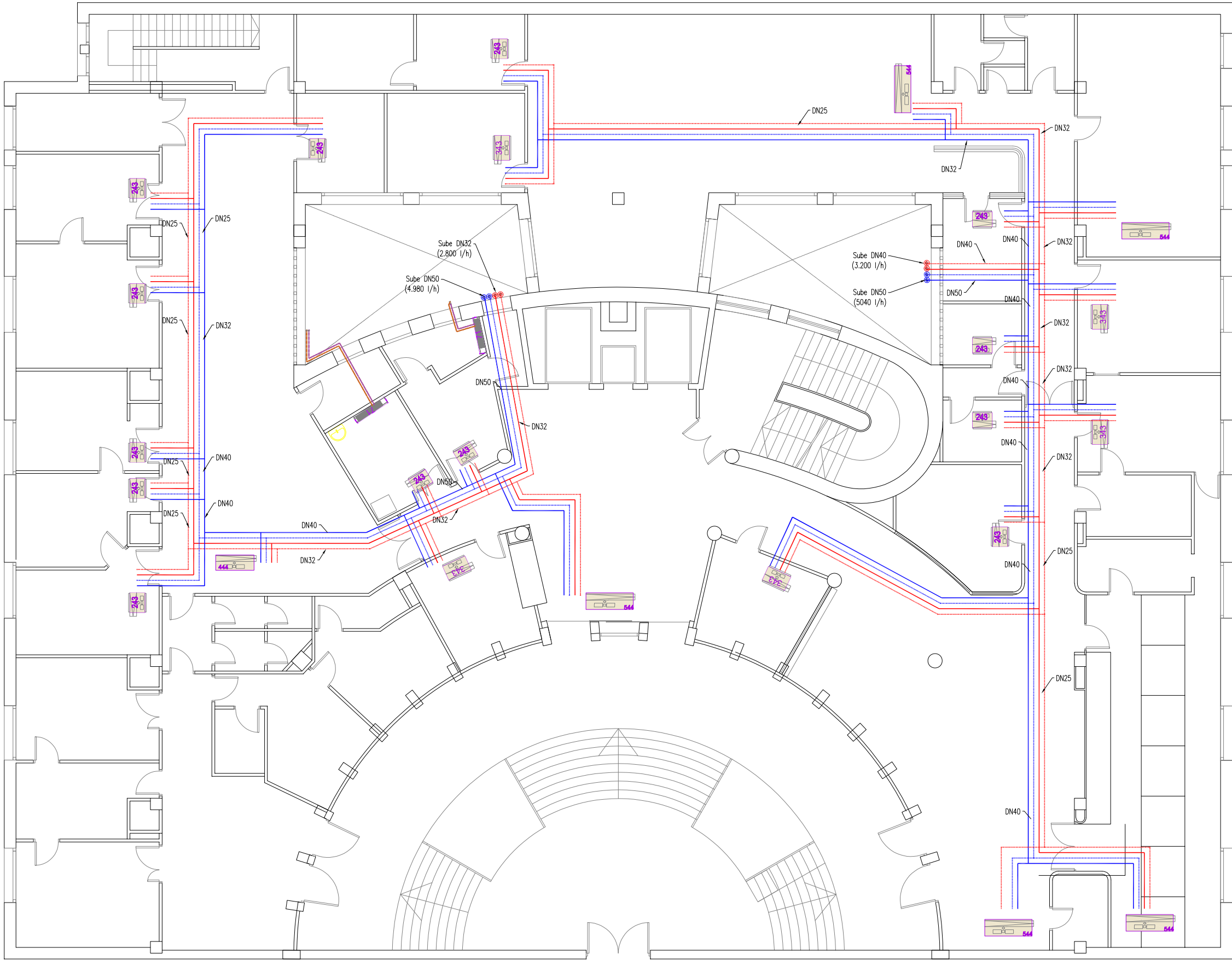
Fecha modificación:












MODELO FC	POT. FRÍO SENSIBLE AGUA +12°C CAUDAL / DP	POT. CALOR AGUA 70-60°C CAUDAL / DP	CAUDAL AIRE	DIMENSIONES (H x L x W)
	1380W 292h / 106Pa / DN15	2000W 173h / 46Pa / DN15	350m³/h	23x48x50x20
	2300W 504h / 336Pa / DN20	3400W 292h / 116Pa / DN15	550m³/h	23x48x50x20
	3700W 1039h / 486Pa / DN25	6110W 629h / 104Pa / DN20	850m³/h	23x41x15x20
	7300W 1652h / 606Pa / DN25	12180W 1058h / 306Pa / DN25	1600m³/h	28x41x16x50














-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 1
-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 2
-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 3
-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 4

 - DIFUSOR ROTACIONAL CUADRADO TROX TDV-SA-Q-Z-H-M-U800 Ø246mm

-  - REJILLA DE EXTRACCIÓN COLOR
-  - REJILLA DE IMPULSIÓN COLOR
-  - REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE AUTOMECÁNICO TROX VFL



-  - CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO IMPULSIÓN
-  - CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO EXTRACCIÓN

-  - UNIDAD EXTERIOR EXPANSIÓN DIRECTA
-  - TUBERÍA DE AGUA FRÍA IMPULSIÓN/RETORNO 7-12°C
-  - TUBERÍA DE AGUA CALIENTE IMPULSIÓN/RETORNO 70-80°C

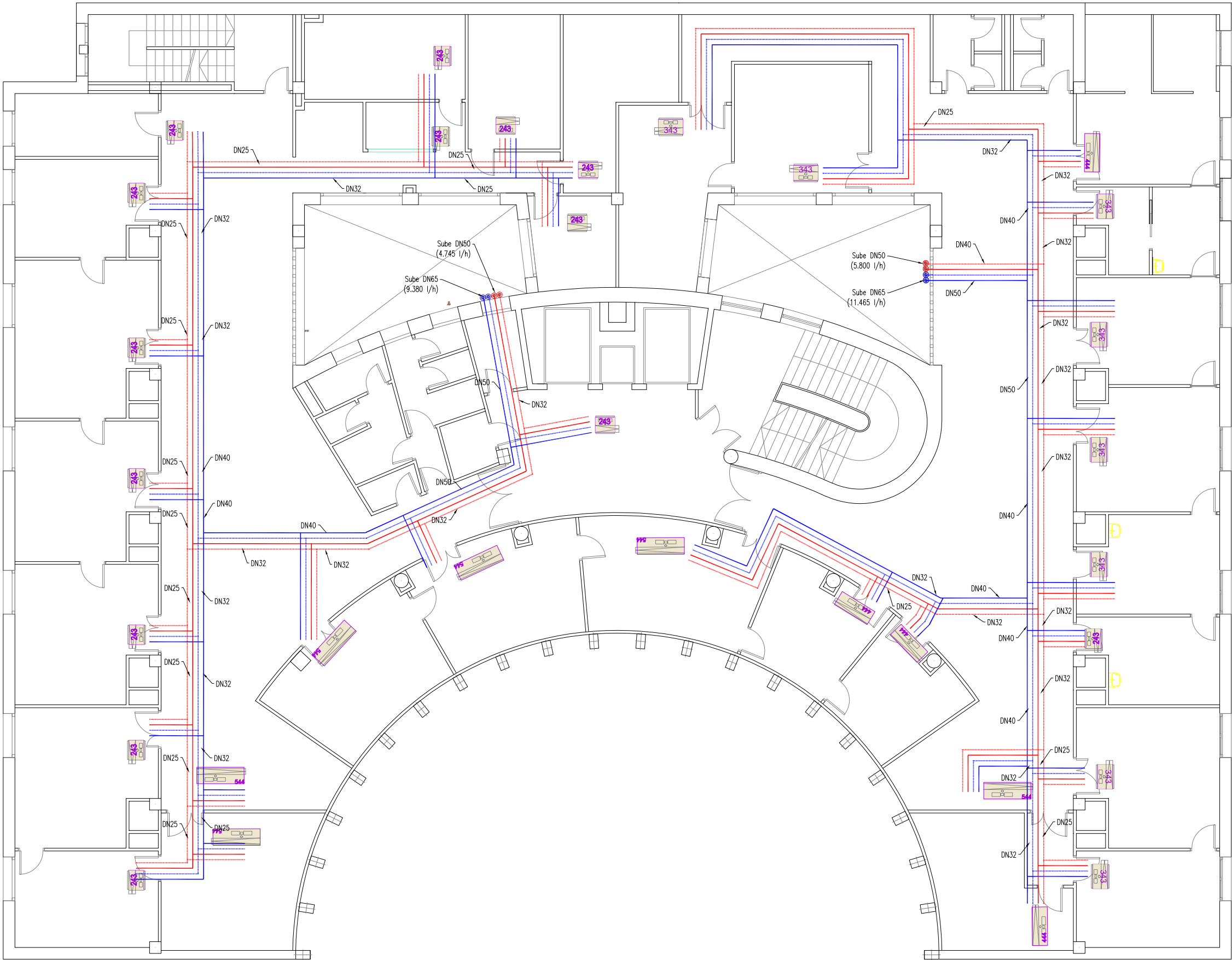
MODELO FC	POT. FRÍO SENSIBLE AGUA 7-12°C CAUDAL / DP	POT. CALOR AGUA 70-80°C CAUDAL / DP	CAUDAL AIRE	DIMENSIONES (H x L x W)
	1300W 232h / 10kPa / DN15	2000W 173h / 4kPa / DN15	350m³/h	234x890x520
	2300W 504h / 32kPa / DN20	3400W 282h / 11kPa / DN15	550m³/h	234x890x520
	3700W 1039h / 48kPa / DN25	6110W 829h / 6kPa / DN20	850m³/h	234x1315x520
	7300W 1832h / 60kPa / DN25	12180W 1058h / 30kPa / DN25	1800m³/h	284x1615x566



Redacción del Proyecto de ejecución de la Obra de reforma de la instalación de ventilación y climatización de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades Hermanos García Noblejas, dependiente del Hospital U. de la Princesa

Grupo de Planos :	CLIMATIZACIÓN
Subgrupo :	TUBERÍAS
Plano :	PLANTA BAJA
Arquitectos:	 Igor Aguirrebeña Alcalay
	

Nº	CL04
Escalas :	
	1/100
Fecha :	OCTUBRE 2025
Fecha modificación:	



- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 1
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 2
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 3
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 4

DIFFUSOR ROTACIONAL CUADRADO TROX TDV-84-Q-Z-H-M-U800 Ø246mm

- REJILLA DE EXTRACCIÓN COLOR
- REJILLA DE IMPULSIÓN COLOR
- REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE AUTOMECÁNICO TROX VFL
- CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO IMPULSIÓN
- CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO EXTRACCIÓN

- UNIDAD EXTERIOR EXPANSIÓN DIRECTA
- TUBERÍA DE AGUA FRÍA IMPULSIÓN/RETORNO 7-12°C
- TUBERÍA DE AGUA CALIENTE IMPULSIÓN/RETORNO 70-80°C

MODELO FC	POT. FRÍO SENSIBLE AGUA 7-12°C CAUDAL / DP	POT. CALOR AGUA 70-80°C CAUDAL / DP	CAUDAL AIRE	DIMENSIONES (H x L x W)
243	1300W 232h / 10kPa / DN15	2020W 173h / 46Pa / DN15	350m³/h	234x890x520
343	2300W 504h / 32kPa / DN20	3400W 282h / 119Pa / DN15	550m³/h	234x890x520
444	3700W 1039h / 48kPa / DN25	5110W 829h / 64Pa / DN20	850m³/h	234x1315x520
544	7300W 1832h / 60kPa / DN25	12180W 1059h / 30kPa / DN25	1800m³/h	284x1615x566

Hospital Universitario  
de La Princesa



Redacción del Proyecto de ejecución de la Obra de reforma de la instalación de ventilación y climatización de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades Hermanos García Noblejas, dependiente del Hospital U. de la Princesa

Grupo de Planos : CLIMATIZACIÓN  
Subgrupo : TUBERÍAS  
Plano : PLANTA PRIMERA  
Arquitectos:



Igor Aguirrebeña Alcelay

CAISER  
Ingenieros

Nº

CL05

Escalas :

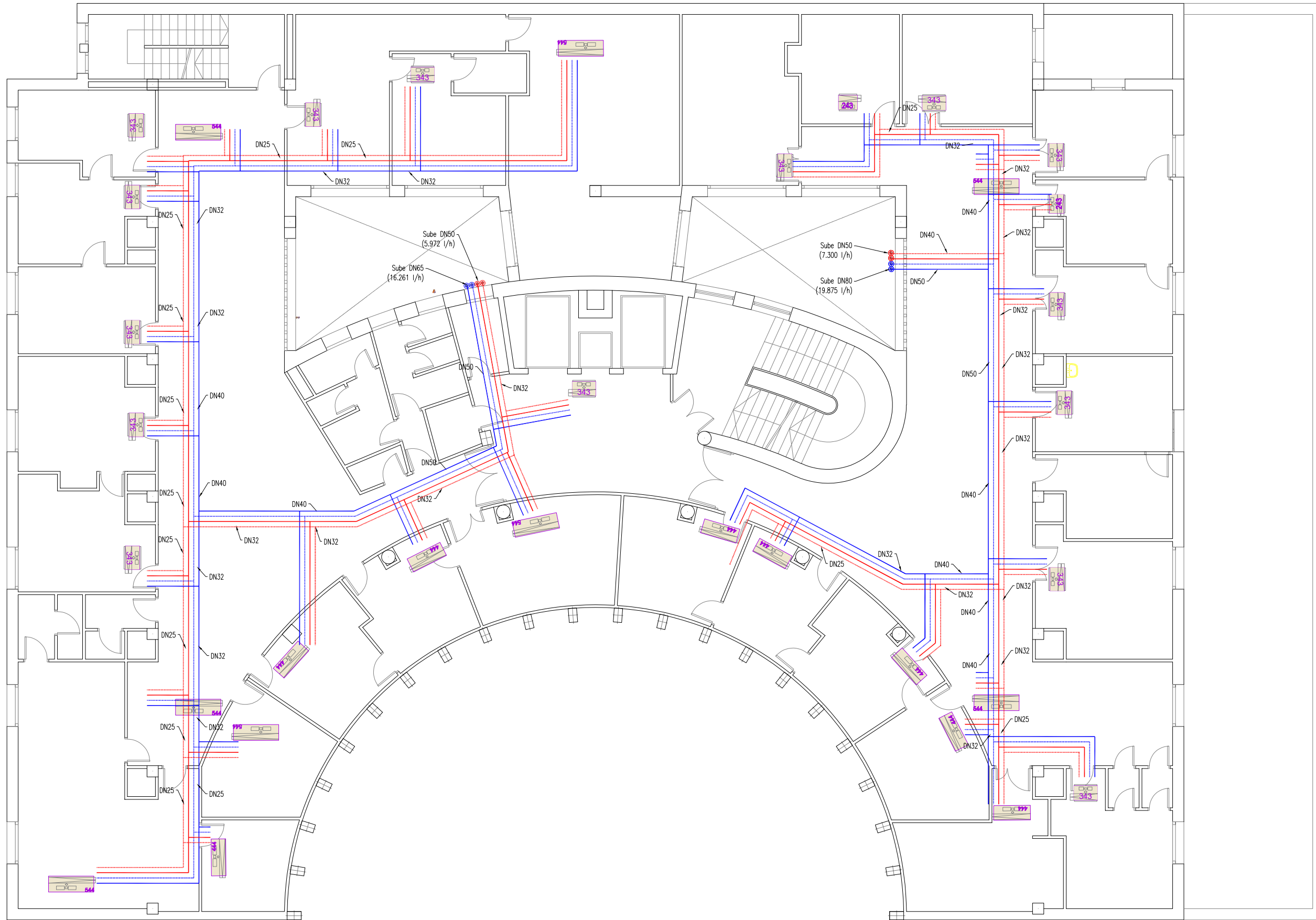
1/100





Fecha :

OCTUBRE 2025




Fecha modificación:













-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 1
-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 2
-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 3
-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 4

 - DIFUSOR ROTACIONAL CUADRADO TROX TDV-S4-Q-Z-H-M-U800 Ø246mm

-  - REJILLA DE EXTRACCIÓN COLOR
-  - REJILLA DE IMPULSIÓN COLOR
-  - REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE AUTOMECÁNICO TROX VFL

-  - CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO IMPULSIÓN
-  - CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO EXTRACCIÓN

-  - UNIDAD EXTERIOR EXPANSIÓN DIRECTA
-  - TUBERÍA DE AGUA FRÍA IMPULSIÓN/RETORNO 7-12°C
-  - TUBERÍA DE AGUA CALIENTE IMPULSIÓN/RETORNO 70-80°C

MODELO FC	POT. FRÍO SENSIBLE AGUA 7-12°C CAUDAL / DP	POT. CALOR AGUA 70-80°C CAUDAL / DP	CAUDAL AIRE	DIMENSIONES (H x L x W)
	1380W 232h / 10kPa / DN15	2020W 173h / 6kPa / DN15	350m³/h	234x880x520
	2300W 504h / 32kPa / DN20	3400W 282h / 11kPa / DN15	550m³/h	234x880x520
	3700W 1038h / 48kPa / DN25	5110W 823h / 6kPa / DN20	850m³/h	234x1315x520
	7300W 1832h / 60kPa / DN25	12180W 1058h / 30kPa / DN25	1800m³/h	284x1615x588



Redacción del Proyecto de ejecución de la Obra de reforma de la instalación de ventilación y climatización de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades Hermanos García Noblejas, dependiente del Hospital U. de la Princesa

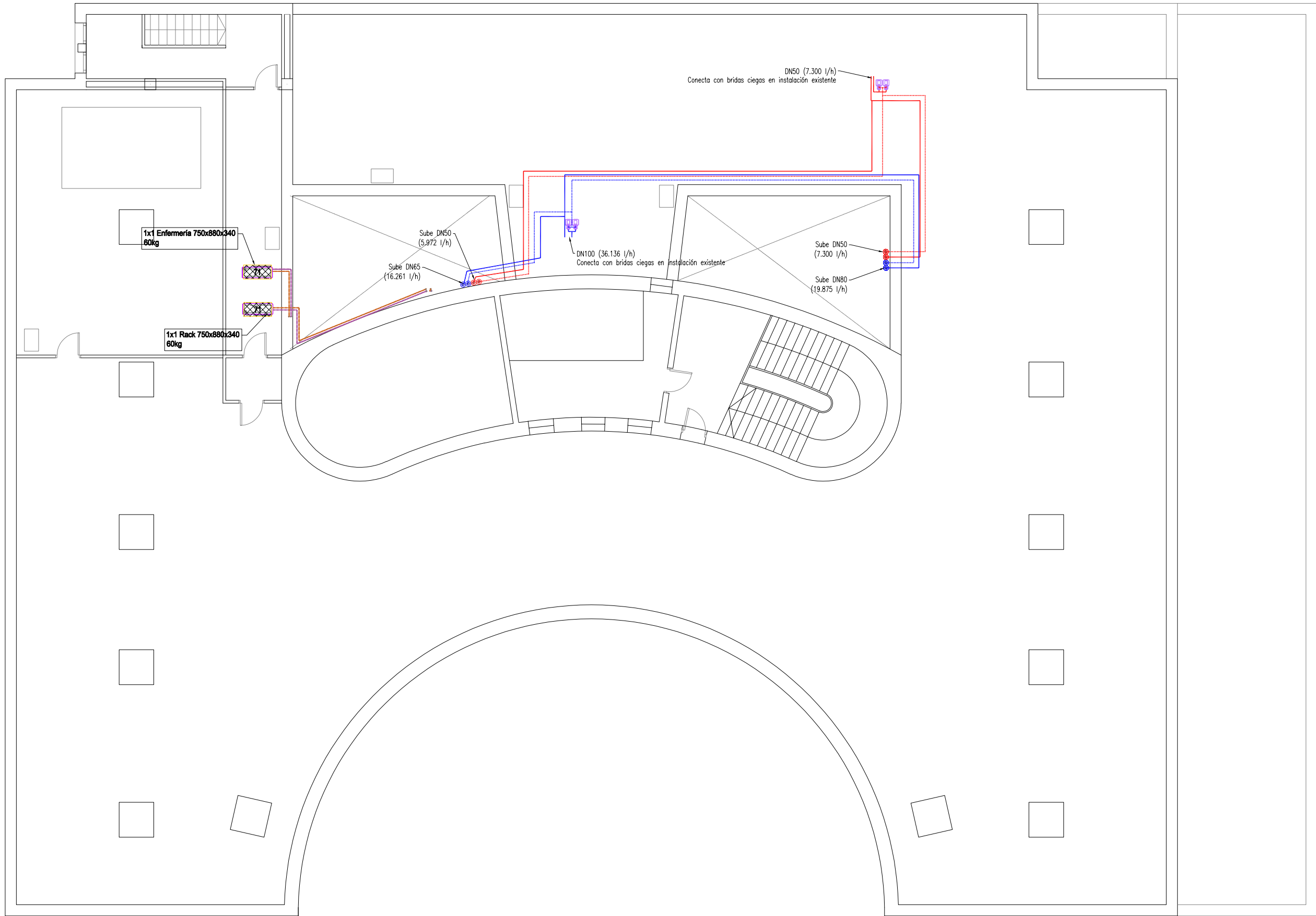
Grupo de Planos : CLIMATIZACIÓN  
Subgrupo : TUBERÍAS  
Plano : PLANTA SEGUNDA






Arquitectos:  
  
Igor Aguirrebeña Alcelay











Nº  
**CL06**





Escalas :  
1/100  
Fecha :  
OCTUBRE 2025  
Fecha modificación:





-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 1
-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 2
-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 3
-  FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 4
-  DIFUSOR ROTACIONAL CUADRADO TROX TDV-SA-Q-Z-H-M-LU800 Ø246mm

-  REJILLA DE EXTRACCIÓN COLOR
-  REJILLA DE IMPULSIÓN COLOR
-  REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE AUTOMECÁNICO TROX VFL
-  CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO IMPULSIÓN
-  CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO EXTRACCIÓN

-  UNIDAD EXTERIOR EXPANSIÓN DIRECTA
-  TUBERÍA DE AGUA FRÍA IMPULSIÓN/RETORNO 7-12°C
-  TUBERÍA DE AGUA CALIENTE IMPULSIÓN/RETORNO 70-80°C

MODELO FC	POT. FRÍO SENSIBLE AGUA 7-12°C CAUDAL / DP	POT. CALOR AGUA 70-80°C CAUDAL / DP	CAUDAL AIRE	DIMENSIONES (H x L x W)
	1380W 232h / 10kPa / DN15	2020W 173h / 46Pa / DN15	350m³/h	234x880x520
	2300W 504h / 32kPa / DN20	3400W 282h / 119Pa / DN15	550m³/h	234x880x520
	3700W 1038h / 48kPa / DN25	5110W 823h / 64Pa / DN20	850m³/h	234x1315x520
	7300W 1832h / 60kPa / DN25	12180W 1058h / 30kPa / DN25	1800m³/h	284x1615x566




Redacción del Proyecto de ejecución de la Obra de reforma de la instalación de ventilación y climatización de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades Hermanos García Noblejas, dependiente del Hospital U. de la Princesa

Grupo de Planos : CLIMATIZACIÓN

Subgrupo : TUBERÍAS

Plano : PLANTA CUBIERTA

Arquitectos:  Igor Aguirrebeña Alcalay

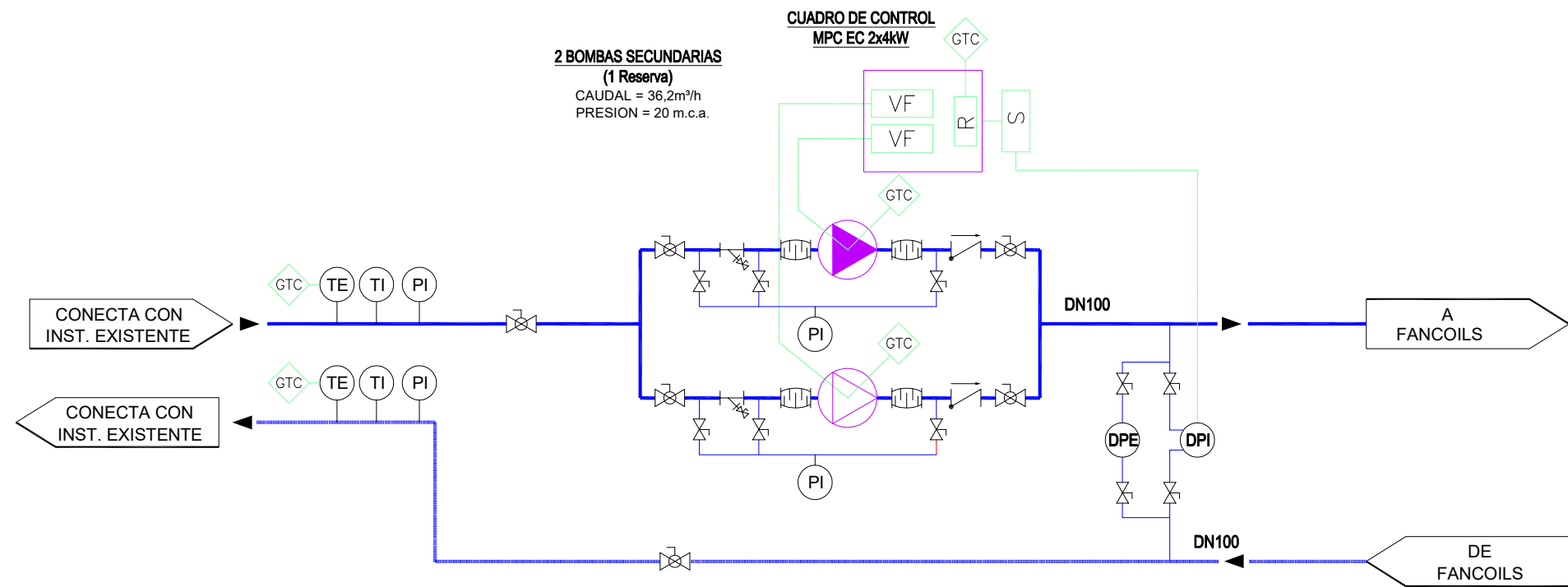
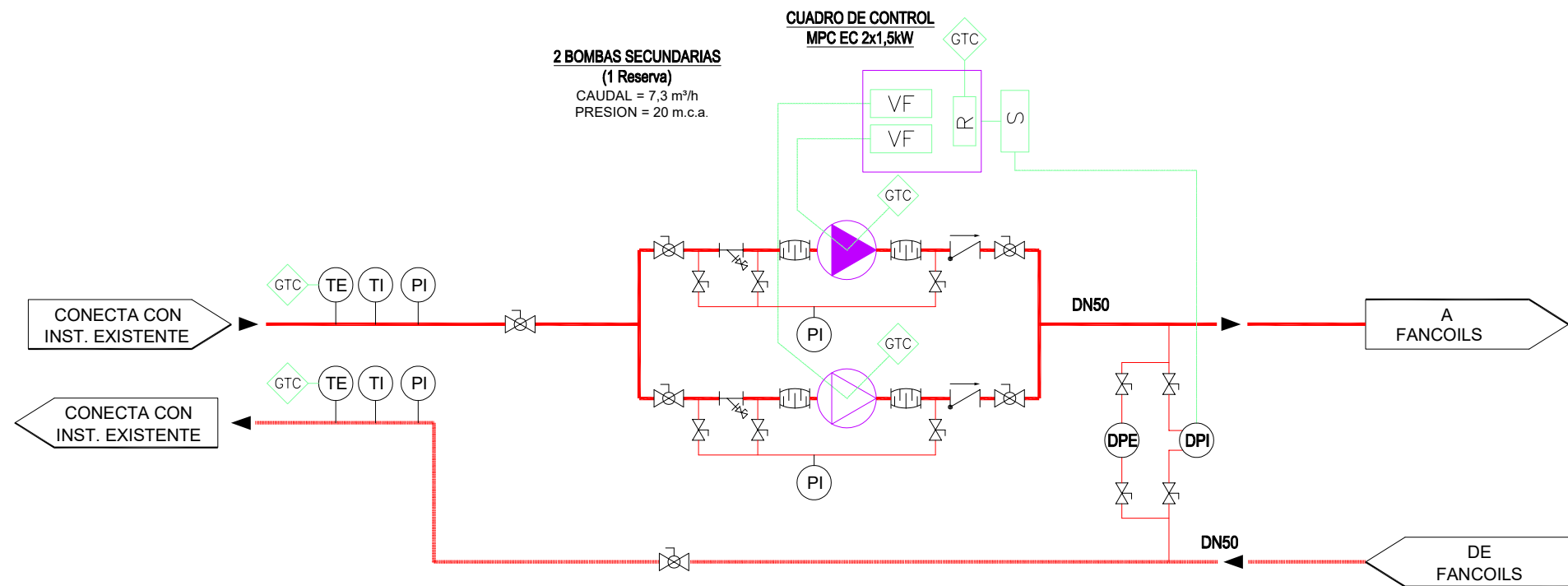
Nº

CL07

Escalas : 1/100

Fecha : OCTUBRE 2025

Fecha modificación:



- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 1
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 2
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 3
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 4
- DIFUSOR ROTACIONAL CUADRADO TROX TDV-SA-Q-Z-H-M-U800 Ø246mm

- REJILLA DE EXTRACCIÓN COLOR
- REJILLA DE IMPULSIÓN COLOR
- REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE AUTOMECÁNICO TROX VFL
- CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO IMPULSIÓN
- CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO EXTRACCIÓN

- UNIDAD EXTERIOR EXPANSIÓN DIRECTA
- TUBERÍA DE AGUA FRÍA IMPULSIÓN/RETORNO 7-12°C
- TUBERÍA DE AGUA CALIENTE IMPULSIÓN/RETORNO 70-80°C

MODELO FC	POT. FRÍO SENSIBLE AGUA 7-12°C CAUDAL / DP	POT. CALOR AGUA 70-80°C CAUDAL / DP	CAUDAL AIRE	DIMENSIONES (H x L x W)
243	1380W 232h / 102Pa / DN15	2020W 173h / 60Pa / DN15	350m³/h	234x890x520
343	2300W 304h / 322Pa / DN20	3400W 282h / 119Pa / DN15	550m³/h	234x890x520
444	3700W 1038h / 482Pa / DN25	5110W 823h / 642Pa / DN20	850m³/h	234x1315x520
644	7300W 1832h / 604Pa / DN25	12180W 1058h / 304Pa / DN25	1600m³/h	284x1615x566

Hospital Universitario  
de La Princesa



Nº

CL08

Redacción del Proyecto de ejecución de la Obra de reforma de la instalación de ventilación y climatización de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades Hermanos García Noblejas, dependiente del Hospital U. de la Princesa

Grupo de Planos : CLIMATIZACIÓN

Escala :

Subgrupo : ESQUEMA PPIO

S/E

Plano : NUEVAS BOMBAS SECUNDARIAS

Arquitectos:



Igor Aguirrebeña Alcelay

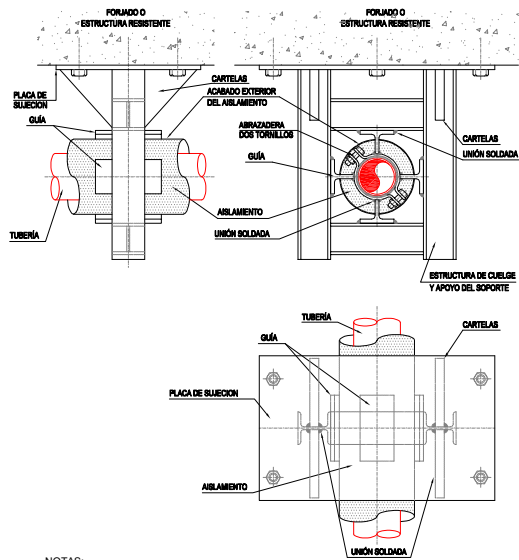
CAISER  
Ingenieros

Fecha :

OCTUBRE 2025

Fecha modificación:



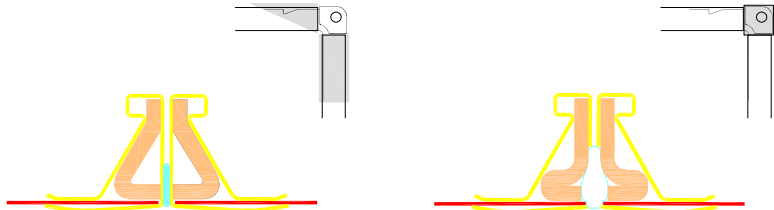


NOTAS:

- 1.- PARA DISTANCIA DE SEPARACION ENTRE GUÍAS VER NORMA UNE 100-156-89.
- 2.- LOS ESFUERZOS AXIALES A SOPORTAR POR LAS GUÍAS SE CALCULARAN SEGUN LA MISMA NORMA ANTERIOR.

MARCAS DE REFERENCIA ACEPTADAS:  
PIHSA-MUPRO-HILTI-SIKLA

PUNTO FIJO PARA TUBERIAS COLGADAS DE AGUA CALIENTE



Corte a través de escuadra TIPO "A"  
DENTRO del marco de unión

Corte a través de escuadra TIPO "A"  
FUERA del marco de unión PERFIL TIPO M3-1,2

UNIONES EN ESQUINA



PINZA TORNILLO

PINZA CORREDERA

NOTA:

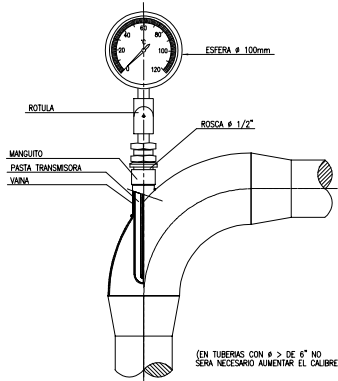
- 1 Pinza intermedia se el ancho del conducto es mas de 800 mm.
- 2 Pinzas si el ancho de conducto es superior a 1.200 mm.
- 3 Pinzas si el ancho de conducto es superior a 1.600 mm.

UNIONES INTERMEDIAS

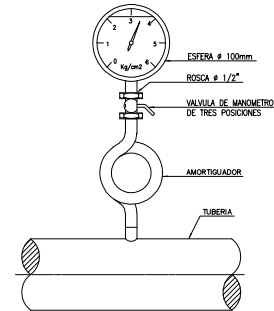
CORTE EN TRAMO RECTO

TIPOS DE UNIONES Y REFUERZOS TRANSVERSALES

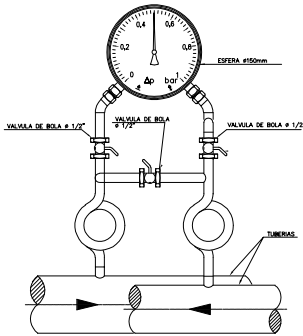
PARA CONDUCTO DE CHAPA NORMA UNE -EN 1507-2007



DETALLE DE MONTAJE DE TERMOMETRO  
A DILATACION DE MERCURIO

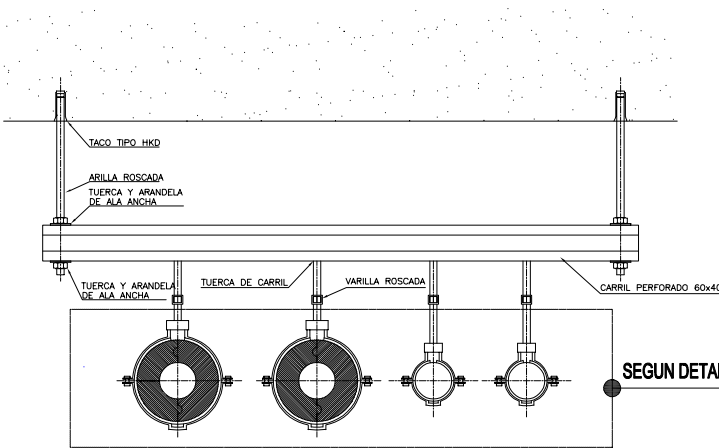


DETALLE DE MONTAJE DE MANOMETRO  
EN BAÑO DE GLICERINA



DETALLE DE MONTAJE MANOMETRO DIFERENCIAL CON MEMBRANA

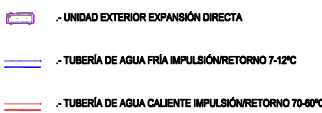
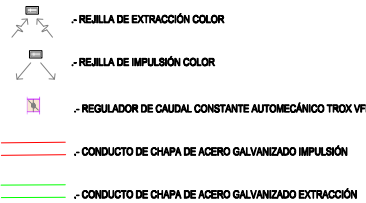
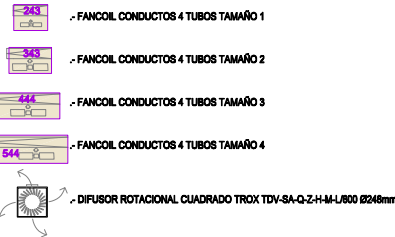
SEGUN ESPECIFICACIONES FABRICANTE



SEGUN DETALLES SOPORTES COLGADOS

ANCLAJES SOPORTES PARA TUBERIAS DE AGUA

SOPORTE PARA TUBERIAS DE DN-15 a DN-100



MODELO FC	POT. FRÍO SENSIBLE AGUA 7-12°C CAUDAL / DP	POT. CALOR AGUA 70-80°C CAUDAL / DP	CAUDAL AIRE	DIMENSIONES (H x L x W)
343	1300W 232h / 102Pa / DN15	2020W 173h / 60Pa / DN15	350m3/h	234x890x520
343	2300W 504h / 322Pa / DN20	3400W 282h / 119Pa / DN15	550m3/h	234x890x520
464	3700W 1038h / 482Pa / DN25	6110W 828h / 642Pa / DN20	850m3/h	234x1315x520
644	7300W 1832h / 604Pa / DN25	12180W 1058h / 304Pa / DN25	1800m3/h	284x1615x588

**Redacción del Proyecto de ejecución de la Obra de reforma de la instalación de ventilación y climatización de las plantas sobre rasante del Centro de Especialidades Hermanos García Noblejas, dependiente del Hospital U. de la Princesa**

Grupo de Planos :CLIMATIZACIÓN

Subgrupo :DETALLES

Plano :MONTAJE (II)

Arquitectos:

CAISER Ingenieros

Nº

CL10

Escalas :S/E

Fecha :OCTUBRE 2025

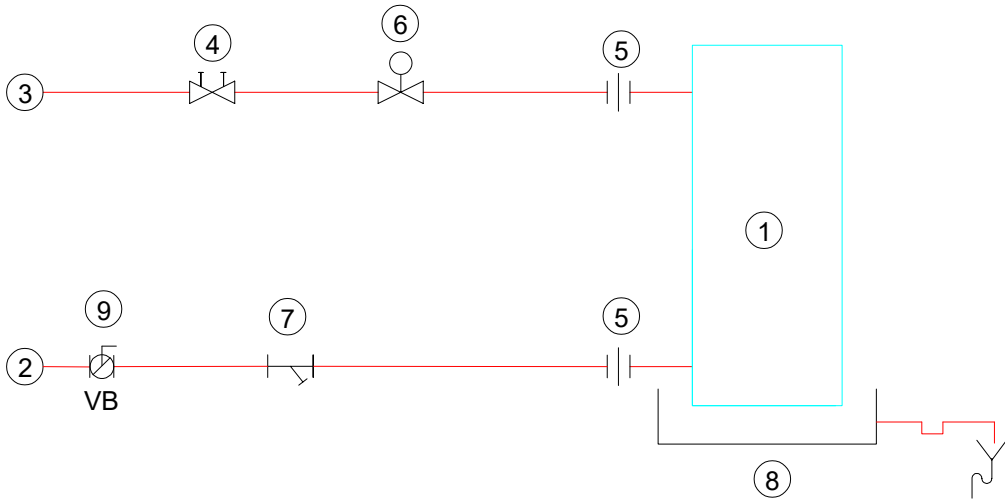
Fecha modificación:



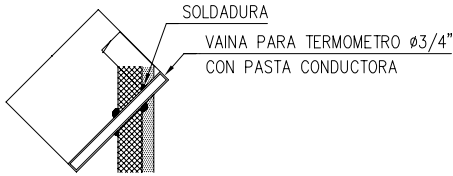


LEYENDA

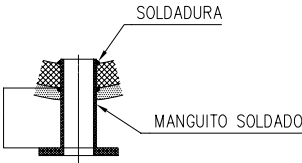
- 1 BATERÍA
- 2 SUMINISTRO
- 3 RETORNO
- 4 VÁLVULA DE EQUILIBRADO CON TOMA DE VACIADO
- 5 RACOR DE CONEXIÓN
- 6 VÁLVULA DE CONTROL
- 7 FILTRO
- 8 BANDEJA DE RECOGIDA DRENAJE CON SELLO HIDRÁULICO  
50 mm MÍNIMO. CONDUCIR AL DRENAJE MAS CERCANO  
(SOLO AGUA ENFRIADA)
- 9 VALVULA DE CIERRE BOLA



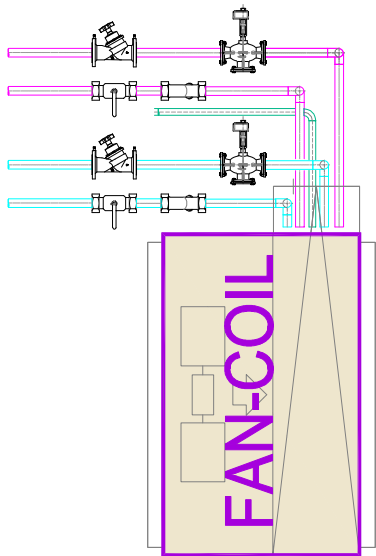
CONEXIONES A BATERÍAS DE AGUA DE FANCOILS



DETALLE DE VAINA TERMOMETRICA



DETALLE DE CARRETE EMBRIDADO



LEYENDA

- VALVULA DE 2 VIAS
- FILTRO
- VALVULA DE EQUILBRADO
- VALVULA DE CORTE

- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 1
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 2
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 3
- FANCOIL CONDUCTOS 4 TUBOS TAMAÑO 4
- DIFUSOR ROTACIONAL CUADRADO TROX TDV-SA-Q-Z-H-M-LU800 Ø246mm

- REJILLA DE EXTRACCIÓN COLOR
- REJILLA DE IMPULSIÓN COLOR
- REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE AUTOMECÁNICO TROX VFL
- CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO IMPULSIÓN
- CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO EXTRACCIÓN

- UNIDAD EXTERIOR EXPANSIÓN DIRECTA
- TUBERÍA DE AGUA FRÍA IMPULSIÓN/RETORNO 7-12°C
- TUBERÍA DE AGUA CALIENTE IMPULSIÓN/RETORNO 70-80°C

MODELO FC	POT. FRÍO SENSIBLE AGUA 7-12°C CAUDAL / DP	POT. CALOR AGUA 70-80°C CAUDAL / DP	CAUDAL AIRE	DIMENSIONES (H x L x W)
243	1380W 232h / 10kPa / DN15	2020W 173h / 4kPa / DN15	350m³/h	234x890x520
343	2300W 304h / 32kPa / DN20	3400W 282h / 11kPa / DN15	550m³/h	234x890x520
444	3700W 1038h / 48kPa / DN25	8110W 823h / 64kPa / DN20	850m³/h	234x1315x520
644	7300W 1832h / 60kPa / DN25	12180W 1058h / 30kPa / DN25	1800m³/h	284x1615x566



CENTRO DE ESPECIALIDADES GARCÍA NOBLEJAS

Calle del Dr. Esquerdo, 45 28028 Madrid

REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN



Madrid, octubre de 2.025

EL INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 16.572 COIIM

FDO. IGOR AGUIRREBEÑA ALCELAY