

# PLIEGO DE CONDICIONES

<b>1. Condiciones generales y económicas</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Objetivo del pliego de condiciones</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Disposiciones de índole facultativas</b>	<b>4</b>
1.2.1 Definiciones	4
1.2.2 Obligaciones y derechos del contratista	4
1.2.3 Obligaciones y derechos del peticionario	5
1.2.4 Obligaciones y derechos del proyectista	5
1.2.5 Dirección de obra	5
1.2.6 Ejecución de obra	5
1.2.7 Libro de órdenes asistenciales	5
1.2.8 Materiales	6
1.2.9 Obras defectuosas y obligaciones	6
<b>1.3 Autorización de la obra</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Condiciones de contratación</b>	<b>7</b>
<b>1.5 Medidas de seguridad y salud</b>	<b>7</b>
<b>1.6 Subcontratas</b>	<b>9</b>
<b>1.7 Aspectos económicos</b>	<b>9</b>
1.7.1 Coste de la instalación	9
1.7.2 Alcance del suministro	9
1.7.3 Ofertas y contratos	10
1.7.4 Valoración de obras	10
1.7.5 Seguros de riesgo	10
<b>1.8 Incumplimiento de plazos y sanciones</b>	<b>10</b>
<b>1.9 Normativa y reglamento de aplicación</b>	<b>11</b>
<b>2. Condiciones técnicas y particulares</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Introducción y generalidades</b>	<b>12</b>
2.1.1 Documentos contractuales	12
2.1.2 Normativa aplicable	12
<b>2.2 Tuberías y accesorios</b>	<b>14</b>
2.2.1 Generalidades	14
2.2.2 Materiales	15
2.2.3 Pintura e identificación	15
2.2.4 Conexiones	16
2.2.5 Uniones	16
2.2.6 Manguitos pasamuros	17
2.2.7 Pendientes	17
2.2.8 Accesorios	17
<b>2.3 Valvulería</b>	<b>19</b>
2.3.1 General	19
2.3.2 Válvula de esfera	20
2.3.3 Válvula de mariposa	20
2.3.4 Válvulas de globo o de equilibrado	21
2.3.5 Válvulas de retención de resorte	21
2.3.6 Filtros	21
<b>2.4 Conductos de aire</b>	<b>22</b>
2.4.1 General	22
2.4.2 Conductos de chapa galvanizada	23
2.4.3 Conductos flexibles	23

<b>2.5 Aislamientos térmicos</b>	<b>24</b>
2.5.1 General	24
2.5.2 Suministro, almacenamiento y manejo	24
2.5.3 Requisitos generales	24
2.5.4 Colocación	25
<b>2.6 Bomba de calor</b>	<b>25</b>
<b>2.7. Grupos de bombas</b>	<b>27</b>
2.7.1 Generalidades	27
2.7.2 Circuito de suelo radiante	28
2.7.3 Circuito de climatizador	28
2.7.4 Bomba de pozo	28
2.7.5 Circuitos primarios	28
<b>2.8 Intercambiadores de placas</b>	<b>28</b>
<b>2.9 Unidad de tratamiento de aire</b>	<b>29</b>
<b>2.10 Elementos de difusión</b>	<b>30</b>
2.10.1 General	30
2.10.2 Difusores rotacionales	31
2.10.3 Bocas de extracción	31
<b>2.11 Suelo radiante</b>	<b>32</b>
2.11.1 Instalación	32
<b>2.12 Elementos de control</b>	<b>35</b>
2.12.1 Ejecución de la instalación	35
2.12.2 Planificación del trabajo	36
2.12.3 Propiedad industrial y patentes	36
2.12.4 Garantías del conjunto de la instalación	36
<b>2.13 Pruebas de las instalaciones</b>	<b>37</b>
2.13.1 Generalidades	37
2.13.2 Ensayos e inspección de materiales y equipos	38
2.13.3 Ensayos de funcionamiento y equilibrados	38
<b>2.14. Recepción de la obra</b>	<b>40</b>
2.14.1 Recepción provisional	40
2.14.2 Recepción definitiva	40
2.14.3 Reglamento de seguridad	40

## **1. Condiciones generales y económicas**

### ***1.1 Objetivo del pliego de condiciones***

El presente pliego de condiciones forma parte del proyecto de climatización de un edificio de oficinas en Zaragoza. Toda la documentación incluida en el proyecto será de obligado cumplimiento. También será de obligado cumplimiento la documentación complementaria y órdenes facilitadas por la Dirección Facultativa.

En el pliego de condiciones se tratarán de definir la calidad de los materiales, equipos y cualquier elemento que deba emplearse para la finalización y las condiciones que deberán regir el montaje.

Los conceptos a determinar en el Pliego son:

- Extensión de los trabajos a realizar por el instalador o contratista, y que, por lo tanto, deberán estar plenamente incluidos en su oferta.
- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el suministro del instalador.
- Calidad y forma de la instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.
- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes o finales provisionales y definitivos de las correspondientes recepciones.
- Las garantías exigidas tanto en materiales, como en su montaje o funcionamiento conjunto.

En definitiva, se trata de proveer los sistemas completos de climatización según los documentos del pliego de condiciones y planos, con el objeto de poder realizar un control de aire en el edificio: temperatura, humedad, pureza y velocidad en los diferentes recintos atendiendo a consumos racionales de energía, con un mantenimiento proporcionado y sin descuidar otros aspectos que afecten al confort o seguridad del edificio. Todos los trabajos que se indican tanto en planos, mediciones o especificaciones están incluidos, excepto que se especifique su exclusión.

### ***1.2 Disposiciones de índole facultativas***

#### **1.2.1 Definiciones**

Contratista: Persona o entidad, encargada de la organización de una obra o servicio por contrata.

Proyectista: Persona encargada de la elaboración del proyecto.

Peticionario: persona propietaria del terreno y que solicita la elaboración del proyecto y de la obra que desea realizar.

Ingeniero director de la Obra: Dirige el desarrollo de la obra. Dirige la ejecución material de la obra. Conforma la dirección facultativa de la obra.

#### **1.2.2 Obligaciones y derechos del contratista**

El contratista será el responsable de la ejecución de las obras que se hayan contratado. No tiene derecho a indemnización alguna por el por el mayor precio que pudiera costarle ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo independientemente de la dirección facultativa.

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que sobrevinieran en el montaje, atendiéndose en todo momento a las leyes comunes sobre la materia.

### **1.2.3 Obligaciones y derechos del peticionario**

El peticionario, en calidad de persona titular del edificio en el cual se va a efectuar la obra que el mismo ha pedido construir, deberá pedir en el ayuntamiento al cual pertenezca el edificio la licencia de obras para poder comenzar la ejecución de la misma.

Una vez hecho el proyecto y aprobado por todos, el peticionario no podrá modificar nada ni dar instrucciones a los trabajadores ni al director de la obra. Esta función es responsabilidad del ingeniero que ha realizado el proyecto.

Si se quieren hacer modificaciones, la ejecución corre a cuenta del director de obra a menos que en el proyecto se especifique lo contrario.

Si por errores producidos por el contratista se produce algún fallo en la ejecución. Debe ser el mismo el que pague los gastos, no el peticionario.

### **1.2.4 Obligaciones y derechos del proyectista**

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero o ingeniero técnico según corresponda y cumpliendo las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.

Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### **1.2.5 Dirección de obra**

La dirección, control y vigilancia de la instalación de la maquinaria estarán encargados a un ingeniero Técnico Industrial especializado en instalaciones de climatización, quien podrá delegar en un Ingeniero Técnico Mecánico o en un Arquitecto Técnico las funciones de obra civil, y en un Ingeniero Técnico Eléctrico las funciones de electrificado.

### **1.2.6 Ejecución de obra**

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones e instrucciones de los planos, las prescripciones contenidas en el Pliego y las órdenes del Ingeniero Director, quien resolverá las cuestiones que se planeen respecto a la interpretación y falta de definición.

Para la ejecución del programa de desarrollo de la construcción el fabricante deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la magnitud y clase de los trabajos que se están ejecutando en cada momento.

Todos los trabajos deberán ejecutarse por personas especialmente preparadas. Si existen varios grupos trabajando en el montaje, cada uno de estos ordenará el trabajo armónicamente procurando siempre facilitar la marcha de los mismos en ventaja de buena ejecución y rapidez del montaje, ajustándose a la planificación económica prevista en el proyecto.

### **1.2.7 Libro de órdenes asistenciales**

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias del montaje se llevará, mientras dure el mismo, el libro de órdenes asistenciales y de incidencias en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la dirección de la obra, incidencias surgidas en general y todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del proyecto.

### 1.2.8 Materiales

#### Calidad

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial.

Cuando el material llegue a la obra debe llevar el certificado de origen industrial acreditado del cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones.

Los materiales deberán cumplir, además, las condiciones que para cada uno de ellos se especifique en el presente pliego.

#### Procedencia

Los materiales podrán ser cualquiera de los elegidos por el contratista, siempre y cuando sean presentados por este al Ingeniero Director de Obra, quien dará la aprobación pertinente.

El contratista está obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la realización de los trabajos.

#### Reconocimiento de materiales

Los materiales serán reconocidos antes de su empleo en la obra por Dirección Técnica, sin cuya aprobación no podrán ser empleados en la ejecución.

La Dirección Técnica tendrá el derecho y el deber de rechazar aquellos materiales que no reúnan las condiciones exigidas. Los materiales desechados deberán ser retirados de la obra en el plazo de tiempo más breve posible.

#### Control de calidad y ensayos

El contratista presentará oportunamente muestras de los materiales que se solicitan para su aprobación por el Ingeniero Director, dichas muestras se presentarán en la obra para poder comprar con los materiales que se empleen.

El examen o aprobación de los materiales no supone recepción definitiva de las obras.

El ingeniero podrá someter todos los materiales a los procesos de prueba y análisis que juzgue oportuno para comprobar sus buenas condiciones, verificándose estas pruebas en la forma en que disponga, bien sea a pie de obra, en los laboratorios, o en cualquier momento del estado de las obras.

Si el resultado no es satisfactorio se desechará la partida entera o el número de unidades que no reúnan las debidas condiciones, cuando éstas puedan hacerse pieza por pieza.

#### Almacenamiento

Ningún material se almacenará al aire libre durante más de una semana en el recinto donde se construye la obra civil. En el caso de incumplimiento de esta norma la Dirección Técnica podrá proceder a la apertura de un expediente.

Es obligación del contratista la construcción de los cobertizos necesarios para el mantenimiento de los materiales. La situación de estos cobertizos ha de ser tal, que no dificulte el tránsito de transportes de origen humano o mecánico y que garantice la plena seguridad de los materiales almacenados ante las inclemencias meteorológicas.

### 1.2.9 Obras defectuosas y obligaciones

Cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan defectos en los trabajos realizados, o que los materiales empleados, o que aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el caso de ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justo la resolución y ordenase la demolición y reconstrucción ordenadas se procederá de la siguiente manera:

## Climatización centro de negocios

- No se procederá al empleo y colocación de los materiales y aparatos sin que antes sean aceptados y examinados por el Ingeniero Director, depositando al efecto el contratista las muestras y modelos necesarios, previamente aceptados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos y pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones.
- Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis y pruebas serán a cargo del contratista.

### **1.3 Autorización de la obra**

La instalación de climatización está sujeta a la Ley 21/1992 de Industria, en la que se establecen las bases de Ordenación del Sector Industrial, así como los criterios de coordinación entre las Administraciones Públicas.

Antes del comienzo de las obras serán preceptivas las notificaciones autorizaciones, licencias y certificaciones necesarias por parte del Ayuntamiento de Zaragoza y la Dirección General de Aragón.

Una vez solicitada la reglamentaria Licencia de Obras, no se dará comienzo a las mismas hasta que el propietario no haya recibido la autorización correspondiente, o hubiese transcurrido los dos meses reglamentarios de silencio administrativo.

La responsabilidad legal por el comienzo de las obras, sin las debidas Licencias y Autorizaciones necesarias recaerá totalmente sobre el Propietario.

Si las obras a las que se refiere el presente Proyecto gozase de subvención o beneficios fiscales, por parte de algún Organismo o Entidad Oficial, además de estar sujeto a las condiciones anteriores, se ajustarán a las condiciones especiales que dichos organismos exijan para dichos casos.

La fecha de comienzo de las obras será comunicada por escrito, mediante las firmas del Director Técnico y el Director del Proyecto.

Una vez notificado el comienzo de las obras, el Director Técnico iniciará visitas periódicas a la instalación.

### **1.4 Condiciones de contratación**

El contratista se compromete a ejecutar los trabajos de instalación correctamente, según las especificaciones que se desarrollen en el presente pliego de condiciones, de forma que:

- La instalación a su entrega cumpla con los requisitos que señala el capítulo 5 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE):

“Condiciones para puesta en servicio de la instalación”.

- La ejecución de los trabajos de la instalación interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios.

El montaje de la instalación deberá efectuarse por una empresa instaladora o contratista, registrada de acuerdo a los exigido en el RITE en el capítulo 8 “Empresas instaladoras y mantenedoras”.

Será responsabilidad de la empresa instaladora el cumplimiento fiel de este Pliego de condiciones.

### **1.5 Medidas de seguridad y salud**

Durante el montaje de la instalación, el contratista será el responsable de que se respeten todas las Instrucciones Generales y Regulaciones particulares en materia laboral, así como en lo que se refiere a normas contra incendios o internas del propietario.

La referencia legal mínima en la que se fijarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas y que sirve como soporte básico a partir del cual la negociación colectiva puede

## Climatización centro de negocios

---

desarrollar su función específica, será la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y sus disposiciones de desarrollo complementarias.

En dicha ley se establecen los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y la salud y la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo.

El contratista adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

El contratista y las empresas subcontratadas deberán procurar a sus trabajadores equipos de protección personal adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados sean necesarios.

Cuando varias empresas subcontratadas participen en el montaje de la instalación, estas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre riesgos laborales.

A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores en los términos previstos en el apartado 1, del artículo 18, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

“El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a responsabilidades administrativas, así como, en su caso, a responsabilidades civiles y penales por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento”.

La empresa principal responderá solidariamente con los contratistas y subcontratista, a los que se refiere en el apartado 3 del artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, del cumplimiento, durante el período de la contrata, de las obligaciones impuestas por esta Ley en relación con los trabajadores que aquellos ocupen en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que la infracción se haya producido en el centro de trabajo de dicho empresario principal.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección, en materia de seguridad y salud en el trabajo, en los términos del artículo 16 de la Ley 14/1994, de 1 de Julio, por lo que se regulan las empresas de trabajo temporal.

Para dar cumplimiento cumplimiento a lo anterior el contratista deberá asumir las siguientes obligaciones:

- Orden y limpieza: Mantenimiento del orden y la limpieza en todo el ámbito de la obra y en especial en los lugares de trabajo y en sus accesos, en los acopios, almacenes e instalaciones auxiliares.
- Accesos: Seguridad, comodidad y buen aspecto de las vías y medios de acceso a las distintas partes de la obra y a los lugares de trabajo: pasarelas, planos inclinados, elevadores, grúas, cabestrantes, etc.
- Trabajos en altura: Utilización de los elementos necesarios en materia de andamios, barandillas, defensas, techos protectores, redes, paracaídas de cuerda y cinturones de seguridad para garantizar la seguridad de las personas.
- Líneas e instalaciones eléctricas puestas a tierra con protecciones bajo las líneas de alta tensión.
- Señalización de los lugares y maniobras peligrosas.
- Alumbrado: los lugares de tránsito de peatones, los de almacenamiento de materiales, y los de aparcamiento de máquinas así como las instalaciones auxiliares fijas, tendrán el nivel de iluminación suficiente para la seguridad de las personas y para una eficaz acción de vigilancia.

## Climatización centro de negocios

- Protección personal: Provisión y obligatoriedad de uso de elementos de protección individual de las personas y señalización adecuada de aquellas zonas y tajos de la obra donde es preceptivo su empleo.
- Socorro: plan de prestación de primeros auxilios y de entretenimiento personal.  
En caso de ser necesario, el Plan de Seguridad que establezca el contratista deberá estar concebido de forma que se asegure la eficacia de:
  - La seguridad de su propio personal y de terceros.
  - La higiene, medicina de trabajo y primeros auxilios, y cuidado de enfermos y accidentados.
  - La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

### **1.6 Subcontratas**

Las subcontratas que pudieran ser empleadas por el contratista para la ejecución de alguna parte de la instalación deberán cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

- Cumplir con todas las obligaciones laborales, mercantiles y legales en general que les pudieran ser exigibles.
- Acreditarlo documentalmente durante el transcurso de la obra.
- Estar especializados y disponer de la calificación y experiencia suficiente para la correcta ejecución de los trabajos que se le encomienda.

El Director de Obra podrá en cualquier momento rechazar la intervención en obra de cualquier empresa o subcontrata.

### **1.7 Aspectos económicos**

#### **1.7.1 Coste de la instalación**

El precio total que asciende a la cantidad de **dadadad** es fijo y no sujeto a revisión.

El precio de la instalación se entiende neto, sin incluir I.V.A.

El precio total de Instalación, objeto del contrato, incluye transporte, montaje, supervisión y puesta en marcha de la instalación.

#### **1.7.2 Alcance del suministro**

En la instalación cabe distinguir entre la maquinaria o equipos necesarios que forman parte de la instalación y la propia instalación requerida para el funcionamiento de dichos equipos en el conjunto.

La maquinaria y los equipos son ofertados por los fabricantes de los mismos en el mercado.

La obra comprende la instalación de las máquinas y equipos suministrados por sus fabricantes, de forma que permita el buen funcionamiento y control del proceso del conjunto de la instalación.

Exclusiones

- No forman parte del suministro los trabajos de obra civil necesarios para el acondicionamiento de los terrenos, nave y almacenes, red de vertidos generales y alcantarillado.

Inclusiones

- Maquinaria, equipos e instalaciones necesarias para garantizar la buena marcha y control del proceso.
- Herramientas y utilajes especiales necesarios para el mantenimiento de la maquinaria y que no se encuentren como estándar en el mercado.
- Las piezas de repuesto más susceptibles de desgaste y que hayan sido recomendadas por los fabricantes de las máquinas y equipos.

- Supervisión del montaje, formación de los operadores y puesta en marcha de la instalación.
- Los embalajes, transportes y seguros de todos los equipos y componentes de ésta instalación, son por cuenta del Contratista.

Documentación técnica necesaria para el montaje de la instalación y el mantenimiento de los equipos suministrados:

- Esquemas eléctricos, mecánicos y de control.
- Potencias instaladas por máquinas y equipos.
- Instrucciones técnicas y planos de las diferentes máquinas y equipos.
- Planos de montaje e instrucciones de ejecución de obra.
- Planos de conjuntos, subconjuntos, o montajes parciales y de detalle.

### **1.7.3 Ofertas y contratos**

Las ofertas se ajustarán y estarán en completa conformidad con el proyecto.

El Contrato de ejecución se formalizará mediante documento privado que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes, siendo, en este caso, todos los gastos originados por cuenta del peticionario.

### **1.7.4 Valoración de obras**

El Ingeniero Director de Obra formulará una relación valorada de los trabajos realizados, siendo objeto de valoración las obras completamente terminadas.

Cuando por alguna causa fuera preciso valorar obras incompletas, se practicará una deducción del 10% sobre los precios presupuestados.

### **1.7.5 Seguros de riesgo**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure la ejecución hasta la recepción definitiva.

El Propietario de la obra debe estar enterado de la póliza de responsabilidad civil, por daños causados a terceros. Esta póliza garantiza la responsabilidad civil que pueda serle exigida al contratista, por daños corporales o materiales causados a terceros, por los empleados del mismo. Queda excluida cualquier prestación que deba ser objeto del Seguro Obligatorio de Accidente de Trabajo Y Enfermedades Profesionales o de la Seguridad Social, a las cuales no podrá sustituir o completar dicha póliza. Igualmente se excluyen las sanciones Administrativas y recargos en las indemnizaciones exigidas por la Legislación Laboral.

La cuantía de Seguro, coincidirá en cada momento con el valor que tengan, por contrata, los equipos asegurados. El importe abonado por la Entidad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a nombre del Propietario para que con cargo a ella se abone la instalación de la obra a medida que ésta se vaya realizando.

## **1.8 Incumplimiento de plazos y sanciones**

En caso de incumplimiento no justificado de los plazos de entrega total o parcial de la instalación o de los fabricantes a ésta, serán aplicadas sanciones conforme a lo dispuesto en los Artículos 137 y 141 del Reglamento General de Contratación.

Si se hubieran convenido, al establecimiento del contrato, condiciones o sanciones de otras índoles, quedarán sin efecto las acciones señaladas en el párrafo anterior, siendo de aplicación las establecidas en contrato.

## 1.9 Normativa y reglamento de aplicación

La ejecución de la instalación se realizará teniendo muy en cuenta las normativas legales que con carácter general le son de aplicación, igualmente se considerarán las reglamentaciones o recomendaciones generales que existen para el uso específico al que se destina la instalación.

Si en algún punto concreto se eligieran soluciones distintas a las exigidas o a las recomendadas en la citada reglamentación, éstas no implicarán nunca una reducción de las exigencias mínimas reglamentadas, estarán derivadas de la singularidad del proyecto y quedarán suficientemente explicadas y justificadas en otros apartados de este proyecto.

Por su importancia en las condiciones de diseño y cálculo de la instalación conviene resaltar que entre otras se deberán tener en cuenta las siguientes reglamentaciones legales vigentes siempre que sean de aplicación:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de aparatos a presión.
- Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Normas subsidiarias y complementarias de ámbito provincial.
- Real Decreto 2030/20010, de 30 de diciembre, por el que se fija el salario mínimo interprofesional para el ejercicio del 2011

Prevención de riesgos.

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Reales Decretos que la desarrollan.
- Normativa básica con respecto a la protección de maquinaria.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Convenio nº 119 de la Organización Internacional del Trabajo (BOE 30-11-1972).
- Convenio nº 155 de la OIT referente a maquinaria, artículos 5º y 12º (BOE 11-11-1985)
- Real Decreto 1495/1989 (BOE 3-6-89) por el que se modifican los artículos 3º y 14º del Reglamento de Seguridad de Máquinas.
- Real Decreto 1435/1992 (BOE 11-12-1992) por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de la legislaciones de los estados miembro sobre máquinas.
- Real Decreto 7/1998 relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE 14-1-1998).
- Real Decreto 1505/1990 por el que se derogan diferentes disposiciones incluidas en el ámbito del R.D 7/1988 (BOE 28-11-1990).
- Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el R.D 1435/1992 relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/393/CEE sobre máquinas (BOE 8-2-1995).
- Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.
- Real Decreto 1316/1989 sobre exposición al ruido.
- Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. Esta directiva fue transpuesta a la legislación española mediante el R.D 1435/1992 y su posterior modificación por el R.D 56/1995.
- Directiva 91/368/CEE del Consejo, que modifica a la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- Directiva 93/44/CEE del Consejo, que modifica a la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- Directiva 73/23/CEE del Consejo, sobre material eléctrico, transpuesta a la legislación española mediante los R.D. 7/1988 y 154/1995.

# Climatización centro de negocios

- Directiva 89/366/CEE del Consejo, sobre compatibilidad electromagnética, transpuesta a la legislación española mediante los R.D. 444/1994 y 1950/1995.
- Directiva 93/68/CEE del Consejo que modifica a la Directiva 83/392/CEE sobre Máquinas, a la Directiva 73/23/CEE sobre Equipamiento Eléctrico.
- Directiva 98/37/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados Miembros sobre Máquinas.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- Instrucciones Técnicas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 1513/91 por el que se establecen las exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos.
- Reglamento de Aparatos a Presión y Instrucción Técnica Complementaria.
- Real Decreto 1942/93 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Real Decreto 2667/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

## **2. Condiciones técnicas y particulares**

### ***2.1 Introducción y generalidades***

Definición y objeto del pliego

El presente Pliego de Condiciones particulares constituye el conjunto de normas, instrucciones y especificaciones que, junto con las complementarias que se indiquen definen los requisitos técnicos de las obras.

El presente pliego no refleja las unidades de obra ofertadas por el solicitante y que ha servido de base para la redacción del presupuesto, sino que contiene la descripción general y la localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales y las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra.

#### **2.1.1 Documentos contractuales**

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales son los siguientes:

- Planos
- Pliego de condiciones administrativas, generales y particulares
- Presupuesto

La inclusión en el contrato de las cubicaciones y mediciones no implica necesariamente su exactitud respecto a la realidad.

El Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su efecto o negligencia en la consecuencia de todos los datos que afectan al Contratista, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

#### **2.1.2 Normativa aplicable**

El instalador deberá realizar la instalación atendiendo a las diferentes normativas vigentes, ya sean de ámbito municipal, autonómico, estatal, comunitario o internacional, y en particular, de acuerdo a la siguiente lista de normas y reglamentos que en ningún caso deberá entenderse como limitante o excluyente.

## Climatización centro de negocios

De igual manera se respetarán cualesquiera otras normativas o reglamentos mencionados en el presente pliego.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE)
- DB-HE: Documento Básico de ahorro de energía.
- NBA-CA: Condiciones acústicas en edificios.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT R.D 842/202 e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas. Instrucciones técnicas complementarias MI.IF.
- Reglamento de aparatos a presión. Instrucciones técnicas complementarias MIE.APA
- Normas UNE 100
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/1997) Normas UNE de aplicación:
  - Normas UNE-EN 292 que contienen los principios generales básicos de diseño que afectan a todo tipo de máquinas.
  - Norma UNE-EN 1264-2:2009 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Suelo radiante. Parte 1: Definiciones y símbolos.
  - Norma UNE-EN 1264-2:2009 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Suelo radiante. Parte 2: Determinación de la emisión térmica.
  - Norma UNE-EN 1264-2:2009 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Suelo radiante. Parte 3: Dimensionamiento.
  - Norma UNE-EN 1264-2:2009 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Suelo radiante. Parte 4: Instalación.
  - Norma UNE-EN 1264-2:2009 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Suelo radiante. Parte 5: Suelos, techos y paredes radiantes. Determinación de la emisión térmica.
  - Norma UNE 100001:2001 Climatización. Condiciones climáticas para proyectos
  - Norma UNE 100014:2004 Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.
  - Norma UNE 100030:2005 IN: Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
  - UNE-EN 12792:2004 Ventilación de edificios. Símbolos, terminología y símbolos gráficos.
  - UNE\_EN 74105-2-1991- Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y verificación de los valores de emisión acústica establecidos para maquinaria y equipos.  
Parte 2: Método para valores establecidos para máquinas individuales.
  - UNE\_EN 74105-2-1991- Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y verificación de los valores de emisión acústica establecidos para maquinaria y equipos.
  - Parte 3: Método simplificado (provisional) para valores establecidos para lotes de máquinas.
  - UNE\_EN 74105-2-1991- Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y verificación de los valores de emisión acústica establecidos para maquinaria y equipos.
  - Parte 4: Método para valores establecidos para lotes de máquinas.
  - Norma UNE 86609-1985- Maquinaria frigorífica de compresión mecánica.
  - Fraccionamiento de potencia.
  - Norma UNE 100020-2005- Climatización. Sala de máquinas.
  - Norma UNE 100100-1987- Climatización. Código de colores.
  - Norma UNE 1507-2007- Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanqueidad.

- Norma UNE 1505-1999- Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica y accesorios de sección rectangular. Dimensiones.
- Norma UNE 100153 IN- Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.
- Norma UNE 100155-2004 IN- Climatización. Cálculo de vasos de expansión.
- Norma UNE 100171-1989- Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
- Norma UNE 100172 – 1989 – Climatización. Revestimiento termoacústico interior de conductos.
- Norma UNE-EN 799-2003- Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- Norma UNE-EN ISO 7730-2206- Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico (180 7730-1994).

## 2.2 Tuberías y accesorios

### 2.2.1 Generalidades

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicios de las redes de agua de acuerdo con las características técnicas y calidades previstas en documentos del proyecto.

Se ejecutará el replanteo de cada ramal de tubería con arreglo a los planos del Proyecto levantándose una planta y un perfil longitudinal de replanteo, procediéndose a su presentación para la aprobación de la Dirección de Obra, requisito sin el cual no podrán comenzar los trabajos. En todo caso se dispondrá siempre de manera que la instalación quede protegida en todo momento contra heladas o calentamientos excesivos.

Se suministrarán todas las tuberías y accesorios que se muestren en los planos, o se requieran para el perfecto funcionamiento de las instalaciones y de acuerdo con las especificaciones y normas aplicables.

Todas las tuberías se instalarán de forma que presenten un aspecto rectilíneo, limpio y ordenado, usándose accesorios para los cambios de dirección y dejando las máximas alturas libres en todos los locales con objeto de no interferir con las instalaciones de otro tipo particularmente las eléctricas y de iluminación.

Las rozas y encuentros con la construcción se efectuarán atendiendo rigurosamente a los tendidos indicados en los planos y si se produjeran daños en el edificio, equipos, etc, los mismos se repararán por expertos del ramo correspondiente corriendo el gasto derivado de las mismas a cuenta del contratista.

No se aceptarán suspensores de cadena, fleje, barra perforadora o alambre. El Contratista, quien suministrará el equipo y aparatos necesarios para los ensayos y pruebas de las diversas redes, comprobará todos los sistemas de tuberías de ventilación, mediante ensayos que serán aprobados por escrito por la Dirección de la Obra antes de su aceptación.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control, etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería.

Las válvulas rosadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencias entre estas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizarán sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosa, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados se podrá hacer únicamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesita equilibrar un circuito.

### 2.2.2 Materiales

Los materiales empleados serán los que se detallen en otros documentos del proyecto. Las tuberías de agua para circuitos serán de acero galvanizado electro soldado de acuerdo a la norma DIN-2440.

La tubería galvanizada hasta 2,5 pulgadas (D65) inclusive se montará con accesorios roscados. Todos los accesorios empleados deberán ser galvanizados, no admitiéndose accesorios de clase negra pintados.

La tornillería a utilizar para el ensamblaje de las bridas será como mínimo cadmiada, siendo preferible que esté fabricada con acero inoxidable.

La canalización de los desagües de condensados se realizará con tubería PVC capaz de trabajar sin sufrir ningún tipo de cambio de color, estrechamiento o alargamiento y en general cualquier otro tipo de alteración, hasta una temperatura de 60 °C.

Todos los accesorios para las tuberías de PVC serán fabricados por inyección y deberán ser de bocas hembras, disponiendo externamente de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera.

El espesor de la tubería PVC responderá a la siguiente expresión matemática:  $e = (Pxd)/2$ : siendo P: la presión de trabajo de kg/cm, d: el diámetro exterior del tubo en mm, y e: el espesor del tubo mm. Las presiones de trabajo a considerar, según el uso de las tuberías de PVC, son las siguientes: 4 kg/cm<sup>2</sup> para desagüe gravitacional a la presión atmosférica, 1,6 kg/cm<sup>2</sup> para tuberías de ventilación y 10kg/cm<sup>2</sup> para tuberías de presión.

Las uniones de las tuberías de PVC se harán siempre por encolado, cuando estas circulen horizontalmente. Cuando se monten en posición vertical podrán unirse por encolado o junta tórica. Para compensar las dilataciones, además de instalar accesorios de expansión, los injertos y accesorios de PVC irán conectados por uno de sus extremos con junta tórica.

### 2.2.3 Pintura e identificación

Todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc o óxido de hierro. Las dos manos se darán; la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de este último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

El adjudicatario identificará todas las tuberías a través de toda la instalación, excepto cuando estén escondidas y en lugares no accesibles, por medio de flechas direccionales y bandas.

Las bandas y las flechas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas plástico adhesivas. Las cintas de plástico se colocan cuando el tubo esté revestido de aluminio y otro forro.

La identificación de la dirección del flujo en la tubería se realizará por medio de flechas del mismo color que las bandas. Las flechas se instalarán cada 5 m y serán legibles desde el suelo.

Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

- Para tuberías con diámetro exterior hasta 5" (incluyendo aislamiento si se usa), 25 mm de ancha por 300 mm de longitud de larga.
- Para tuberías de 6 " y superiores (incluyendo aislamiento si se usa), 50 mm de ancho por 300 mm de longitud.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida. Sólo se admitirán los envases de origen debidamente precintados. No se admitirán el uso de disolventes.

Antes de la aplicación de la pintura deberá procederse a una cuidad limpieza y saneado de los elementos metálicos a proteger.

## 2.2.4 Conexiones

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las vibraciones.

Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de interceptación o de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos elásticos antivibratorios, filtros, etc , deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

## 2.2.5 Uniones

Según el tipo de tubería empleada y la función que esta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos, para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrajarlos y cualquier otra impureza que pudiera haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanquidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben hacerse cortado y colocado con la suficiente exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atravesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores de la tubería principal y del ramal.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas, si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

## 2.2.6 Manguitos pasamuros

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando, y siempre que se consideren necesarios.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe llenarse con una masilla plástica, que se 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 del vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deberán sobresalir unos 2 cm. Por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislamiento térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en la NBE.CPI Condiciones de protección contra incendios en los edificios, vigente.

## 2.2.7 Pendientes

La colocación de la red de distribución de fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será como mínimo del 0,2%, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

No obstante, cuando como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

## 2.2.8 Accesorios

### Vasos de expansión

Los vasos de expansión han de ser instalados allí donde indique el plano y, en su defecto, donde se requiera según la experiencia del instalador, adaptándose a las recomendaciones del Reglamento e Instrucciones Técnicas correspondientes.

La situación será siempre entre los dos puntos fijos garantizados como tales, capaces de soportar los esfuerzos de dilatación y de presión que se originan.

Los extremos del compresor serán de acero al carbono preparados para soldar a la tubería con un chaflán de 37° 30' y un talón de 1,6 mm cuando el diámetro nominal de la tubería sea de hasta 2" inclusive. Para tuberías de diámetro superior, las conexiones serán por medio de bridas de acero al carbono normas DIN 2502 o 2503, según las presiones sean de 6 y 10 o 16 kg/cm<sup>2</sup>. Estas bridas irán soldadas a los cuellos del compensador por los procedimientos recomendados para la soldadura de piezas en acero al carbono de espesores medios.

### Juntas

No se utilizará amianto. La presión nominal mínima será PN-10.

# Climatización centro de negocios

## Lubricante de roscas

General: no endurecedor, no venenoso.

## Acoplamientos dieléctricos o latiguillos

Se incluirán acoplamientos dieléctricos o latiguillos en las uniones entre cobre y acero o fundición, tanto en la conducción de impulsión, como en el retorno.

## Derivaciones

Para las derivaciones se puede usar empalmes soldados. Todas las aberturas realizadas a las tuberías se harán con presión para lograr intersecciones perfectamente acabadas.

## Codos en bombas

Se suministrarán codos de radio largo en la succión y descarga de las bombas.

## Sombreretes

Se incluirá la protección adecuada para cada una de las tuberías que pasen a través del tejado de acuerdo a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

## Guías

Se suministrarán guías, donde se indique y donde sea necesario como en liras, juntas de expansión, instaladas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

## Termómetros

Los termómetros serán de mercurio en vidrio, con una escala adecuada para el servicio (divisiones de  $\frac{1}{2}$  grado) dentro de una caja metálica protectora con ventana de vidrio, instalados de modo que su lectura sea sencilla. Otros tipos de termómetros podrán ser utilizados previa aprobación de la Dirección Facultativa.

## Manómetros

Los manómetros serán con válvula de aguja de aislamiento en acero inoxidable e inmersos en glicerina. Los rangos de los manómetros serán tales que la aguja durante el funcionamiento normal esté en el medio del dial. La precisión será de al menos 1 %.

Puntos de toma de presión: Se incluirán los puntos de toma con válvula necesarios y/o indicados en planos o especificaciones.

## Purgadores de aire

Cuando sea necesario, y con el fin de disponer de una instalación silenciosa y evitar formación de cámaras de aire se dispondrá la tubería con pendiente ascendente hacia la dirección de flujo. Las derivaciones se harán de tal modo que se eviten retenciones de aire y se permita el paso libre del mismo.

Se incluirán purgadores de aire manuales o automáticos en todos los puntos altos, particularmente en los puntos más elevados de los montajes principales así como en todos los puntos necesarios, teniéndose especial cuidado con los retornos (ascensos, codos ascendentes). Se evitarán codos ascendentes de 90 grados sustituyéndose por codos de 45 grados.

## Vaciados

Los vaciados, purgadores, válvulas de seguridad, reboses, se dirigirán al sumidero o desague más cercano. En cualquier caso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que una descarga accidental produzca daños o desperfectos. Se suministrarán las válvulas de vaciado que sean necesarias para el vaciado completo de todas las tuberías y equipos.

## 2.3 Valvulería

### 2.3.1 General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de la valvulería de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que por conveniencia de equilibrio, mantenimiento, regulación o seguridad según el trazado, juzgue necesario para los circuitos hidráulicos a la Dirección de Obra.

El acoplaje de la valvulería en obra será realizado con especial cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc.). Hasta el momento del montaje, las válvulas deberán tener protecciones en sus aperturas.

En la elección de las válvulas se tendrá en cuenta las presiones tanto estáticas como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante el año de garantía.

Toda la válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPa, llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida.

Todas aquellas válvulas que dispongan de volantes o palancas estarán diseñadas para permitir manualmente un cierre perfecto sin necesidad de apalancamiento, ni forzamiento del vástagos, asiento o disco de la válvula. Las superficies de cierre estarán perfectamente acabadas de forma que su estanquidad sea total, asegurando vez y media la presión diferencial prevista con un mínimo de 600 kPa. En las que tenga sus uniones a rosca, ésta será tal que no se interfiera ni dañe la maniobra.

Se incluirán reductores y volantes en las válvulas de diámetro nominal 150 mm o mayor.

Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la Dirección de obras, debiendo ser aprobada por ésta la marca elegida antes de efectuarse el pedido correspondiente.

Al final de los montajes cada válvula llevará una identificación que corresponde al esquema de principio que se encuentra en la sala de máquinas.

Las válvulas se situarán en lugares de fácil acceso y operación de forma tal que puedan ser accionadas libremente sin estorbos ni interferencias por parte de otras válvulas, equipos, tuberías, etc. El montaje de las válvulas será perfectamente en posición vertical, con el mecanismo de accionamiento hacia arriba. En ningún caso se permitirá el montaje de válvulas con el mecanismo de accionamiento hacia abajo.

Se instalarán válvulas y uniones en todos los aparatos y equipos, de modo que se pueda retirar el equipo sin parar la instalación.

Las válvulas insertadas en la red, tanto para independizar como para llenado o vaciado y seguridad, serán del tipo de esfera o mariposa en función de los diámetros. Así, desde 3/8" a 1 ½" o 2" (según se indique) serán de esfera y desde 2" o 2 ½" (según se indique) en adelante serán de mariposa.

A no ser que expresamente se indique lo contrario, las válvulas hasta 2" inclusive se suministrarán roscadas y en adelante, suministrarán para ser recibidas entre bridas para soldar.

La presión nominal mínima será PN-10, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Se incluirán reductores y volantes en las válvulas de diámetro nominal 150 mm (6") o mayor.

Los volantes de las válvulas serán de diámetro apropiado para permitir manualmente un cierre perfecto sin aplicación de palancas especiales y sin dañar el vástagos, asiento o disco de la válvula.

Se incluirán operadores con cadena para las válvulas principales que estén instaladas a más de 2 m de altura.

Las conexiones de tuberías a equipos incluirán todas las válvulas de aislamiento, purgadores de aire, conexiones a desagüe y válvulas de control necesarias.

Para el purgado de los montantes principales se incluirán purgadores manuales con válvula de corte.

En los puntos bajos de los montantes se incluirán válvulas de vaciado con conexión para la manguera.

Las superficies de los asientos serán mecanizadas y terminadas perfectamente, asegurando total estanquidad al servicio especificado.

Todas las válvulas roscadas serán diseñadas de forma que al conectarse con equipos, tubería o accesorios, ningún daño pueda ser acarreado a ninguno de los componentes de la válvula.

Las válvulas se definirán por su diámetro nominal en pulgadas y su presión nominal PN. La presión de trabajo de la válvula permitida será siempre igual o superior a la arriba mencionada.

La presión de prueba será siempre igual, al menos a 1,5 PN a 20°C.

### 2.3.2 Válvula de esfera

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de esfera de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la dirección de obra. El objeto fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco con maniobra rápida, no debiendo emplearse en regulación.

Las válvulas de esfera reunirán las siguientes características:

- Cuerpo y bola de latón durocromado.
- Paso total.
- Eje no expulsante de latón niquelado o acero inoxidable.
- Doble seguridad.
- Estanqueidad en el eje por aro de teflón con prensaestopas y dos anillos tóricos de caucho.
- Asientos y estopa de teflón.
- Palanca de latón o fundición.

### 2.3.3 Válvula de mariposa

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de mariposa de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la dirección de obra. Su principal misión será el corte de fluido no debiéndose utilizar, salvo en caso de emergencia, como unidad reguladora.

Las válvulas de mariposa deberán reunir las características siguientes:

- Tipo WAFER.
- Cuerpo de fundición GG-22 O GG-26, con anillo de etileno-propileno.
- Eje y mariposa: acero inoxidable AISI 304.
- Asiento PTFE.
- Para montar en bridas PN-10.
- Con palanca de regulación variable.
- Presión de trabajo 10 bar y temperaturas -20/+120°C.

### 2.3.4 Válvulas de globo o de equilibrado

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de equilibrado de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la dirección de obra.

Su principal misión será la regulación, forzando una pérdida de carga y situando la bomba en el punto de trabajo necesario. Se utilizarán también para fijar el caudal de agua en el ramal donde estén ubicadas, de forma que se pueda equilibrar así el circuito hidráulico. Se podrá utilizar así mismo como corte.

Su maniobra será de asiente, siendo el órgano móvil del tipo esférico y pudiéndose efectuar aquellas libremente bajo las condiciones de presión previstas. El vástago deberá quedar posicionado de forma que no sea movido por los efectos presostáticos, debiendo disponer el volante de la escala o señal correspondiente de amplitud de giro.

### 2.3.5 Válvulas de retención de resorte

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de retención de resorte de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la dirección de obra.

Su misión es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso.

Constructivamente estas unidades tendrán el cuerpo de fundición rilsonizado interior y exteriormente, obturador de neopreno con almas de hacer laminado, siendo de acero inoxidable tanto el eje como las tapas, tornillos y resorte. Estarán capacitadas para trabajar en óptimas condiciones a una presión igual al doble de la nominal de la instalación.

Estas unidades serán del tipo “resorte” y aptas para un buen funcionamiento en cualquier posición que se las coloque. El montaje de las bridas de las tuberías se hará a través de tornillos pasantes.

Alternativamente, si así se expresa en las especificaciones de proyecto, las válvulas de retención podrán ser de clapeta oscilante, roscadas, con cuerpo de hierro para PN-25.

El montaje de las válvulas deberá ser tal que éstas puedan ser fácilmente registables.

### 2.3.6 Filtros

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los filtros de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la dirección de obra.

Los filtros se instalarán en todos aquellos puntos indicados en planos y en general en todas aquellas zonas de los sistemas en donde la suciedad pueda interferir con el correcto funcionamiento de válvulas o partes móviles de equipos.

Los filtros se instalarán en línea y serán del tipo “Y” con mallas del 36% de área libre. Los filtros hasta 2 ½” serán de bronce y por encima de 2 ½” serán de hierro fundido. Las mallas serán de acero inoxidable en ambos casos.

Todos los filtros de las líneas de agua serán embriddados y fijados en una sección horizontal (o vertical descendente) de la tubería. A menos que se indique de otro modo, los filtros tendrán el tamaño nominal de la tubería.

Los filtros serán de un diseño tal que permita la expulsión de la suciedad acumulada y facilite la retirada y cambio de tamiz sin desconectarlo de la tubería principal.

Los filtros de tamaño mayor o igual a 1 ½”, irán provistos de válvula y tapón de purga.

Todos los tamices de 200 mm (8") y mayores serán reforzados para las condiciones operativas.

## 2.4 Conductos de aire

### 2.4.1 General

El contratista coordinará y verificará la instalación de conductos en las salas de climatización con el fabricante de las climatizadoras. Los planos de montaje en dichas salas que se presenten para la aprobación por la Dirección Facultativa deben haber sido verificados y aprobados con anterioridad por el fabricante de climatizadores o su representante cualificado, de modo que las presentaciones y niveles sonoros de dichos equipos se garanticen con el montaje y condiciones reales de la instalación.

El contratista entregará para su aprobación información sobre los elementos de difusión a instalar (características y presentaciones), así como muestras de los mismos cuando sean requeridas por la Dirección Facultativa.

La instalación de los conductos se realizará según el trazado y las dimensiones indicadas en planos.

Los conductos para el transporte de aire, desde las unidades de tratamiento de aire o desde los ventiladores hasta las unidades terminales, no podrán alojar conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

Se construirán en chapa de acero laminada en frío y galvanizada por procedimiento Sendezimir.

Las redes de conductos no podrán tener aberturas, salvo aquellas requeridas para el funcionamiento del sistema y para su limpieza, cumpliendo los requerimientos de estanqueidad definidos en la UNE 100-102-88 y 100-105-84.

Se procurará que las dimensiones de los conductos, circulares, ovales y rectangulares estén de acuerdo con la UNE 100-101-84.

Todos los conductos tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

Los conductos presentarán en su interior un aspecto liso.

Los codos tendrán, siempre que sea posible, un radio de eje no inferior a la anchura del conducto, siendo el radio inferior mínimo de 150mm. Si esto no es posible, dispondrán de alabes de dirección construidos con chapa de acero galvanizada, de galga gruesa, curvados de tal manera que se dirijan de forma aerodinámica el flujo del aire que pase por ellos.

Los cambios de sección en los conductos, siempre que sea posible, se harán de forma que el ángulo de cualquier lado de la pieza de transición formado con el eje conducto, no supere los 15°, en caso de flujo de aire divergente o en los 25° en caso de flujo corvengente. En ningún caso se superara un ángulo de 45°.

Antes de comenzar con el montaje de la instalación se reconocerán y limpiarán las canalizaciones para eliminar los cuerpos extraños.

La alimentación de las canalizaciones en las uniones, cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar las canalizaciones.

Las juntas y uniones de los conductos se terminarán según normas UNE 100-102-88 y 100-105-84, irán firmemente sujetos al edificio y se situarán de forma que permita su montaje correcto.

Las conexiones de los conductos a la entrada y a la salida de los equipos, se realizarán intercalando un tramo de material flexible calificado de al menos como M-1 frente al fuego, siendo este de una longitud mínima de 200 mm. Para impedir la transmisión de vibraciones.

Este tramo se fijará al equipo mediante un marco de angular realizado de tal forma que presente una junta permanente y estanca al aire.

Para regular el caudal de aire en cada tramo de la red se instalarán rejillas perforadas a la entrada de cada equipo.

## 2.4.2 Conductos de chapa galvanizada

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de chapa galvanizada de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El cálculo de los conductos cumplirá lo especificado en la instrucción ITE 03.8 y la norma UNE 100166. En este sentido, la velocidad máxima establecida en la instalación será inferior a la máxima establecida por el fabricante del material.

Los conductos cumplirán con lo especificado en la norma ITE 04.4. En este sentido los conductos de chapa cumplirán las prescripciones exigidas en las normas UNE 100.101, UNE 100.102 y UNE 100.103.

Los conductos, en su montaje, cumplirán lo especificado en la instrucción técnica ITE 05.3. En este sentido, los conductos en todo su recorrido mantendrán la forma de sección transversal, especialmente en cambios de dirección, derivaciones y uniones, ejecutándose mediante piezas especiales.

Cumplirán los conductos con lo exigido en la norma UNE 100.153, en la que se especifican las condiciones de aislamiento respecto a los elementos estructurales.

Siempre que exista la posibilidad de cierre rápido de una compuerta (por ejemplo, cortafuegos), se deberá considerar la posibilidad de instalar un dispositivo para la descarga de la sobrepresión que se creará, o bien ejecutar los conductos de acuerdo a la características de la presión máxima presumible.

### Estanqueidad

Para lograr la estanqueidad necesaria se sellarán las uniones de acuerdo a:

- Clases B.1, B.2 y B.3: se sellarán las uniones transversales.
- Clases M.1 y M.2 se sellarán las uniones transversales y uniones longitudinales.
- Clases M.3 y A.1: se sellarán todos los elementos de unión transversal y longitudinal, las conexiones, las esquinas, los tornillos, etc.

## 2.4.3 Conductos flexibles

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del conducto flexible de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El conducto está formado por tres láminas de aluminio-poliéster-aluminio, imputrescibles, grapadas al esqueleto de espiral de acero, garantizando su estanqueidad para un mínimo de 1,5 PN.

Su unión a los conductos o elementos a alimentar será por medio de abrazaderas en acero galvanizado de tornillo. Entre el conducto y el elemento abrazado se dispondrá material comprensible de forma que la junta sea perfectamente estanca. El material no debe ser afectado en ningún momento por temperaturas comprendidas entre los -20°C y los 90°C.

El desarrollo del conducto flexible tendrá una longitud mínima del 20 % superior a la distancia en línea recta, es decir, el desarrollo no será totalmente recto, sino que permitirá holguras de adaptación.

## 2.5 Aislamientos térmicos

### 2.5.1 General

Los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de climatización deberán aislarse térmicamente, con el fin de reducir los consumos energéticos no necesarios y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con las temperaturas adecuadas y cumplir las condiciones de seguridad en las superficies calientes.

Las características de los materiales utilizados deberán cumplir lo especificado en las instrucciones UNE 100171 y UNE 100172.

El contratista deberá presentar muestras de cada tipo de aislamiento y productos auxiliares para su revisión.

El contratista suministrará una lista de materiales con datos técnicos de cada tipo de aislamiento utilizado en el proyecto, documentando su función, calidad y características e incluyendo, al menos, las siguientes características: propagación de llama, generación de humo y características de rendimiento térmico.

Como parte de la presentación de los planos de montaje, se incluyen en la primera entrega, informes de ensayos certificados de que los materiales y sus componentes cumplen con la normativa legal al respecto de clasificaciones frente a riesgos de incendios y que los materiales no contienen amianto.

Se pondrá especial atención en que el aislamiento y su espesor cumplan el apéndice 1.3.4.2 del RITE. Se incluirán detalles típicos sobre los sistemas de montaje, indicando accesorios utilizados y acabados finales.

### 2.5.2 Suministro, almacenamiento y manejo

El contratista suministrará y almacenará los materiales en el embalaje original del fabricante debidamente etiquetados. Los materiales se almacenarán en lugares secos y protegidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se abrirán los embalajes ni se retirarán sus etiquetas hasta su instalación.

Para evitar deterioros no se permitirá que el aislamiento se moje, se humedezca o se manche.

Se protegerá el aislamiento de su exposición a altas temperaturas, excesiva exposición a los rayos solares y al contacto con superficies calientes por encima de las temperaturas seguras indicadas por el fabricante.

No se comenzará la instalación del aislamiento en periodos desfavorables, a menos que el trabajo se realice de acuerdo con los requisitos e instrucciones del fabricante.

### 2.5.3 Requisitos generales

Frente al fuego los aislamientos tendrán, al menos, clasificación de no inflamable, no propagador de llama (M1), no generando en caso de incendio humos tóxicos apreciables.

Junto a la primera entrega de los planos de montaje, el contratista entregará los certificados oficiales que demuestran el cumplimiento del comportamiento al fuego de los materiales aislantes.

Todos los auxiliares y accesorios tales como adhesivos serán así mismo no combustibles, ni generarán humos ni productos tóxicos apreciables en caso de exposición al fuego. Los tratamientos ignífugos que se requieran serán permanentes, no permitiéndose el uso de materiales para dichos tratamientos solubles al agua.

No se permite la utilización de amianto.

Además el material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características:

- Ser imputrescible.
- No contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos.
- No desprender olores a la temperatura de trabajo.
- No provocar la corrosión de tuberías y conductos en las condiciones de uso.
- No ser alimento de roedores.

#### **2.5.4 Colocación**

El material deberá hacer un asiento compacto y firme sobre la superficie a aislar, evitando la creación de cámaras de aire y mantener el espesor uniforme.

Cuando sea preciso para la obtención del espesor adecuado el montaje de varias capas de aislamiento, se evitará que las juntas longitudinales y transversales de cada capa coincidan con la anterior.

El aislamiento Térmico no quedará interrumpido en el paso de elementos estructurales del edificio ni en los soportes de las conducciones.

Se recomienda que el soporte quede totalmente envuelto por el material aislante.

Los puertos térmicos deberán quedar interrumpidos entre conducciones y soportes.

El aislamiento de tuberías aéreas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas rígidas o semirrígidas hasta un diámetro nominal de la tubería sin recubrimiento de al menos 200 mm.

Para tuberías de diámetros superiores se utilizarán fieltros, mantas o planchas semirrígidas.

Las coquillas se sujetarán con vendas y, sucesivamente, se atarán con pletinas galvanizadas o bien se fijarán mediante el empleo de adhesivos. Se prohíbe el uso de alambre, que penetrarían en la coquilla cortándola.

El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento, sin deterioro del material aislante.

En ningún caso el material aislante podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni las lecturas de instrumentos de medida y control.

El aislamiento de equipos se realizará exteriormente con mantas flexibles o planchas semirrígidas, con o sin barrera antivapor según sea la temperatura del fluido en contacto con la superficie exterior del aparato, o bien con procedimiento de inyección de material en estado líquido en la cámara formada por la superficie exterior del aparato y recubrimiento metálico exterior de protección.

Cuando el material aislante sea manta de fibra de vidrio o lana de roca, la fijación del material se hará por medio de agujas soldadas o pegadas a la superficie exterior del aparato o a unas abrazaderas transversales. La longitud de las agujas, de unos 2 a 3 mm de diámetro, será igual al espesor del material aislante. Su número será de, al menos, 10 por metro cuadrado. La manta se sujetará por medio de plaquetas de unos 30 mm de lado. Cuando el material esté constituido por planchas de un material orgánico celular, la fijación a la superficie se hará por medio de un adhesivo de las características indicadas por el fabricante.

#### **2.6 Bomba de calor**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta a punto de los grupos de enfriamiento en la situación y forma que se indican en los planos de las características funcionales que se indican en el apartado correspondiente del proyecto. Especial atención deberá considerarse en su ubicación en relación a su espacio de registro.

La bomba de calor cumplirá con las especificaciones del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y lo indicado en la IT 1.3.4.1 del RITE.

## Climatización centro de negocios

La bomba de calor instalada deberá tener una capacidad total de funcionamiento no inferior a la indicada en el Proyecto que corresponde a 416 KW en régimen de verano y 218 KW de calor en régimen de invierno.

La unidad dará las prestaciones indicadas en los planos. La unidad estará completamente equipada, esto es, con condensador, evaporador, motor, arrancador, protecciones, compresor, carga de refrigerante, carga de aceite, purga o bombeo, panel de control, sensores, aislamientos antivibratorios, conexiones, aislamiento y elementos auxiliares. Las unidades suministrarán las capacidades indicadas en las condiciones indicadas en los documentos de proyecto sin exceder el consumo especificado.

La unidad funcionará de modo totalmente automático, e incorporará todos los sistemas de alarma y automáticos necesarios para evitar su deterioro. Junto con los planos de montaje, se incluirá información completa del equipo, incluyéndose curva de rendimiento a cargas parciales. El tipo de compresor y el tipo de refrigerante vendrán especificados en la memoria y planos del proyecto. El refrigerante por defecto será de tipo ecológico (R-407C).

Previo a los montajes el instalador se asegurará con el coordinador de la obra, los puntos de suministro de agua, fuerza eléctrica y desagües adecuados para su correcto funcionamiento así como la disposición de la bancada de apoyo.

Especial atención se dispondrá en las medidas acústicas y antivibratorias de forma que se cumplimenten las normativas y ordenanzas vigentes al respecto.

El máximo nivel sonoro admisible de 80dbA medido de acuerdo con el estándar ARI 575 o equivalente. El contratista preverá los medios necesarios para alcanzar dicho nivel sonoro.

El fabricante proporcionará garantía de todos los componentes y del funcionamiento por un periodo de un año desde el arranque inicial y aceptación por parte del propietario. Además, el compresor y el motor del compresor tendrán garantía de 5 años.

### Ejecución

Para el montaje de este equipo se dispondrá de una bancada antivibratoria y se respetarán las distancias de seguridad para mantenimiento especificadas por el fabricante. Se comprobará la resistencia de los materiales estructurales que soportan la carga y la no transmisión de vibraciones a elemento constructivo alguno.

Se comprobará que las unidades contienen como mínimo los siguientes elementos:

- Mueble y chasis resistente a agentes exteriores.
- Aislamiento térmico en transporte de fluidos térmicos y aislamiento acústico en elementos susceptibles de transmisión de ruidos.
- Compresores dotados de calentador de cárter, presostatos de alta y baja y sistemas de protección contra arranques frecuentes.
- Comprobación antes de la puesta en marcha de que la unidad integra todos los dispositivos de mando y protección especificados por el fabricante del equipo.
- Control previo de la carga de aceite en los compresores y comprobación de los circuitos eléctricos de mando y control.
- Comprobación de la ubicación de la unidad y secciones de tuberías y conductos de entrada y salida así como los accesorios indicados en los documentos del proyecto.

### Protecciones

- Presostatos de alta y baja presión con rearme automático.
- Control de circulación de agua.
- Control de la temperatura de descarga del compresor.
- Válvula antirretorno integrada en la descarga del compresor.
- Interruptor general automático en el circuito de mando.
- Fusibles de proyección de línea de alimentación de compresores y motores de ventiladores.

- Temporización de la desconexión de la bomba de circulación.
- Seguridad al fallo de la bomba.

## Regulación

- Sistema con microprocesador constituido por dos placas de control para que cada una de estas placas se instale en un cuadro eléctrico independiente lo que permite dividir la distribución eléctrica de potencia y de las etapas de control.
- Control de parámetros de funcionamiento y gestión de seguridades.
- Temporización anti corto-ciclo.
- Control autoadaptativo del tiempo de funcionamiento del compresor que reduce el número de arranques del mismo y, por tanto, reduce el consumo energético y aumenta la vida útil de los componentes.
- Posibilidad de comunicación con un sistema de gestión centralizada.
- Termostato de control en el cuadro eléctrico principal al que llega la acometida eléctrica.
- Visualización de consignas, hora y temperatura de retorno del agua.
- Modificación de los parámetros de funcionamiento (consignas, diferencia y temporizaciones),
- Programación horaria y semanal con posibilidad de cambio de consigna para cada programa.
- Señalización del funcionamiento de la bomba de circulación.
- Indicación de filtro sucio.
- Señalización de alarma.

## 2.7. Grupos de bombas

### 2.7.1 Generalidades

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las bombas centrífugas y motores para los sistemas de circulación de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

La empresa instaladora deberá verificar las condiciones de aspiración de todas las bombas, y proveer bombas para funcionamiento con altura manométrica adecuada. Se incluirán curvas de rendimiento de las bombas suministradas.

En ningún caso la potencia al freno de los motores estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal del motor. Las bombas estarán perfectamente equilibradas estática y dinámicamente y se seleccionarán para soportar presiones iguales o mayores a la presión estática deducida de los planos, más la presión a descarga cerrada.

Todas las bombas estarán controladas por un manómetro medidor de presión diferencial con dos válvulas de corte para asegurarse de que proporcionan la presión adecuada.

Todas las bombas dispondrán de una válvula de equilibrado a la entrada para realizar la regulación y una válvula de corte a la salida para cortar la circulación por el conducto de salida lo que podría ocasionar averías.

Todas las bombas serán gemelas y en el caso de que no existiera modelo de bomba gemela para los requerimientos de proyecto se instalarán dos bombas en paralelo cada una con sus correspondientes accesorios previamente especificados.

La presión de descarga en circuito cerrado de las bombas no deberá exceder el 125% de la de funcionamiento. Se suministrarán, si se necesita, conexiones para limpieza de empaquetaduras.

Las bombas deberán de ser seleccionadas para funcionar cerca del punto de eficiencia máxima, permitiendo el funcionamiento en capacidades de aproximadamente un 25 % por debajo de la capacidad de diseño.

Además el diámetro del rodete deberá ser seleccionado de modo que la capacidad de diseño de cada bomba no exceda el 90% de la capacidad obtenible con el diámetro del rodete máximo para dicho modelo a la velocidad de diseño.

La curva de la bomba deberá tener pendiente continua desde la capacidad máxima hasta el punto de corte.

En todos los casos los tamaños de los motores deberán de ser seleccionados para trabajar holgadamente dentro del rango completo de funcionamiento de la bomba, con el tamaño de rodete instalado.

Garantía. La bomba deberá suministrar el caudal requerido a la presión de diseño con una tolerancia de +/- 3 % sin sobrecalentamientos del motor, cojinetes o cualquier otra parte y producción normal de ruido.

Los cierres deberán de reemplazarse sin cargo alguno si se produce desgastes inusual u operación incorrecta durante el período de garantía, que no haya sido causado por el fallo en el mantenimiento.

## 2.7.2 Circuito de suelo radiante

La bomba gemela a instalar será de velocidad variable con capacidad de regulación con distintos perfiles en relación caudal-presión, en concreto el perfil seleccionado será el de presión constante.

La presión mínima a suministrar será de 175 kPa para un caudal de 16,71 l/s. Este caudal podrá ser inferior manteniendo las condiciones de presión constante en todo el rango de regulación de caudales para distintas condiciones de demanda en la instalación.

## 2.7.3 Circuito de climatizador

Se instalará una bomba gemela capaz de ajustarse a las distintas condiciones de carga caracterizadas por el cambio de régimen de verano a invierno. Las condiciones de carga a satisfacer son de 13,3 kPa para un caudal de 5,5 l/s.

## 2.7.4 Bomba de pozo

Se instalarán una bomba gemela o dos bombas en paralelo para evitar el corte de suministro en caso de avería. Además se instalará un filtro especial para aguas duras para evitar la entrada de grandes impurezas en el rotor.

La bomba deberá de ser capaz de suministrar 47 m<sup>3</sup>/h a una altura de 15 m con una presión de 3 – 4 bares.

## 2.7.5 Circuitos primarios

Se instalará una bomba gemela capaz de ajustarse a las distintas condiciones de carga caracterizadas por el cambio de régimen de verano a invierno. Las condiciones de carga serán de 63 kPa para un caudal de 33 l/s.

## 2.8 Intercambiadores de placas

En competencia del instalador el suministro, montaje y puesta a punto de los intercambiadores de placas en la situación y forma que se indican en los planos y de las características funcionales que se indican en el apartado correspondiente del proyecto.

Especial atención deberá considerar en su ubicación en relación a su espacio de registro.

Serán en contra corriente y estarán dimensionados de acuerdo con la potencia de intercambio necesaria de acuerdo a los apartados correspondientes a este proyecto.

La presión de diseño será de 5,0 bar y la prueba de 6,5 bar.

El material de las placas será de acero inoxidable AISI 316.

Las conexiones serán de tipo DIN y el material será de acero inoxidable AISI 316.

## **2.9 Unidad de tratamiento de aire**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta a punto de las unidades de tratamiento de aire en la situación y forma que se indican en los planos y de las características funcionales que se indican en el apartado correspondiente del proyecto. Especial atención deberá considerarse en su ubicación en relación a su espacio de registro.

Las unidades enfriadoras cumplirán con las especificaciones del Reglamento de Aparatos a Presión y lo indicado en la IT 1.3.4.1 del RITE.

Las unidades darán las prestaciones indicadas en los planos. Las unidades estarán completamente equipadas, esto es, con grupo moto-ventilador, arrancador, protecciones, recuperador de energía, batería de refrigeración, batería de calefacción, caja de premezcla para free cooling, purga o bombeo, panel de control, sensores, aislamientos antivibratorios, conexiones, aislamiento y elementos auxiliares. Las unidades suministrarán las capacidades indicadas en los documentos de proyecto sin exceder el consumo especificado.

Las unidades funcionarán de modo totalmente automático, e incorporará todos los sistemas de alarma y automáticos necesarios para evitar su deterioro. Junto con los planos de montaje, se incluirá información completa del equipo, incluyéndose curva de rendimiento a cargas parciales. El tipo de grupo moto ventilador, recuperador de energía y baterías vendrán especificados en la memoria y planos del proyecto.

Previo a los montajes el instalador se asegurará con el coordinador de la obra, los puntos de suministro de agua, fuerza eléctrica y desagües adecuados para su correcto funcionamiento así como la disposición de la bancada de apoyo.

Especial atención se dispondrá en las medidas acústicas y antivibratorias de forma que se cumplimenten las normativas y ordenanzas vigentes al respecto.

El máximo nivel sonoro admisible será de 80 dBA medido de acuerdo con el estándar ARI 575 o equivalente. El contratista preverá los medios necesarios para alcanzar dicho nivel sonoro.

El fabricante proporcionará garantías de todos los componentes y del funcionamiento por un período de un año desde el arranque inicial y aceptación por parte del propietario.

La unidad tendrá capacidad free – cooling.

En ningún momento se podrá producir recirculación de aire y solo se producirá contacto de aire de impulsión con aire de extracción en el recuperador entálpico.

Climatizador

El climatizador tendrá una capacidad igual o superior a 8700 m<sup>3</sup>/h.

Filtros

El climatizador dispondrá de una sección de filtrado de aire formada por módulos montados sobre bastidor metálico colocando burletes de goma para evitar el paso de aire sin filtrar.

Para la calidad de aire interior IDA 2 y aire exterior ODA 1 será necesaria la instalación de un filtro para el aire de impulsión F8.

Recuperador de calor

Atendiendo a la IT 1.2.4.5.2 del Reglamento Instalaciones Térmicas en Edificios el recuperador a instalar para las características del proyecto tendrá como mínimo una eficiencia del 58% y producirá una pérdida de carga máxima de 180 Pa.

Batería de frío

La batería de frío deberá tener una potencia de 22,48 kW proporcionando aire de impulsión a una temperatura de 20 °C.

Estará fabricada con tubo de cobre y aletas de aluminio con disposición al trebolillo. El número de filas de la batería será el necesario para que de acuerdo a la velocidad, caudal y temperatura del agua se alcancen las condiciones de salida de aire necesarias.

## Batería de calor

La batería de calor deberá tener una potencia de 26,41 kW proporcionando aire de impulsión a una temperatura de 21°C.

Estará fabricada con tubo de cobre y aletas de aluminio con disposición al trebolillo. El número de filas de la batería será el necesario para que de acuerdo a la velocidad, caudal y temperatura del agua se alcancen las condiciones de salida de aire necesarias.

## Ventilador de impulsión

El ventilador de impulsión deberá proveer un caudal de 8700 m<sup>3</sup>/h con una presión de 707 Pa.

Será seleccionado de forma trabajo en el punto de funcionamiento óptimo.

El ventilador será de tipo centrífugo. La envolvente estará construida en chapa de acero reforzada con pasamanos o angulares si fuese necesario. Deberá presentarse exenta de raspaduras o abollamientos.

## Ventilador de impulsión

El ventilador de retorno deberá proveer un caudal de 7020 m<sup>3</sup>/h con una presión de 200 Pa.

Será seleccionado de forma trabajo en el punto de funcionamiento óptimo.

El caudal será un 15% menor para crear una ligera sobrepresión en el edificio y así evitar las infiltraciones de aire.

El ventilador será de tipo centrífugo. La envolvente estará construida en chapa de acero reforzada con pasamanos o angulares si fuese necesario. Deberá presentarse exenta de raspaduras o abollamientos.

## 2.10 Elementos de difusión

### 2.10.1 General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los elementos de distribución del aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Todos los elementos, tanto de impulsión como de retorno o extracción, deberán ir provistos de mecanismos para regulación del volumen de aire, con fácil control desde el exterior.

Las bocas de extracción, difusores o cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con un papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento del aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberá suministrarse los marcos de madera, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda.

Todas las tomas de aire exterior o extracción serán suministradas con tela metálica de protección y persiana vierteaguas. Cualquier modificación que por interferencia con los paneles del falso techo, puntos de luz u otros elementos exija la nueva situación de las unidades, deberá ser aprobada por la Dirección de obra, según plano de replanteo presentado por el instalador.

El material y su montaje cumplirán los mínimos exigidos en las IT 2.2.5 y 2.2.7 del RITE.

### 2.10.2 Difusores rotacionales

Se suministrarán e instalarán los difusores de acuerdo a las capacidades indicadas en los planos y de acuerdo a las especificaciones y condiciones del Proyecto.

Se indicarán en los planos de montaje los tipos y modelos de difusor a instalar. Se adjuntarán con los planos de montaje las características de los difusores. En los planos se incluirán los detalles de instalación en los lugares previstos.

Se suministrarán muestras de los difusores antes de su instalación.

Los difusores que se provean en cada área serán de diseño adecuado para las condiciones de instalación y funcionamiento: altura de montaje, alcance requerido, caudales a impulsar, diferenciales de temperatura entre impulsión y ambiente, tipo de retorno, etc. Se presentaran curvas de comportamiento y nivel sonoro.

La boca de salida será de aluminio, mientras no se indique o apruebe otro material.

Los difusores dispondrán al menos de los siguientes accesorios:

- Plenum de chapa galvanizada con aislamiento acústico interior (25 mm mínimo).
- Compuerta de regulación: Se ubicará a 1,5 m de distancia de la salida y dispondrá de actuador remoto operable desde la salida del difusor. Otras posiciones más cercanas a la salida se aceptarán si previamente se realiza un test de verificación del comportamiento acústico.

Condiciones arquitectónicos:

- Los difusores quedarán totalmente ocultos, y el aspecto de la salida de aire desde cualquier zona ocupada será de una ranura continua de color blanco. El canto de la ranura será el mínimo posible.
- El contratista coordinará y verificará con los trabajos de interiores la disposición de los difusores.
- Se proveerán los extremos, uniones y partes ciegas.

### 2.10.3 Bocas de extracción

Se suministrarán e instalarán las bocas de extracción de acuerdo a las capacidades indicadas en los planos y de acuerdo a las especificaciones y condiciones del Proyecto.

Se indicarán en los planos de montaje los tipos y modelos de bocas de extracción a instalar. Se adjuntarán con los planos de montaje las características. En los planos se incluirán los detalles de instalación en los lugares previstos.

Se suministrarán muestras de las bocas de extracción antes de su instalación.

Las bocas de extracción que se provean en cada área serán de diseño adecuado para las condiciones de instalación y funcionamiento: altura de montaje, alcance requerido, caudales a impulsar, diferenciales de temperatura entre impulsión y ambiente, tipo de retorno, etc. Se presentaran curvas de comportamiento y nivel sonoro.

Las bocas de extracción dispondrán al menos de los siguientes accesorios:

- Compuerta de regulación: Se ubicará a 1,5 m de distancia de la salida y dispondrá de actuador remoto operable desde la salida del difusor. Otras posiciones más cercanas a la salida se aceptarán si previamente se realiza un test de verificación del comportamiento acústico.

Condicionantes arquitectónicos:

- Las bocas de extracción quedarán totalmente ocultas, y el aspecto de la salida de aire desde cualquier zona ocupada será de una ranura continua de color blanco. El canto de la ranura será el mínimo posible.
- El contratista coordinará y verificará con los trabajos de interiores la disposición de las rejillas.

## 2.11 Suelo radiante

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los elementos de distribución del agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

### 2.11.1 Instalación

La instalación se realizará de la forma que ha sido indicada en los documentos del proyecto y siguiendo las especificaciones de los planos.

La instalación de cada elemento se realizará según especificaciones concretas del fabricante para asegurar su correcto funcionamiento. A continuación se detalla la forma de instalar cada elemento que compone el suelo radiante.

#### Zócalo perimetral

Se fija a la base de las paredes de todas las áreas a climatizar, desde el suelo base hasta la cota superior del pavimento. La lámina adherida a la espuma de polietileno debe quedar en la cara opuesta a la del contacto zócalo perimetral – pared.

Esta lámina se apoyará sobre los paneles aislantes para evitar la inserción de mortero de cemento entre zócalo perimetral y panel aislante, de manera que se crea una estructura de “suelo flotante”, evitando así tanto los puentes térmicos como acústicos.

El zócalo funciona como junta de dilatación perimetral cuando (Norma UNE EN 1264-4)

- El área de la habitación es menor a 40 m<sup>2</sup>.
- La longitud de un lado de la habitación es menor a 8 m.
- La relación de los lados del área sea 2:1.

Cuando se exceden estos valores, debe preverse la colocación del zócalo como junta de dilatación, dividiendo la capa de mortero. En caso de recubrimientos pétreos la junta debe llegar hasta la superficie y en casos de recubrimientos de madera, la junta solo divide la capa de mortero.

Cuando existan juntas de dilatación en el edificio, estas deberán ser respetadas, coincidiendo con las juntas del suelo radiante.

En ningún caso un circuito de climatización puede cruzar una junta de dilatación. Solamente los tubos de conexión pueden cruzar una junta de dilatación, con una protección de tubo flexible de aislamiento de 0,15 a cada lado.

#### Panel aislante

Los paneles moldeados funcionan como aislamientos térmicos y acústicos contra el ruido de impacto y también tienen la misión de sujetar las tuberías emisoras, guiándolas y facilitando el trazado de los circuitos con la separación entre tubos proyectada.

Aseguran en todo momento que la desviación vertical de los tubos antes y después de la aplicación del mortero no sea superior a 5 mm en cualquier punto y que la desviación horizontal de la separación a 5 mm en cualquier punto y que la desviación horizontal de la separación especificada para los tubos no supere +/- 10 mm en los puntos de fijación (según norma UNE EN – 1264-4).

Los paneles han de colocarse sobre todo el área a calefactar a modo de superficie continua.

El panel portatubos se compone de una base de poliestireno expandido EPS recubierto de una consistente lámina portatubos plástica para reforzar la parte superior del panel.

Con el panel portatubos de 33 mm, la unión entre unos paneles y otros se realiza mediante el machihembrado de los laterales del panel con los laterales de los paneles adyacentes. El machihembrado se consigue mediante la propia lámina de recubrimiento: dos de los laterales del

panel no presentan la base soporte de EPS y dejan libres a los tetones de la lámina de la lámina plástica, de manera que estos pueden encajarse en los tetones del panel adyacente.

La hilera de tetones que queda debajo de la que se monta encima, tiene un menor diámetro que el resto, de manera que permite el fácil solapamiento de los bordes.

A la hora de colocar los paneles sobre una estancia, es frecuente tener que realizar un corte para adecuar la forma del panel a la forma de la habitación. El panel portatubos se cortará con cuchilla con la forma que se requiera.

### Circuitos de climatización

Su colocación debe realizarse de acuerdo los cálculos realizados en el proyecto y los trazados especificados en los planos. Los caudales circulantes por cada circuito serán los detallados en el proyecto y se regularán mediante las correspondientes válvulas de equilibrado.

Todos los circuitos alimentados por un mismo colector se dispondrán en paralelo.

- Habrá que tener en cuenta que los tubos se deben colocar a mas de 50 mm de las estructuras verticales y a 200 mm de distancia de los conductos de humos y de los hogares o chimeneas francesas abiertas, de los cañones de chimenea con pared o sin ella, y de los huecos de ascensores.

- Para evitar la condensación de vapor de agua en verano, se deben aislar las tuberías del circuito primario de frío si el agua circulante se encuentra a una temperatura por debajo de la de rocío.

- Los puntos en los que es evidente el riesgo de perforación de tuberías emisoras (por ejemplo los desagües y los anclajes al suelo de aparatos en cuartos húmedos) deben haber sido señalados con anterioridad. Al colocar los circuitos deben bordearse las zonas adyacentes a esos puntos de riesgo.

- En el trazado de las curvas debe prestarse atención a no “pinzar” la tubería, pues se reduciría su sección.

- Todo el proceso de montaje de los circuitos se realiza en frío. No calentar la tubería pues se destruiría la capa de etilvinil-alcohol que protege a las tuberías de la difusión de oxígeno.

- La configuración de los circuitos debe ser tal que las tuberías de ida y de retorno se coloquen una al lado de la otra en todos los tramos del circuito ya que de esta manera se homogeneizará la temperatura superficial del pavimento. Para ello se recomienda el trazado en doble serpentín o en espiral. En general se debe prestar atención a dirigir el caudal de impulsión hacia paredes externas o hacia otras áreas externas.

- Se debe empezar el trazado de circuitos por las zonas más interiores, continuando después hacia las zonas inmediatamente más exteriores. Esto evita el pisado continuo de las superficies ya terminadas y el riesgo inherente a este hecho de posible pinzado de tuberías y el riesgo inherente a este hecho de posible pinzado de tuberías y levantamiento de estas de su superficie de agarre.

- Para el buen funcionamiento del sistema, es importante realizar el equilibrado hidráulico de cada uno de los circuitos de climatización (según condiciones de diseño técnico).

La configuración en doble serpentín consiste en que las tuberías de impulsión y retorno se disponen en paralelo. Esta configuración proporciona una temperatura media uniforme.

La configuración en espiral es básicamente una variante de la configuración en doble serpentín. Tiene como ventaja curvas menos pronunciadas, lo que facilita la instalación sobre todo cuando las tuberías emisoras son de mayor diámetro exterior.

En la medida de lo posible los circuitos se diseñarán en espiral siempre que la planta de la estancia lo permita.

### Cajas de colectores

## Climatización centro de negocios

---

Los colectores distribuidores del sistema de climatización invisible se colocan en las correspondientes cajas o armarios, las cuales se empotran en pared.

Para posibilitar la purga de aire de los circuitos emisores, los colectores han de situarse siempre en un plano más elevado que cualesquiera circuitos a los que den servicio.

Las cajas, dentro de las cuales se colocan los colectores, se empotrarán en un tabique o muro accesible.

### Montaje de colectores

El proceso de montaje del colector consiste en ir acoplando módulos hasta formar el número de salidas que se desee.

No utilizar herramientas metálicas ni tampoco ningún elemento sellador de uniones como teflón o similar. La unión entre módulos tiene un tope. No forzar el giro entre módulos más allá de ese tope.

Los caudalímetros se sitúan en la impulsión y los cabezales electrotérmicos en el retorno del sistema.

Es muy importante comprobar que los purgadores automáticos queden situados a una cota superior que cualquier otra de la línea de agua. De otro modo se dificultaría la purga de aire de la instalación.

Conexión al colector: El acceso de las tuberías de ida y de retorno de un circuito al colector se facilita si se realiza esta acometida mediante canaletas, para fijar el tubo.

La unión, se finaliza con el roscado del tapón plástico con rosca hembra sobre el cuerpo del módulo rosca macho. Esta operación proporciona la estanqueidad precisa a la unión. Esta unión se puede realizar manualmente o con ayuda de la llave para colector. Nunca utilizar herramientas metálicas.

### Llenado de la instalación y prueba de estanqueidad

Cada Kit colector básico posee una válvula de llenado. El modo correcto de llenado de agua de la instalación es realizarlo circuito a circuito con el fin de evitar la excesiva entrada de aire en los circuitos.

En este sentido, para realizar el llenado del primer circuito se cierran las llaves de corte del colector y todas las llaves manuales menos una. Se conecta la llave de llenado a la toma de agua de red y se deja circular agua hasta que por la manguera de salida (desagüe) deje de salir aire, momento en el que cierra esta llave manual. Este proceso se repite con cada uno de los circuitos de la instalación.

Siguiendo esta rutina en cada uno de los circuitos se asegura la ausencia de bolsas de aire en la instalación durante su puesta en marcha.

Antes de colocar el mortero se debe comprobar la estanqueidad de los circuitos por medio de un ensayo de presión de agua. La presión de ensayo será dos veces la presión de servicio con un mínimo de 6 bar. Durante el vertido del mortero, presión debe aplicarse a los tubos.

La ausencia de fugas y la presión de ensayo deben especificarse en un informe de ensayo.

Cuando exista peligro de helada deben adoptarse medidas adecuadas, tales como el uso de anticongelantes o el acondicionamiento del edificio.

Si, para el funcionamiento normal del sistema, no es necesaria una protección de anticongelante adicional, debe purgarse el protector contra el hielo y debe lavarse el sistema utilizando 3 cambios de agua como mínimo.

### Mortero de cemento

Una vez colocados los circuitos, hecho el llenado de la instalación y realizada la prueba de presión, se vierte el mortero de cemento sobre toda la superficie a climatizar.

El espesor recomendable es de 5 cm medidos a partir de la generatriz superior de la tubería.

Espesores mayores aumentan la inercia térmica del sistema mientras que espesores menores reducen la capacidad de la loseta de mortero de cemento de resistencia ante esfuerzos cortantes. La norma UNE EN 1264-4 especifica que “el espesor nominal por encima de los tubos de calefacción (altura del recubrimiento) debe ser, por razones de ejecución, al menos tres veces la granulometría máximas del material árido arenoso, pero de 30 mm como mínimo. Para las placas de asfalto este espesor es de, al menos, 15 mm” Al agua de amasado de la mezcla de mortero de cemento (cemento, arena y agua) ha de añadirse al Aditivo para mortero. Este líquido consigue un perfecto contacto entre el mortero y las tuberías emisoras una vez la loseta de mortero de cemento ha secado, evitando con ello inclusiones de aire que aumentarían la resistencia del sistema y dificultarían la transmisión de calor.

EL mortero de cemento debe verterse en sentido longitudinal al trazado de las tuberías. Debe realizarse el vertido sobre una misma zona de modo continuado, consiguiendo así un fraguado simultaneo de todo el mortero de una misma zona.

Debe iniciarse el vertido sobre una zona inmediatamente después de haber concluido la colocación de circuitos, el llenado y la prueba de estanqueidad. Así se evita la deformación de la capa portante de tuberías debido a su continuo pisado y/o trasiego de maquinaria. En este sentido se debe iniciar el vertido de mortero sobre la zona más interior (zona en la que primero debe concluir la colocación de circuitos) para, posteriormente, ir a las zonas más exteriores.

Cuando se coloca el mortero, la temperatura de este y de la habitación no debe estar por debajo de los 5 °C. A continuación debe mantenerse a una temperatura de 5°C como mínimo durante 3 días al menos.

Debe asegurarse un completo secado de la loseta de mortero de cemento antes de la colocación del pavimento.

## Pavimentos

Antes de la colocación del revestimiento del suelo, el instalador debe verificar la adecuabilidad de la placa para recibir sobre ella el revestimiento respectivo.

## **2.12 Elementos de control**

Es competencia del instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los aparatos de medida de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El control se va a llevar a cabo mediante un pequeño compuesto por varios elementos que darán una serie de puntos de control sobre la instalación así el contratista se comprometerá a su correcta instalación así como su conexión a los diferentes elementos del sistema, de acuerdo con las características de este.

El controlador se instalará en su armario correspondiente y deberá permitir tener una serie de valores (entradas, salidas e informaciones del sistema).

### **2.12.1 Ejecución de la instalación**

La obra se ejecutará de acuerdo con las instrucciones indicadas en los planos y las preinscripciones contenidas en el pliego de condiciones, estando bajo la dirección del Director de Obra, encargado de resolver las cuestiones que se planteen, cuando existan errores de interpretación o falta de definición en lo expresado.

El orden de ejecución de los trabajo será propuesta por la empresa instaladora, dentro de su programa de trabajo, según los planes determinados.

Se exige que todos los equipos utilizados cumplan con las siguientes premisas:

- Estarán disponibles con tiempo suficiente, al comienzo del trabajo, con el fin de que puedan ser examinados y tener la aprobación del Director de Obra.
- Si durante la ejecución de la obra se comprobase que los equipos no son adecuados, el Director de Obra tendrá la capacidad para sustituirlos por otros que considere más adecuados.

### 2.12.2 Planificación del trabajo

En un plazo de 15 días desde la fecha de la adjudicación de la instalación, la empresa instaladora, deberá presentar un planning de ejecución para abordar la instalación del proyecto, se establecerá un programa de trabajo en el que se tendrán en cuenta las siguientes cuestiones:

- Ordenación en partes o clases de obra, de las unidades que integran el proyecto, con la expresión del volumen de éstas.
- Determinación de los medios necesarios, personal, instalaciones, equipos y materiales.
- Estimación del calendario de los plazos de ejecución de las diferentes partes de la obra.

Valoración mensual y acumulada de la obra programada.

Asimismo, presentará otro planning relativo a fechas de suministro de los equipos de materiales en la obra.

Una vez revisados los planning de ejecución y de suministro, la Dirección Técnica de la Obra facilitará al Contratista el planning definitivo de trabajos y suministros que será incluido como documento contractual en el Contrato de Ejecución de la Instalación.

Una vez aprobado el calendario de trabajo, será obligatorio para la empresa instaladora el cumplimiento de las fechas de entrega. En caso de superar el plazo de entrega, la empresa instaladora se hará cargo de todos los gastos correspondientes a partir del transcurso de vigencia de Contrato.

### 2.12.3 Propiedad industrial y patentes

Si la realización del proyecto, operando de acuerdo a las instrucciones de la empresa instaladora, constituyese una infracción a terceros en patente o cualquier derecho de propiedad industrial, la empresa instaladora será el único responsable.

Cualquier modificación de restitución necesaria será por cuenta de la empresa instaladora, así como el pago de responsabilidades a terceros sin ninguna limitación.

La totalidad de la instalación pasará a propiedad y riesgo del Cliente en la fecha de recepción provisional, y pago del último plazo, siendo hasta ese momento de la propiedad de la empresa instaladora.

El contratista correrá con los riesgos que pueda sufrir la instalación objeto del contrato, por causas no imputables al Cliente, hasta la fecha de recepción provisional y pago final.

Dicha responsabilidad de la empresa instaladora alcanzará el total del material que asume en virtud del pedido de la instalación.

### 2.12.4 Garantías del conjunto de la instalación

Se garantiza que todos los elementos del Suministro cumplen con lo estipulado en la Legislación Española vigente y las normas UNE, DIN o ISO así como que se han cumplido todos los trámites legales que importan las mismas.

Se garantiza la calidad de la totalidad del suministro y que el mismo está libre de defectos de mano de obra, materiales y fabricación, durante un periodo de un año a partir de la Certificación de la Pruebas de Garantía. Si parte del suministro resulta inadecuado o inservible, se garantiza la reparación o sustitución en el menor plazo de tiempo posible. Para el equipo reparado o sustituido se abrirá un nuevo plazo de garantía.

La sustitución de las piezas se llevará a cabo gratuitamente y la empresa instaladora se hará cargo del suministro de piezas, mano de obra y asistencia técnica necesaria en dicha reparación o reposición.

El cliente se compromete a notificar los defectos, en el momento en que fuesen detectados.

El contratista será responsable de las deficiencias, solamente en el caso de que el Cliente siga las instrucciones de mantenimiento y explotación y que no efectúe ninguna modificación sin la aprobación, por escrito, por parte de la empresa instaladora.

## **2.13 Pruebas de las instalaciones**

### **2.13.1 Generalidades**

#### **Alcance del trabajo**

El contratista realizará todas las pruebas y ensayos, limpieza ajuste y equilibrado exigidos por los Reglamentos e Instituciones Técnicas correspondientes y demás normativa aplicable y a las que se indican, corriendo de su cargo los costes derivados.

El contratista realizará una notificación a la Dirección Técnica con antelación suficiente a la realización de los ensayos para que pueda acudir a los mismos.

Incluirá todo el material, instrumentación y mano de obra que se necesite. Cualquier prueba o ensayo no especificado y que sea necesario realizar para la aceptación de equipos o instalaciones, deberá ser indicado y ejecutado por el adjudicatario.

En la intención de esta sección mencionar todas las pruebas y ensayos obligatorios y necesarios para asegurar que el sistema está correctamente ejecutado y equilibrado y que las prestaciones especificadas se cumplen. Se someterán a aprobación por la Dirección Técnica las propuestas alternativas sobre protocolos de ensayo y control de calidad que pudiera tener implantado el Contratista.

Todo sistema quedará completamente ajustado y equilibrado, es decir, tanto los equipos como las redes de conducción de fluidos.

#### **Entregas**

El contratista entregará los informes y certificados de ensayos, conteniendo los resultados de las pruebas y una implantación esquemática para cada sistema certificado por el Contratista.

El informe de equilibrado de redes de aire presentado deberá listar cada rejilla y difusor, dando identificación, caudal de diseño, caudal medido, etc, así como requisitos de diseño para todos los ventiladores de impulsión y extracción y las condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión, intensidad, potencia, etc.

Del mismo modo, el informe de equilibrado de redes de agua presentado deberá listar cada elemento terminal, dando identificación, caudal de diseño, caudal medido, etc., así como requisitos de diseño para todas las bombas y las condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión intensidad, potencia, etc.

Del mismo modo, el informe de equilibrado de redes de agua presentado deberá listar cada elemento terminal, dando identificación, caudal de diseño, caudal medida, etc., así como requisitos de diseño para todas las bombas y las condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión intensidad, potencia, etc.

Se incluirá la identificación y los tipos de los instrumentos empleados así como su fecha de calibración más reciente, con el informe de ensayo.

El contratista suministrará un conjunto completo de planos de equilibrado con las anotaciones e indicaciones correspondientes así como un informe del procedimiento realizado de equilibrado.

Garantía de calidad

Los equilibrados y ensayos de los sistemas de aire y agua no deberán de comenzar hasta que el sistema haya sido ejecutado y esté en situación de funcionamiento completo.

Después de la terminación de los trabajos de equilibrados y ensayo, la Dirección Técnica puede requerir una recomprobación o un reajuste de cualquier equipo, elemento de difusión, elemento terminal, ventilador o bomba. El contratista deberá suministrar técnicos para asistir a Dirección Técnica en la realización de cualquier comprobación que pueda requerir.

## 2.13.2 Ensayos e inspección de materiales y equipos

El instalador garantizará que todos los materiales y equipos han sido probados antes de su instalación final, cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje será reemplazado o reparado.

El contratista entregará los informes y certificados de ensayos de los materiales y equipos, conteniendo los resultados de las pruebas, así como los certificados de clasificación de los mismos por los organismos y entidades reguladoras de la calidad.

La Dirección Técnica de obra será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación.

## 2.13.3 Ensayos de funcionamiento y equilibrados

Todas las instalaciones deberán ser inspeccionadas y probadas ante la Dirección Técnica de Obra, con anterioridad a ser cubiertas por paredes, falsos techos, etc. Estas pruebas se realizarán por zonas o circuitos sin haber sido conectado el equipo principal.

Se probarán todos los equipos y sistemas según Reglamentos aplicables y Normas UNE de aplicación. El contratista suministrará todos los medidores, instrumentos, equipos de ensayo, y personal requerido para los ensayos.

Se ajustarán todos los equipos para funcionar con el mínimo ruido y vibración posible para sus condiciones de trabajo. El funcionamiento silencioso de todos los equipos es un requisito.

Cualquier equipo que produzca un ruido objetable en espacios ocupados debe de ser reparado o retirado y sustituido por equipo satisfactorio.

### Sistemas de tuberías

Se pondrán en marcha los sistemas de enfriamiento y calefacción, se ajustarán los controles y los equipos, y se realizará el equilibrado necesario para suministrar no menos de las cantidades de agua indicadas en el proyecto a cada equipo.

### Ensayos de nivel sonoro

Se pondrán en funcionamiento los equipos y sistemas de tratamiento de aire después del equilibrado, para determinar que se cumplen los requisitos acústicos en los distintos espacios.

### Equilibrado de agua y aire

1. Se pondrán todos los sistemas de climatización y resto de equipos en funcionamiento completo y continuado durante cada día de trabajo correspondiente al equilibrado y ensayo.

2. El contratista deberá de realizar previsiones para cambios de poleas en ventiladores que puedan requerirse. Se obtendrán los caudales de aire finales mediante ajuste de la velocidad del ventilador.

3. Se realizará todo el trabajo necesario para completar los ensayos y el equilibrado del aire y de los sistemas de agua, incluyendo, pero no limitado, lo siguiente:

- Equilibrado, ajuste y ensayo de equipos de movimiento de aire y de distribución de aire, extracción y sistemas de recirculación.

- Ensayo de las bombas de circulación.

- Equilibrado de la distribución de agua.

## Climatización centro de negocios

- Presentación de los datos de equilibrado y de ensayo completos, una vez terminados los ensayos y el equilibrado, para su comprobación.
- 4. Se realizará según UNE 100-010 mientras no se indique o apruebe otra.
- 5. Se seguirán asimismo las recomendaciones y procedimientos de los fabricantes de los elementos de equilibrado.
- 6. Dentro del periodo de garantía, si hay evidencia de desajustes, la propiedad puede requerir la recomprobación y verificación de las salidas, ventiladores y aire de impulsión, aire de extracción, bombas y cualquier otro equipo listado en el informe de ensayo. Proporcionar los técnicos y los instrumentos cuando sea requerida la realización de los ensayos durante este periodo de garantía.

Todos los componentes de la instalación de climatización cumplirán con lo especificado en la norma ITE 06. Una vez completa la instalación, se procederá a realizar el ajuste y equilibrado conforme lo indicado en la norma UNE 100.010. A continuación se describen de modo específico las pruebas que se realizarán.

### Redes de tuberías

Las redes de tuberías antes de efectuar las pruebas hidráulicas, se procederán a su limpieza para eliminar polvo, cascarilla o aceites. Se llenará la red con una solución acuosa de un producto detergente con dispersantes orgánicos. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación y se procederá a enjuagarla. Se medirá el pH del agua del circuito. En el caso de que resultara menor a 7,5 pH, se procederá a limpiar nuevamente el circuito hasta que se alcance el nivel indicado.

Una vez completada la instalación y limpieza, se procederá a realizar una prueba hidrostática de todos los equipos y conducciones a 1,5 PN, con un mínimo de 6 bares, de acuerdo con la norma UNE 100.151.

Finalmente se realizará una prueba de funcionamiento de bombas, comprobación de limpieza de filtros y medición de presiones. Por último se comprobará la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen y se realizará el tarado de todos los elementos de seguridad.

### Redes de conductos

Las redes de conductos se limpiarán antes de realizar la conexión de los equipos.

Posteriormente se pondrán en marcha los ventiladores hasta comprobar que el aire en la salida de las aberturas parezca no contener polvo.

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo de la norma UNE 100.104.

### Pruebas de libre dilatación

Las redes de tuberías se llevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo previamente anulado la actuación de los elementos de regulación automática.

Durante el enfrentamiento se comprobará visualmente que no se hayan producido deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

### Pruebas finales

La instalación se aprobará para verificar el adecuado funcionamiento de los sistemas de seguridad, y ahorro de energía, así como que se cumplen las exigencias de calidad y confortabilidad determinadas en el RITE.

## 2.14. Recepción de la obra

### 2.14.1 Recepción provisional

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador según indicaciones de la Dirección de obra y acordes a la normativa vigente, aquel deberá presentar la siguiente documentación, y cualquier otra que contemple la reglamentación vigente, tal y como se describe en IT 2 y 3 RITE:

- Copia del certificado de la instalación presentado ante la delegación del Ministerio de Industria y Energía, firmado.
- Protocolo de pruebas (original y copia).
- Manuales de instrucciones (original y copia).
- Libro oficial de mantenimiento.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos de la instalación realmente ejecutada.
- Esquemas de principio, coloreados y enmarcados para su ubicación en salas de máquinas.
- Relación de materiales y equipos empleados.

Ante la documentación indicada, la dirección de obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de instalador y propiedad. Es facultad de la Dirección adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso por parte del instalador de su corrección en el menor plazo.

Desde el momento en que la dirección acepte la recepción provisional se contabilizarán los periodos de garantía establecidos, tanto de los elementos como de su montaje. Durante este periodo es obligación del instalador, la reparación o modificación de cualquier defecto o anomalía, (salvo los originados por uso o mantenimiento) advertido para que se afecte el uso y explotación del edificio.

### 2.14.2 Recepción definitiva

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en el mismo, el instalador notificará a la propiedad el cumplimiento del periodo. Caso de que la propiedad no objetara ningún punto pendiente, la Dirección emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y por lo tanto la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado documento.

### 2.14.3 Reglamento de seguridad

El consejo de la Comunidad Europea en su Directiva 89/392/CEE establece las exigencias esenciales de Seguridad y de Salud que deben cumplir las máquinas nuevas fabricadas en la Unión Europea y nuevas usadas cuando procedan de otros países ajenos a la misma.

La aplicación de ésta reglamentación es responsabilidad del fabricante de la máquina, el cual está obligada a construir la máquina conforme a los requisitos marcados por dichas disposiciones, antes de su comercialización y puesta en servicio en la Unión Europea.

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Reales Decretos que la desarrollan.
- Normativa básica con respecto a la protección de maquinaria.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Convenio nº 119 de la Organización Internacional del Trabajo (BOE 30-11-1972).
- Convenio nº 155 de la OIT referente a maquinaria, artículos 5º y 12º (BOE 11-11-1985)
- Real Decreto 1495/1989 (BOE 3-6-89) por el que se modifican los artículos 3º y 14º del

## Climatización centro de negocios

Reglamento de Seguridad de Máquinas.

- Real Decreto 1435/1992 (BOE 11-12-1992) por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de la legislaciones de los estados miembro sobre máquinas.
- Real Decreto 7/1998 relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE 14-1-1998).
- Real Decreto 1505/1990 por el que se derogan diferentes disposiciones incluidas en el ámbito del R.D 7/1988 (BOE 28-11-1990).
- Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el R.D 1435/1992 relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/393/CEE sobre máquinas (BOE 8-2-1995).
- Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.
- Real Decreto 1316/1989 sobre exposición al ruido.
- Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. Esta directiva fue transpuesta a la legislación española mediante el R.D 1435/1992 y su posterior modificación por el R.D 56/1995.
- Directiva 91/368/CEE del Consejo, que modifica a la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- Directiva 93/44/CEE del Consejo, que modifica a la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- Directiva 73/23/CEE del Consejo, sobre material eléctrico, transpuesta a la legislación española mediante los R.D. 7/1988 y 154/1995.
- Directiva 89/366/CEE del Consejo, sobre compatibilidad electromagnética, transpuesta a la legislación española mediante los R.D. 444/1994 y 1950/1995.
- Directiva 93/68/CEE del Consejo que modifica a la Directiva 83/392/CEE sobre Máquinas, a la Directiva 73/23/CEE sobre Equipamiento Eléctrico.
- Directiva 98/37/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados Miembros sobre Máquinas.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- Instrucciones Técnicas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 1513/91 por el que se establecen las exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos.
- Reglamento de Aparatos a Presión y Instrucción Técnica Complementaria.
- Real Decreto 1942/93 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Real Decreto 2667/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Fdo. Sergio Benito Miana

# ESTUDIO DE SEGURIDAD

<b>1. PREVENCION DE RIESGOS LABORALES.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. INTRODUCCION.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.....</b>	<b>4</b>
1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	4
1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	4
1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS .....	5
1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	6
1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES. ....	6
1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	7
1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA .....	7
1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.....	7
1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.....	7
1.2.10. DOCUMENTACIÓN .....	7
1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES. ....	8
1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS. ....	8
1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD .....	8
1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES .....	8
1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.....	8
1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	8
<b>1.3. SERVICIOS DE PREVENCION. ....</b>	<b>9</b>
1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	9
1.3.2. SERVICIOS DE PREVCIÓN. ....	9
<b>1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES. ....</b>	<b>10</b>
1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	10
1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.....	10
1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCÓN. ....	10
<b>2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. INTRODUCCION.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....</b>	<b>11</b>
2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.....	11
2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN. ....	13
2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.....	13
2.2.4. ILUMINACIÓN.....	14
2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO. ....	14
2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.....	14
<b>3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. ....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. INTRODUCCION.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO. ....</b>	<b>15</b>
<b>4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO. ....</b>	<b>16</b>
<b>4.1. INTRODUCCION.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO. ....</b>	<b>16</b>
4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	17
4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.....	18

4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS .....	19
4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.....	19
4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA. ....	20
<b>5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....</b>	<b>21</b>
<b>5.1. INTRODUCCION.....</b>	<b>21</b>
<b>5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>22</b>
5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	22
5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.....	23
5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO .....	25
<b>5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.....</b>	<b>33</b>
<b>6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.....</b>	<b>33</b>
<b>6.1. INTRODUCCION.....</b>	<b>34</b>
<b>6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....</b>	<b>34</b>
6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.....	34
6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	34
6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....	34
6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO .....	35

## **1. PREVENCION DE RIESGOS LABORALES.**

### **1.1. INTRODUCCION.**

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de *Prevención de Riesgos Laborales* tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.**

#### **1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

#### **1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.**

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.

- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### 1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejárlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.

- Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
  - Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
  - Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
  - Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

## **1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

## **1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la

seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

## 1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

## 1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

## 1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

## 1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

## 1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.

- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

### **1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.**

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

### **1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.**

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

### **1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.**

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

### **1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.**

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

### **1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

### **1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud

en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

## **1.3. SERVICIOS DE PREVENCION.**

### **1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

### **1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

## **1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.**

### **1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

### **1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

### **1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.**

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## **2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.**

## 2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

## 2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

### 2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarneidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a

## Climatización centro de negocios

que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m<sup>2</sup> por trabajador, un volumen mayor a 10 m<sup>3</sup> por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasa de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

## **2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.**

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

## **2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.**

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
  - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
  - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
  - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

## 2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

## 2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

## 2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

### **3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

#### **3.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos *derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo***, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

#### **3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia

de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

## **4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

### ***4.1. INTRODUCCION.***

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las *normas reglamentarias* las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las *disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

### ***4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.***

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y

convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

#### **4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y

sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropa de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

### **4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.**

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan

recibido una información específica.

#### **4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

#### **4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.**

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para

evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### **4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcassas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjaулadas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

## **5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

### **5.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para

establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrato incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

## **5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.

- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

### **5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.**

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

## Climatización centro de negocios

---

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barriales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de

trabajo se emape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

## **5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO**

### Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

## Climatización centro de negocios

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibiará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

## Climatización centro de negocios

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

### Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

### Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

## Climatización centro de negocios

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

### Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de

## Climatización centro de negocios

horca (o de bandeja).

### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

### Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

### Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

### Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

## Climatización centro de negocios

### Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

### Soldados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

### Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

### Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

### Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

### Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
  - La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
  - La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
  - Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- o se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

## Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la

carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

## Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

## ***5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.***

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollos y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

## **6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE**

## **EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.**

### **6.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las ***normas de desarrollo reglamentario*** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### **6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

#### **6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

#### **6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

#### **6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

### 6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

Fdo. Sergio Benito Miana

# ANEXO DE

# CÁLCULOS

# CLIMATIZACIÓN

<b>CÁLCULO CARGAS TERMICA</b>	<b>4</b>
ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.1	4
ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.2	6
ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.3	8
ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.4	10
ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.5	12
ZONA CENTRO - Planta segunda - Zona C.2.1	14
ZONA CENTRO - Planta segunda - Zona C.2.2	16
ZONA CENTRO - Planta segunda - Zona C.2.3	18
ZONA CENTRO - Planta segunda - Zona C.2.4	20
ZONA CENTRO - Planta segunda - Zona C.2.5	22
ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.V	24
ZONA CENTRO - Planta segunda- Zona C.2.V	26
ZONA CENTRO - Planta tercera- Zona C.3.V	28
ZONA NORTE - Planta baja - Zona N.B.V.1+N.B.V.2	30
ZONA NORTE - Planta baja- Zona C.B.V	32
ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.1.V	34
ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.1.1	36
ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.1.2	38
ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.1.3	40
ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.1.4	42
ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.1.5	44
ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.1.6	46
ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.2.V	48
ZONA NORTE - Planta segunda- Zona N.2.1	50
ZONA NORTE - Planta segunda- Zona N.2.2	52
ZONA NORTE - Planta segunda - Zona N.2.3	54
ZONA NORTE - Planta segunda - Zona N.2.4	56
ZONA NORTE - Planta segunda - Zona N.2.5	58
ZONA NORTE - Planta segunda - Zona N.2.6	60
ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.1	62
ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.2	64
ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.3	66
ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.4	68
ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.5	70
ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.6	72

ZONA NORTE - Planta cubierta - Zona N.C.V.	74
ZONA SUR - Planta baja - Zona S.B.V	76
ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.1	78
ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.2	80
ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.3	82
ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.4	84
ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.5	86
ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.6	88
ZONA CENTRO - Planta primera - Zona S.V.1	90
<b>CÁLCULO CONDUCTOS</b>	<b>92</b>
Conductos de impulsión	93
Conductos retorno	96
Conductos extracción.	99
<i>Cálculo perdidas de carga</i>	<b>101</b>
Climatizador interior.	101
Extracción Norte	102
Extracción Centro	103

## CÁLCULO CARGAS TERMICA

### ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.1

Superficie Total m2	148	Altura	3	Volumen	444
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	29	11	2,58	823
Muro Exterior	12	11	0,45	59
Muro Interior	115	5	1,67	960
Forjados	148	5	0,64	474
Cubierta	148	5	0,31	229

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Oeste	29	390	0,6	6786

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	148	10	0,5	740

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	962	
Latente	15	x	55		814

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	666	11	0,29	2125	
Latente	666	5	0,72		2398

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	789
--------------------	----	---	-----------------------	-----

TOTAL	TOTAL
13948	3212

TOTAL FRIO	17159
------------	-------

## Climatización centro de negocios

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	29	24	2,58	1796
Muro Exterior	12	24	0,45	130
Muro Interior	115	8	1,67	1536
Forjados	148	8	0,64	758
Cubierta	148	8	0,31	367

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	666	24	0,29	4635
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2305
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>11527</b>

**ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.2**

Superficie Total m2	163	Altura	3	Volumen	489
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	35	11	2,58	993
Muro Exterior	13	11	0,45	64
Muro Interior	121	5	1,67	1010
Forjados	163	5	0,64	522
Cubierta	163	5	0,31	253

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Oeste	35	390	0,6	8190

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Illuminación	163	10	0,5	815

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1060	
Latente	16		55		897

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	733,5	11	0,29	2340	
Latente	733,5	5	0,72		2641

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	915
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	16161	3537

<b>TOTAL FRIO</b>	<b>19699</b>
-------------------	--------------

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	35	24	2,58	2167
Muro Exterior	13	24	0,45	140
Muro Interior	121	8	1,67	1617
Forjados	163	8	0,64	835
Cubierta	163	8	0,31	404

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	733,5	24	0,29	5105
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2567
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>12835</b>

## Climatización centro de negocios

### ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.3

Superficie Total m2	159	Altura	3	Volumen	477
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	35	11	2,58	993
Muro Exterior	13	11	0,45	64
Muro Interior	121	5	1,67	1010
Forjados	159	5	0,64	509
Cubierta	159	5	0,31	246

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Oeste	35	390	0,6	8190

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	159	10	0,5	795

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1034	
Latente	16	x	55		875

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	715,5	11	0,29	2282	
Latente	715,5	5	0,72		2576

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	907
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	16032	3450
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>19482</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	35	24	2,58	2167
Muro Exterior	13	24	0,45	140
Muro Interior	121	8	1,67	1617
Forjados	159	8	0,64	814
Cubierta	159	8	0,31	394

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	715,5	24	0,29	4980
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2528
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>12641</b>

**ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.4**

Superficie Total m2	137	Altura	3	Volumen	411
Nº Personas	14	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	45	11	2,58	1277
Muro Exterior	23	11	0,45	114
Muro Interior	112	5	1,67	935
Forjados	137	5	0,64	438
Cubierta	137	5	0,31	212

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Este	45	270	0,6	7290

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	137	10	0,5	685

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	14	x	65	891	
Latente	14	x	55		754

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	616,5	11	0,29	1967	
Latente	616,5	5	0,72		2219

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	829
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	14638	2973
<b>TOTAL FRIO</b>	<b>17610</b>	

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	45	24	2,58	2786
Muro Exterior	23	24	0,45	248
Muro Interior	112	8	1,67	1496
Forjados	137	8	0,64	701
Cubierta	137	8	0,31	340

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	616,5	24	0,29	4291
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2466
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>12329</b>

## Climatización centro de negocios

### ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.1.5

Superficie Total m2	146	Altura	3	Volumen	438
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	48	11	2,58	1362
Muro Exterior	23	11	0,45	114
Muro Interior	112	5	1,67	935
Forjados	146	5	0,64	467
Cubierta	146	5	0,31	226

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Este	48	270	0,6	7776

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	146	10	0,5	730

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	949	
Latente	15	x	55		803

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	657	11	0,29	2096	
Latente	657	5	0,72		2365

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	879
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
		15535
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>18703</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	48	24	2,58	2972
Muro Exterior	23	24	0,45	248
Muro Interior	112	8	1,67	1496
Forjados	146	8	0,64	748
Cubierta	146	8	0,31	362

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	657	24	0,29	4573
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2600
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>12999</b>

## Climatización centro de negocios

### ZONA CENTRO - Planta segunda - Zona C.2.1

Superficie Total m2	148	Altura	3	Volumen	444
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		
Verano					
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R		40	
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R		50	
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W		5	
<b>TRANSMISIÓN</b>					
	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible	
Cristal	29	11	2,58	823	
Muro Exterior	12	11	0,45	59	
Muro Interior	115	5	1,67	960	
Forjados	148	11	0,64	1042	
<b>RADIACIÓN</b>					
	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible	
Cristal Oeste	29	390	0,6	6786	
Cubierta	148	10	1	1480	
<b>LUCERNARIOS</b>					
	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible	
Iluminación	148	10	0,5	740	
<b>OCCUPACIÓN</b>					
	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	962	
Latente	15	x	55		814
<b>VENTILACIÓN</b>					
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	666	11	0,29	2125	
Latente	666	5	0,72		2398
<b>EQUIPOS INSTALADOS</b>	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	899	
				<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
				15876	3212
<b>TOTAL FRIO</b>					19087

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	29	24	2,58	1796
Muro Exterior	12	24	0,45	130
Muro Interior	115	8	1,67	1536
Forjados	148	24	0,64	2273

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	666	24	0,29	4635
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2593
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>12963</b>

**ZONA CENTRO - Planta segunda - Zona C.2.2**

Superficie Total m2	163	Altura	3	Volumen	489
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	35	11	2,58	993
Muro Exterior	13	11	0,45	64
Muro Interior	121	5	1,67	1010
Forjados	163	11	0,64	1148

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Oeste	35	390	0,6	8190
Cubierta	163	10	1	1630

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	163	10	0,5	815

OCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1060	
Latente	16	x	55		897

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	733,5	11	0,29	2340	
Latente	733,5	5	0,72		2641

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	1035
--------------------	----	---	-----------------------	------

	TOTAL	TOTAL
	18285	3537
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>21822</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	35	24	2,58	2167
Muro Exterior	13	24	0,45	140
Muro Interior	121	8	1,67	1617
Forjados	163	24	0,64	2504

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	733,5	24	0,29	5105
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2883
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>14416</b>

**ZONA CENTRO - Planta segunda - Zona C.2.3**

Superficie Total m2	159	Altura	3	Volumen	477
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	35	11	2,58	993
Muro Exterior	13	11	0,45	64
Muro Interior	121	5	1,67	1010
Forjados	159	11	0,64	1119

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Oeste	35	390	0,6	8190
Cubierta	159	10	1	1590

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	159	10	0,5	795

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1034	
Latente	16	x	55		875

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	715,5	11	0,29	2282	
Latente	715,5	5	0,72		2576

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	1025
--------------------	----	---	-----------------------	------

TOTAL FRIO	TOTAL	TOTAL
	18103	3450
	21553	

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	35	24	2,58	2167
Muro Exterior	13	24	0,45	140
Muro Interior	121	8	1,67	1617
Forjados	159	24	0,64	2442

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	715,5	24	0,29	4980
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2837
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>14183</b>

## Climatización centro de negocios

### ZONA CENTRO - Planta segunda - Zona C.2.4

Superficie Total m2	137	Altura	3	Volumen	411
Nº Personas	14	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	45	11	2,58	1277
Muro Exterior	23	11	0,45	114
Muro Interior	112	5	1,67	935
Forjados	137	11	0,64	964

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Este	45	270	0,6	7290
Cubierta	137	10	1	1370

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	137	10	0,5	685

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	14	x	65	891	
Latente	14	x	55		754

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	616,5	11	0,29	1967	
Latente	616,5	5	0,72		2219

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	930
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	16422	2973
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>19395</b>

## Climatización centro de negocios

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

<b>TRANSMISIÓN</b>	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	45	24	2,58	2786
Muro Exterior	21	24	0,45	227
Muro Interior	112	8	1,67	1496
Forjados	137	24	0,64	2104

<b>VENTILACIÓN</b>	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	616,5	24	0,29	4291
<b>%INTERRUPCIÓN</b>	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2726
<b>TOTAL CALOR</b>				13631

## Climatización centro de negocios

### ZONA CENTRO - Planta segunda - Zona C.2.5

Superficie Total m2	146	Altura	3	Volumen	438
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		

Verano				
Tº Exterior	35	Humedad R	40	
Tº Interior	24	Humedad R	50	
Δ Tº	11	Δ W	5	

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tº	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	48	11	2,58	1362
Muro Exterior	23	11	0,45	114
Muro Interior	112	5	1,67	935
Forjados	146	11	0,64	1028

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Este	48	270	0,6	7776
Cubierta	146	10	1	1460

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Illuminación	146	10	0,5	730

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	949	
Latente	15	x	55		803

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	657	11	0,29	2096	
Latente	657	5	0,72		2365

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	987

TOTAL	TOTAL
17437	3168

<b>TOTAL FRIO</b>	<b>20605</b>
-------------------	--------------

Invierno	
Tº Exterior	-3
Tº Interior	21
Δ Tº	24

TRANSMISIÓN	Superficie	$\Delta T^{\circ}$	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	48	24	2,58	2972
Muro Exterior	23	24	0,45	248
Muro Interior	112	8	1,67	1496
Forjados	146	24	0,64	2243

VENTILACIÓN	Caudal aire	$\Delta T/\Delta W$	Factor	Carga Sensible
Sensible	657	24	0,29	4573
%INTERRUPCIÓN	25%	x	$Q_{\text{sensible}}$	2883
<b>TOTAL CALOR</b>				14415

**ZONA CENTRO - Planta primera - Zona C.I.V**

Superficie Total m2	16	Altura	3	Volumen	48
Nº Personas	8	Nivel de Ventilación	45		
Verano					
Tº Exterior	35	Humedad R	40		
Tº Interior	24	Humedad R	50		
Δ Tº	11	Δ W	5		
<b>TRANSMISIÓN</b>					
	Superficie	Δ Tº	COF. Transmisión	Carga Sensible	
Muro Interior	67	5	1,67	559	
Forjados	16	5	0,64	51	
Cubierta	16	5	0,31	25	
<b>LUCERNARIOS</b>					
	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible	
Iluminación	16	10	0,5	80	
<b>OCCUPACIÓN</b>					
	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	8	x	65	520	
Latente	8	x	55		440
<b>VENTILACIÓN</b>					
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	360	11	0,29	1148	
Latente	360	5	0,72		1296
<b>EQUIPOS INSTALADOS</b>	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	143	
				<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
				2527	1736
<b>TOTAL FRIO</b>					4263

## Climatización centro de negocios

Invierno	
Tº Exterior	-3
Tº Interior	21
Δ Tº	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tº	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Interior	67	8	1,67	895
Forjados	16	8	0,64	82
Cubierta	16	8	0,31	40

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	360	24	0,29	2506
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	881
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>4403</b>

## Climatización centro de negocios

### ZONA CENTRO - Planta segunda- Zona C.2.V

Superficie Total m2	16	Altura	3	Volumen	48
Nº Personas	8	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Interior	67	5	1,67	559
Forjados	16	5	0,64	51
Cubierta	16	5	0,31	25

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	16	10	0,5	80

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	8	x	65	520	
Latente	8	x	55		440

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	360	11	0,29	1148	
Latente	360	5	0,72		1296

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	143
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	2527	1736
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>4263</b>

## Climatización centro de negocios

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Interior	67	8	1,67	895
Forjados	16	8	0,64	82
Cubierta	16	8	0,31	40

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	360	24	0,29	2506
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	881
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>4403</b>

**ZONA CENTRO - Planta tercera- Zona C.3.V**

Superficie Total m2	16	Altura	3	Volumen	48
Nº Personas	8	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Interior	67	5	1,67	559
Forjados	16	5	0,64	51
Cubierta	16	5	0,31	25

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	16	10	1	160

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Illuminación	16	10	0,5	80

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	8	x	65	520	
Latente	8	x	55		440

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	360	11	0,29	1148	
Latente	360	5	0,72		1296

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	153
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	2696	1736
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>4432</b>

## Climatización centro de negocios

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Interior	67	8	1,67	895
Forjados	16	8	0,64	82
Cubierta	16	8	0,31	40

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	360	24	0,29	2506
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	881
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>4403</b>

**ZONA NORTE - Planta baja - Zona N.B.V.1+N.B.V.2**

Superficie Total m2	79	Altura	3	Volumen	237
Nº Personas	8	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tº Exterior	35	Humedad R	40
Tº Interior	24	Humedad R	50
Δ Tº	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tº	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	44,5	11	2,58	1263
Muro Exterior	21	11	0,45	104
Muro Interior	83	5	1,67	693
Forjados	79	5	0,64	253
Cubierta	79	5	0,31	122

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal SO	19	380	0,4	2888
Cristal NO	7,5	150	0,4	450

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	79	10	0,5	395

Ocupación	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	8	x	65	514	
Latente	8		55		435

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	355,5	11	0,29	1134	
Latente	355,5	5	0,72		1280

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	469
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL		TOTAL	
			8285	1714
<b>TOTAL FRIO</b>				<b>9999</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	44,5	24	2,58	2755
Muro Exterior	21	24	0,45	227
Muro Interior	83	8	1,67	1109
Forjados	79	8	0,64	404
Cubierta	79	8	0,31	196

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	355,5	24	0,29	2474
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	1791
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>8957</b>

## Climatización centro de negocios

### ZONA NORTE - Planta baja- Zona C.B.V

Superficie Total m2	34	Altura	3	Volumen	102
Nº Personas	6	Nivel de Ventilación	45		
<b>Verano</b>					
Tº Exterior	35	Humedad R	40		
Tº Interior	24	Humedad R	50		
Δ Tº	11	Δ W	5		
<b>TRANSMISIÓN</b>					
	Superficie	Δ Tº	COF. Transmisión	Carga Sensible	
Cristal	13	11	2,58	369	
Muro Exterior	25	11	0,45	124	
Muro Interior	77	5	1,67	643	
Forjados	34	5	0,64	109	
Cubierta	34	5	0,31	53	
<b>RADIACIÓN</b>					
	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible	
Cristal Oeste	13	390	0,4	2028	
<b>LUCERNARIOS</b>					
	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible	
Iluminación	34	10	0,5	170	
<b>OCCUPACIÓN</b>					
	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	6	x	65	368	
Latente	6	x	55		312
<b>VENTILACIÓN</b>					
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	255	11	0,29	813	
Latente	255	5	0,72		918
<b>EQUIPOS INSTALADOS</b>	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	281	
					<b>TOTAL</b>
					4958
<b>TOTAL FRIO</b>					6187
					<b>TOTAL</b>
					1230

## Climatización centro de negocios

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	13	24	2,58	805
Muro Exterior	25	24	0,45	270
Muro Interior	77	8	1,67	1029
Forjados	34	8	0,64	174
Cubierta	34	8	0,31	84

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	255	24	0,29	1775
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	1034
<b>TOTAL CALOR</b>				5171

**ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.I.V**

Superficie Total m2	29	Altura	3	Volumen	87
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Interior	73	5	1,67	610
Forjados	29	5	0,64	93
Cubierta	29	5	0,31	45

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	29	10	0,5	145

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	943	
Latente	15	x	55		160

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	652,5	11	0,29	2081	
Latente	652,5	5	0,72		2349

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	235
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	4151	3147
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>7298</b>

## Climatización centro de negocios

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Interior	73	8	1,67	975
Forjados	29	8	0,64	148
Cubierta	29	8	0,31	72

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	652,5	24	0,29	4541
%INTERRUPCIÓN	25%	x	$Q_{\text{sensible}}$	
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>7171</b>

## Climatización centro de negocios

### ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.I.1

Superficie Total m2	204	Altura	3	Volumen	612
Nº Personas	20	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	74,5	11	2,58	2114
Muro Exterior	68	11	0,45	337
Muro Interior	85	5	1,67	710
Forjados	204	5	0,64	653
Cubierta	204	5	0,31	316

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Norte	22	35	0,6	462
Cristal NO	12,5	150	0,6	1125
Cristal Oeste	30	390	0,6	7020
Cristal NE	10	70	0,6	420

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	204	10	0,5	1020

OCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	20	x	65	1326	
Latente	20	x	55		1122

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	918	11	0,29	2928	
Latente	918	5	0,72		3305

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	1106
--------------------	----	---	-----------------------	------

	TOTAL	TOTAL
	19537	4427

<b>TOTAL FRIO</b>	<b>23964</b>
-------------------	--------------

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	74,5	24	2,58	4613
Muro Exterior	68	24	0,45	734
Muro Interior	85	8	1,67	1136
Forjados	204	8	0,64	1044
Cubierta	204	8	0,31	506

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	918	24	0,29	6389
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	3606
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>18028</b>

# Climatización centro de negocios

## ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.I.2

Superficie Total m2	152	Altura	3	Volumen	456
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	30	11	2,58	851
Muro Exterior	15	11	0,45	74
Muro Interior	115	5	1,67	960
Forjados	152	5	0,64	486
Cubierta	152	5	0,31	236

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal SO	30	380	0,6	6840

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Illuminación	152	10	0,5	760

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	988	
Latente	15		55		836

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	684	11	0,29	2182	
Latente	684	5	0,72		2462

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	803
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	14181	3298

<b>TOTAL FRIO</b>	<b>17479</b>
-------------------	--------------

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	30	24	2,58	1858
Muro Exterior	15	24	0,45	162
Muro Interior	115	8	1,67	1536
Forjados	152	8	0,64	778
Cubierta	152	8	0,31	377

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	684	24	0,29	4761
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2368
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>11840</b>

**ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.I.3**

Superficie Total m2	127	Altura	3	Volumen	381
Nº Personas	13	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	25	11	2,58	710
Muro Exterior	13	11	0,45	64
Muro Interior	105	5	1,67	877
Forjados	127	5	0,64	406
Cubierta	127	5	0,31	197

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal SO	25	380	0,6	5700

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	127	10	0,5	635

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	13	x	65	826	
Latente	13	x	55		699

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	571,5	11	0,29	1823	
Latente	571,5	5	0,72		2057

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	674
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	11912	2756
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>14668</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	25	24	2,58	1548
Muro Exterior	13	24	0,45	140
Muro Interior	105	8	1,67	1403
Forjados	127	8	0,64	650
Cubierta	127	8	0,31	315

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	571,5	24	0,29	3978
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2009
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>10043</b>

**ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.1.4**

Superficie Total m2	161	Altura	3	Volumen	483
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	33	11	2,58	937
Muro Exterior	21	11	0,45	104
Muro Interior	131	5	1,67	1094
Forjados	161	5	0,64	515
Cubierta	161	5	0,31	250

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal SO	33	380	0,6	7524

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	161	10	0,5	805

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1047	
Latente	16	x	55		886

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	724,5	11	0,29	2311	
Latente	724,5	5	0,72		2608

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	875
--------------------	----	---	-----------------------	-----

TOTAL	TOTAL
15461	3494

<b>TOTAL FRIO</b>	<b>18955</b>
-------------------	--------------

## Climatización centro de negocios

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	33	24	2,58	2043
Muro Exterior	21	24	0,45	227
Muro Interior	131	8	1,67	1750
Forjados	161	8	0,64	824
Cubierta	161	8	0,31	399

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	724,5	24	0,29	5043
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2572
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>12858</b>

**ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.1.5**

Superficie Total m2	157	Altura	3	Volumen	471
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	53	11	2,58	1504
Muro Exterior	27	11	0,45	134
Muro Interior	125	5	1,67	1044
Forjados	157	5	0,64	502
Cubierta	157	5	0,31	243

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal NE	53	70	0,6	2226

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	157	10	0,5	785

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1021	
Latente	16	x	55		864

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	706,5	11	0,29	2254	
Latente	706,5	5	0,72		2543

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	583
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
		10295
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>13702</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	53	24	2,58	3282
Muro Exterior	27	24	0,45	292
Muro Interior	125	8	1,67	1670
Forjados	157	8	0,64	804
Cubierta	157	8	0,31	389

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	706,5	24	0,29	4917
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2838
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>14192</b>

**ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.1.6**

Superficie Total m2	161	Altura	3	Volumen	483
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		
Verano					
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40		
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50		
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5		
<b>TRANSMISIÓN</b>					
	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible	
Cristal	50	11	2,58	1419	
Muro Exterior	23	11	0,45	114	
Muro Interior	134	5	1,67	1119	
Forjados	161	5	0,64	515	
Cubierta	161	5	0,31	250	
<b>RADIACIÓN</b>					
	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible	
Cristal Este	50	270	0,6	8100	
<b>LUCERNARIOS</b>					
	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible	
Iluminación	161	10	0,5	805	
<b>OCCUPACIÓN</b>					
	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1047	
Latente	16	x	55		886
<b>VENTILACIÓN</b>					
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	724,5	11	0,29	2311	
Latente	724,5	5	0,72		2608
<b>EQUIPOS INSTALADOS</b>	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	941	
				<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
				16620	3494
<b>TOTAL FRIO</b>					20114

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	50	24	2,58	3096
Muro Exterior	23	24	0,45	248
Muro Interior	134	8	1,67	1790
Forjados	161	8	0,64	824
Cubierta	161	8	0,31	399

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	724,5	24	0,29	5043
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2750
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>14151</b>

**ZONA NORTE - Planta primera - Zona N.2.V**

Superficie Total m2	29	Altura	3	Volumen	87
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Interior	73	5	1,67	610
Forjados	29	5	0,64	93
Cubierta	29	5	0,31	45

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	29	10	0,5	145

OCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	943	
Latente	15	x	55		798

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	652,5	11	0,29	2081	
Latente	652,5	5	0,72		2349

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	235
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	4151	3147
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>7298</b>

## Climatización centro de negocios

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Interior	73	8	1,67	975
Forjados	29	8	0,64	148
Cubierta	29	8	0,31	72
VENTILACIÓN				
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	652,5	24	0,29	4541
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	1416
TOTAL CALOR				7153

**ZONA NORTE - Planta segunda- Zona N.2.1**

Superficie Total m2	204	Altura	3	Volumen	612
Nº Personas	20	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	74,5	11	2,58	2114
Muro Exterior	68	11	0,45	337
Muro Interior	85	5	1,67	710
Forjados	204	5	0,64	653
Cubierta	204	5	0,31	316

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Norte	22	35	0,6	462
Cristal NO	12,5	150	0,6	1125
Cristal Oeste	30	390	0,6	7020
Cristal NE	10	70	0,6	420

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	204	10	0,5	1020

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	20	x	65	1326	
Latente	20	x	55		1122

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	918	11	0,29	2928	
Latente	918	5	0,72		3305

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	1106

TOTAL FRIO	TOTAL	
	19537	4427
<b>23964</b>		

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	74,5	24	2,58	4613
Muro Exterior	68	24	0,45	734
Muro Interior	85	8	1,67	1136
Forjados	204	8	0,64	1044
Cubierta	204	8	0,31	506

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	918	24	0,29	6389
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	3606
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>18028</b>

**ZONA NORTE - Planta segunda- Zona N.2.2**

Superficie Total m2	152	Altura	3	Volumen	456
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	30	11	2,58	851
Muro Exterior	15	11	0,45	74
Muro Interior	115	5	1,67	960
Forjados	152	5	0,64	486
Cubierta	152	5	0,31	236

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal SO	30	380	0,6	6840

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	152	10	0,5	760

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	988	
Latente	15	x	55		836

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	684	11	0,29	2182	
Latente	684	5	0,72		2462

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	803
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	14181	3298
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>17479</b>

## Climatización centro de negocios

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	30	24	2,58	1858
Muro Exterior	15	24	0,45	162
Muro Interior	115	8	1,67	1536
Forjados	152	8	0,64	778
Cubierta	152	8	0,31	377

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	684	24	0,29	4761
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2368
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>11840</b>

**ZONA NORTE - Planta segunda - Zona N.2.3**

Superficie Total m2	127	Altura	3	Volumen	381
Nº Personas	13	Nivel de Ventilación	45		
<b>Verano</b>					
Tº Exterior	35	Humedad R	40		
Tº Interior	24	Humedad R	50		
Δ Tº	11	Δ W	5		
<b>TRANSMISIÓN</b>					
	Superficie	Δ Tº	COF. Transmisión	Carga Sensible	
Cristal	25	11	2,58	710	
Muro Exterior	13	11	0,45	64	
Muro Interior	105	5	1,67	877	
Forjados	127	5	0,64	406	
Cubierta	127	5	0,31	197	
<b>RADIACIÓN</b>					
	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible	
Cristal SO	25	380	0,6	5700	
<b>LUCERNARIOS</b>					
	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible	
Iluminación	127	10	0,5	635	
<b>OCCUPACIÓN</b>					
	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	13	x	65	826	
Latente	13	x	55		699
<b>VENTILACIÓN</b>					
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	571,5	11	0,29	1823	
Latente	571,5	5	0,72		2057
<b>EQUIPOS INSTALADOS</b>	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	674	
					<b>TOTAL</b>
					<b>TOTAL</b>
					11912
<b>TOTAL FRIO</b>					2756
					14668

Inviero	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	25	24	2,58	1548
Muro Exterior	13	24	0,45	140
Muro Interior	105	8	1,67	1403
Forjados	127	8	0,64	650
Cubierta	127	8	0,31	315

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	571,5	24	0,29	3978
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2009
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>10043</b>

## Climatización centro de negocios

### ZONA NORTE - Planta segunda - Zona N.2.4

Superficie Total m2	161	Altura	3	Volumen	483
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	33	11	2,58	937
Muro Exterior	21	11	0,45	104
Muro Interior	131	5	1,67	1094
Forjados	161	5	0,64	515
Cubierta	161	5	0,31	250

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal SO	33	380	0,6	7524

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	161	10	0,5	805

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1047	
Latente	16	x	55		886

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	724,5	11	0,29	2311	
Latente	724,5	5	0,72		2608

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	875
--------------------	----	---	-----------------------	-----

		TOTAL	TOTAL
		15461	3494
<b>TOTAL FRIO</b>			<b>18955</b>

## Climatización centro de negocios

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	33	24	2,58	2043
Muro Exterior	21	24	0,45	227
Muro Interior	131	8	1,67	1750
Forjados	161	8	0,64	824
Cubierta	161	8	0,31	399

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	724,5	24	0,29	5043
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2572
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>12858</b>

**ZONA NORTE - Planta segunda - Zona N.2.5**

Superficie Total m2	157	Altura	3	Volumen	471
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	53	11	2,58	1504
Muro Exterior	27	11	0,45	134
Muro Interior	125	5	1,67	1044
Forjados	157	5	0,64	502
Cubierta	157	5	0,31	243

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal NE	53	70	0,6	2226

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	157	10	0,5	785

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1021	
Latente	16	x	55		864

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	706,5	11	0,29	2254	
Latente	706,5	5	0,72		2543

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	583

TOTAL FRIO	TOTAL	TOTAL
	10295	3407
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>13702</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	53	24	2,58	3282
Muro Exterior	27	24	0,45	292
Muro Interior	125	8	1,67	1670
Forjados	157	8	0,64	804
Cubierta	157	8	0,31	389

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	706,5	24	0,29	4917
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2838
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>14192</b>

**ZONA NORTE - Planta segunda - Zona N.2.6**

Superficie Total m2	161	Altura	3	Volumen	483
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		
Verano					
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40		
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50		
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5		
<b>TRANSMISIÓN</b>					
	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible	
Cristal	50	11	2,58	1419	
Muro Exterior	23	11	0,45	114	
Muro Interior	134	5	1,67	1119	
Forjados	161	5	0,64	515	
Cubierta	161	5	0,31	250	
<b>RADIACIÓN</b>					
	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible	
Cristal Este	50	270	0,6	8100	
<b>LUCERNARIOS</b>					
	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible	
Iluminación	161	10	0,5	805	
<b>OCCUPACIÓN</b>					
	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1047	
Latente	16	x	55		886
<b>VENTILACIÓN</b>					
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	724,5	11	0,29	2311	
Latente	724,5	5	0,72		2608
<b>EQUIPOS INSTALADOS</b>	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	941	
				<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
				16620	3494
<b>TOTAL FRIO</b>					20114

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	50	24	2,58	3096
Muro Exterior	23	24	0,45	248
Muro Interior	134	8	1,67	1790
Forjados	161	8	0,64	824
Cubierta	161	8	0,31	399

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	724,5	24	0,29	5043
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2750
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>14151</b>

# Climatización centro de negocios

## ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.1

Superficie Total m2	204	Altura	3	Volumen	612
Nº Personas	20	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	74,5	11	2,58	2114
Muro Exterior	68	11	0,45	337
Muro Interior	85	5	1,67	710
Forjados	204	11	0,64	1436

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	204	10	1	2040
Cristal Norte	22	35	0,6	462
Cristal NO	12,5	150	0,6	1125
Cristal Oeste	30	390	0,6	7020
Cristal NE	10	70	0,6	420

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	204	10	0,5	1020

OCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	20	x	65	1326	
Latente	20	x	55		1122

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	918	11	0,29	2928	
Latente	918	5	0,72		3305

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	1256

TOTAL FRIO	TOTAL	TOTAL
	22195	4427
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>26621</b>

Inviero	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	74,5	24	2,58	4613
Muro Exterior	68	24	0,45	734
Muro Interior	85	8	1,67	1136
Forjados	204	24	0,64	3133

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	918	24	0,29	6389
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	4001
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>20007</b>

**ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.2**

Superficie Total m <sup>2</sup>	152	Altura	3	Volumen	456
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	30	11	2,58	851
Muro Exterior	15	11	0,45	74
Muro Interior	115	5	1,67	960
Forjados	152	11	0,64	1070

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	152	10	1	1520
Cristal SO	30	380	0,6	6840

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	152	10	0,5	760

OCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	988	
Latente	15	x	55		836

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	684	11	0,29	2182	
Latente	684	5	0,72		2462

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	915

	TOTAL	
	16161	3298
<b>TOTAL FRIO</b>		19459

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	30	24	2,58	1858
Muro Exterior	15	24	0,45	162
Muro Interior	115	8	1,67	1536
Forjados	152	24	0,64	2335

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	684	24	0,29	4761
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2663
<b>TOTAL CALOR</b>				
	<b>13314</b>			

**ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.3**

Superficie Total m2	127	Altura	3	Volumen	381
Nº Personas	13	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tº Exterior	35	Humedad R	40
Tº Interior	24	Humedad R	50
Δ Tº	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tº	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	25	11	2,58	710
Muro Exterior	13	11	0,45	64
Muro Interior	105	5	1,67	877
Forjados	127	11	0,64	894

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	127	10	1	1270
Cristal SO	25	380	0,6	5700

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	127	10	0,5	635

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	13	x	65	826	
Latente	13	x	55		699

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	571,5	11	0,29	1823	
Latente	571,5	5	0,72		2057

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	768
--------------------	----	---	-----------------------	-----

TOTAL	TOTAL
13566	2756

<b>TOTAL FRIO</b>	<b>16322</b>
-------------------	--------------

Inviero	
Tº Exterior	-3
Tº Interior	21
Δ Tº	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tº	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	25	24	2,58	1548
Muro Exterior	13	24	0,45	140
Muro Interior	105	8	1,67	1403
Forjados	127	24	0,64	1951

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	571,5	24	0,29	3978
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2255
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>11274</b>

**ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.4**

Superficie Total m2	151	Altura	3	Volumen	453
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	33	11	2,58	937
Muro Exterior	21	11	0,45	104
Muro Interior	131	5	1,67	1094
Forjados	161	11	0,64	1133

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	161	10	1	1610
Cristal SO	33	380	0,6	7524

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	151	10	0,5	755

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	982	
Latente	15	x	55		831

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	679,5	11	0,29	2168	
Latente	679,5	5	0,72		2446

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	978
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
	17284	3277
<b>TOTAL FRIO</b>		20561

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	33	24	2,58	2043
Muro Exterior	21	24	0,45	227
Muro Interior	131	8	1,67	1750
Forjados	161	24	0,64	2473

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	679,5	24	0,29	4729
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2806
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>14028</b>

## Climatización centro de negocios

### ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.5

Superficie Total m2	157	Altura	3	Volumen	471
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	53	11	2,58	1504
Muro Exterior	27	11	0,45	134
Muro Interior	125	5	1,67	1044
Forjados	157	11	0,64	1105

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	157	10	1	1570
Cristal NE	53	70	0,6	2226

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	157	10	0,5	785

OCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1021	
Latente	16	x	55		864

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	706,5	11	0,29	2254	
Latente	706,5	5	0,72		2543

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	699

TOTAL FRIO	TOTAL	TOTAL
	12341	3407
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>15747</b>

Inviero	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	53	24	2,58	3282
Muro Exterior	27	24	0,45	292
Muro Interior	125	8	1,67	1670
Forjados	157	24	0,64	2412

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	706,5	24	0,29	4917
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	3143
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>15715</b>

**ZONA NORTE - Planta tercera- Zona N.3.6**

Superficie Total m <sup>2</sup>	161	Altura	3	Volumen	483
Nº Personas	16	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	50	11	2,58	1419
Muro Exterior	23	11	0,45	114
Muro Interior	134	5	1,67	1119
Forjados	161	11	0,64	1133

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	161	10	1	1610
Cristal E	50	270	0,6	8100

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	161	10	0,5	805

OCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	16	x	65	1047	
Latente	16	x	55		886

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	724,5	11	0,29	2311	
Latente	724,5	5	0,72		2608

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	1059	
--------------------	----	---	-----------------------	------	--

	TOTAL	TOTAL
	18717	3494
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>22211</b>

Inviero	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	50	24	2,58	3096
Muro Exterior	23	24	0,45	248
Muro Interior	134	8	1,67	1790
Forjados	161	24	0,64	2473

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	724,5	24	0,29	5043
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	3163
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>15813</b>

**ZONA NORTE - Planta cubierta - Zona N.C.V**

Superficie Total m2	18	Altura	3	Volumen	54
Nº Personas	9	Nivel de Ventilación	45		
Verano					
Tº Exterior	35	Humedad R	40		
Tº Interior	24	Humedad R	50		
Δ Tº	11	Δ W	5		
<b>TRANSMISIÓN</b>					
	Superficie	Δ Tº	COF. Transmisión	Carga Sensible	
Muro Exterior	16	11	0,45	79	
Muro Interior	68	5	1,67	568	
Forjados	18	11	0,64	127	
Cubierta	18	5	0,31	28	
<b>RADIACIÓN</b>					
	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible	
Cubierta	18	10	0,6	108	
<b>LUCERNARIOS</b>					
	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible	
Iluminación	18	10	0,5	90	
<b>OCCUPACIÓN</b>					
	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	9	x	65	585	
Latente	9	x	55		495
<b>VENTILACIÓN</b>					
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	405	11	0,29	1292	
Latente	405	5	0,72		1458
<b>EQUIPOS INSTALADOS</b>	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	173	
					<b>TOTAL</b>
					3049
<b>TOTAL FRIO</b>					1953
					5002

## Climatización centro de negocios

Inviero	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Exterior	16	24	0,45	173
Muro Interior	68	8	1,67	908
Forjados	18	24	0,64	276
Cubierta	18	8	0,31	45
VENTILACIÓN				
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	405	24	0,29	2819
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	1044
TOTAL CALOR				5265

## Climatización centro de negocios

### ZONA SUR - Planta baja - Zona S.B.V

Superficie Total m2	20	Altura	3	Volumen	60
Nº Personas	10	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	8	11	2,58	227
Muro Exterior	5	11	0,45	25
Muro Interior	45	5	1,67	376
Forjados	20	5	0,64	64
Cubierta	20	5	0,31	31

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cristal Sur	8	150	0,6	720

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Illuminación	20	10	0,5	100

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	10	x	65	650	
Latente	10		55		550

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	450	11	0,29	1436	
Latente	450	5	0,72		1620

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	218
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	3846	2170

<b>TOTAL FRIO</b>	<b>6016</b>
-------------------	-------------

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	8	24	2,58	495
Muro Exterior	5	24	0,45	54
Muro Interior	45	8	1,67	601
Forjados	20	8	0,64	102
Cubierta	20	8	0,31	50

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	450	24	0,29	3132
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	1109
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>5543</b>

**ZONA SUR - Planta primera - Zona S.I.1**

Superficie Total m2	207	Altura	3	Volumen	621
Nº Personas	21	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	43	11	2,58	1220
Muro Exterior	16	11	0,45	79
Muro Interior	134	5	1,67	1119
Forjados	207	5	0,64	662

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	207	10	1	2070
Cristal Oeste	43	390	0,6	10062

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	207	10	0,5	1035

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	21	x	65	1346	
Latente	21	x	55		1139

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	931,5	11	0,29	2971	
Latente	931,5	5	0,72		3353

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	1234
--------------------	----	---	-----------------------	------

	TOTAL	TOTAL
	21799	4492

<b>TOTAL FRIO</b>		26291
-------------------	--	-------

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	43	24	2,58	2663
Muro Exterior	16	24	0,45	173
Muro Interior	134	8	1,67	1790
Forjados	207	8	0,64	1060

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	931,5	24	0,29	6483

%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	3042
---------------	-----	---	-----------------------	------

<b>TOTAL CALOR</b>	<b>15211</b>
--------------------	--------------

**ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.2**

Superficie Total m2	146	Altura	3	Volumen	438
Nº Personas	15	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	45	11	2,58	1277
Muro Exterior	25	11	0,45	124
Muro Interior	115	5	1,67	960
Forjados	146	5	0,64	467

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	146	10	1	1460
Cristal Este	45	270	0,6	7290

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	146	10	0,5	730

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	15	x	65	949	
Latente	15	x	55		803

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	657	11	0,29	2096	
Latente	657	5	0,72		2365

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	921
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	16274	3168
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>19443</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	45	24	2,58	2786
Muro Exterior	25	24	0,45	270
Muro Interior	115	8	1,67	1536
Forjados	146	8	0,64	748

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	657	24	0,29	4573
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2478
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>12391</b>

## Climatización centro de negocios

### ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.3

Superficie Total m2	137	Altura	3	Volumen	411
Nº Personas	14	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	18	11	2,58	511
Muro Exterior	7	11	0,45	35
Muro Interior	142	5	1,67	1186
Forjados	137	5	0,64	438

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	137	10	1	1370
Cristal Este	18	270	0,6	2916

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	137	10	0,5	685

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	14	x	65	891	
Latente	14	x	55		754

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	616,5	11	0,29	1967	
Latente	616,5	5	0,72		2219

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	600
--------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
		10598
<b>TOTAL FRIO</b>		<b>13570</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	18	24	2,58	1115
Muro Exterior	7	24	0,45	76
Muro Interior	142	8	1,67	1897
Forjados	137	8	0,64	701

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	616,5	24	0,29	4291
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2020
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>10099</b>

**ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.4**

Superficie Total m2	137	Altura	3	Volumen	411
Nº Personas	14	Nivel de Ventilación	45		
Verano					
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R		40	
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R		50	
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W		5	
<b>TRANSMISIÓN</b>					
	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible	
Cristal	18	11	2,58	511	
Muro Exterior	7	11	0,45	35	
Muro Interior	142	5	1,67	1186	
Forjados	137	5	0,64	438	
<b>RADIACIÓN</b>					
	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible	
Cubierta	137	10	1	1370	
Cristal Este	18	270	0,6	2916	
<b>LUCERNARIOS</b>					
	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible	
Iluminación	137	10	0,5	685	
<b>OCCUPACIÓN</b>					
	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	14	x	65	891	
Latente	14	x	55		754
<b>VENTILACIÓN</b>					
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	616,5	11	0,29	1967	
Latente	616,5	5	0,72		2219
<b>EQUIPOS INSTALADOS</b>	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	600	
				<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
				10598	2973
<b>TOTAL FRIO</b>					

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	18	24	2,58	1115
Muro Exterior	7	24	0,45	76
Muro Interior	142	8	1,67	1897
Forjados	137	8	0,64	701

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	616,5	24	0,29	4291
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	2020
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>10099</b>

## **ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.5**

Superficie Total m2	125	Altura	3	Volumen	375
Nº Personas	13	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN				
	Superficie	$\Delta T^{\circ}$	COF.	Carga Sensible
Cristal	18	11	2,58	511
Muro Exterior	7	11	0,45	35
Muro Interior	134	5	1,67	1119
Forjados	125	5	0,64	400

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	125	10	1	1250
Cristal Este	18	270	0,6	2916

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Illuminación	125	10	0,5	625

OCCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	13	x	65	813	
Latente	13	x	55		688

VENTILACIÓN	Caudal aire	$\Delta T/\Delta W$	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	562,5	11	0,29	1794	
Latente	562,5	5	0,72		2025

<b>EQUIPOS INSTALADOS</b>	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	568
-------------------------------	----	---	-----------------------	-----

	TOTAL	TOTAL
	10030	2713
<b>TOTAL FRIÓ</b>		<b>12743</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	18	24	2,58	1115
Muro Exterior	7	24	0,45	76
Muro Interior	134	8	1,67	1790
Forjados	125	8	0,64	640

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	562,5	24	0,29	3915
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	1884
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>9419</b>

**ZONA SUR - Planta primera - Zona S.1.6**

Superficie Total m2	95	Altura	3	Volumen	285
Nº Personas	10	Nivel de Ventilación	45		

Verano			
Tª Exterior	35	Humedad R	40
Tª Interior	24	Humedad R	50
Δ Tª	11	Δ W	5

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ Tª	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	49	11	2,58	1391
Muro Exterior	20	11	0,45	99
Muro Interior	83	5	1,67	693
Forjados	95	5	0,64	304

RADIACIÓN	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible
Cubierta	95	10	1	950
Cristal SE	35	290	0,6	6090
Cristal Sur	14	150	0,6	1260

LUCERNARIOS	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible
Iluminación	95	10	0,5	475

OCUPACIÓN	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	10	x	65	618	
Latente	10	x	55		523

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	427,5	11	0,29	1364	
Latente	427,5	5	0,72		1539

EQUIPOS INSTALADOS	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	795
--------------------	----	---	-----------------------	-----

		TOTAL	TOTAL
		14037	2062
<b>TOTAL FRIO</b>			<b>16099</b>

Invierno	
T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Cristal	49	24	2,58	3034
Muro Exterior	20	24	0,45	216
Muro Interior	83	8	1,67	1109
Forjados	95	8	0,64	486

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	427,5	24	0,29	2975
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	1955
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>9776</b>

# Climatización centro de negocios

## ZONA CENTRO - Planta primera - Zona S.V.1

Superficie Total m2	37	Altura	3	Volumen	111
Nº Personas	19	Nivel de Ventilación	45		
Verano					
T <sup>a</sup> Exterior	35	Humedad R	40		
T <sup>a</sup> Interior	24	Humedad R	50		
Δ T <sup>a</sup>	11	Δ W	5		
<b>TRANSMISIÓN</b>					
	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible	
Muro Interior	118	5	1,67	985	
Forjados	37	11	0,64	260	
<b>RADIACIÓN</b>					
	Superficie	Carga solar	Factor sombra	Carga Sensible	
Cubierta	37	10	1	370	
<b>LUCERNARIOS</b>					
	Superficie	Carga	Factor	Carga Sensible	
Iluminación	37	10	0,5	185	
<b>OCCUPACIÓN</b>					
	Nº Personas		Calor por persona	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	19	x	65	1203	
Latente	19	x	55		1018
<b>VENTILACIÓN</b>					
	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible	Carga Latente
Sensible	832,5	11	0,29	2656	
Latente	832,5	5	0,72		2997
<b>EQUIPOS INSTALADOS</b>	6%	x	Q <sub>sensible</sub>	340	
					<b>TOTAL</b>
					<b>TOTAL</b>
					5998
<b>TOTAL FRIO</b>					4015
					10013

Invierno

## Climatización centro de negocios

T <sup>a</sup> Exterior	-3
T <sup>a</sup> Interior	21
Δ T <sup>a</sup>	24

TRANSMISIÓN	Superficie	Δ T <sup>a</sup>	COF. Transmisión	Carga Sensible
Muro Interior	118	8	1,67	1576
Forjados	37	24	0,64	568

VENTILACIÓN	Caudal aire	ΔT/ΔW	Factor	Carga Sensible
Sensible	832,5	24	0,29	5794
%INTERRUPCIÓN	25%	x	Q <sub>sensible</sub>	1985
<b>TOTAL CALOR</b>				<b>9924</b>

## CÁLCULO CONDUCTOS

Como se explico en la memoria voy a proceder a calcular los conductos de la instalación así como su pérdida de carga.

Por la similitud de los locales no es necesario calcular todas las redes de conductos, ya que los cálculos son prácticamente los mismos, así que he analizado las redes que según mi criterio son suficientes para dimensionar el resto de conductos.

Las redes que he escogido son las más desfavorables, asegurándome que si estas cumplen las normas el resto también lo hacen.

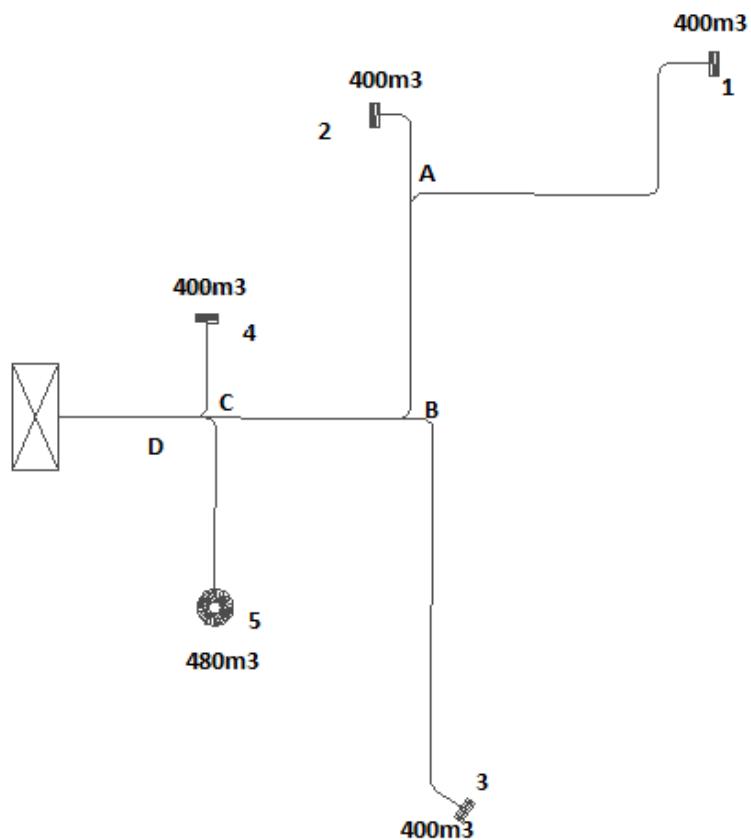
Los cálculos los he dividido en impulsión, retorno y extracción.

Los caudales para la línea de impulsión son los que me proporciona la maquina elegida, los de retorno son la diferencia entre ese caudal y el de ventilación y el caudal de extracción es el caudal de ventilación.

A partir de los datos obtenidos aquí puedo seleccionar el caudal del climatizador de aire primario.

## Conductos de impulsión

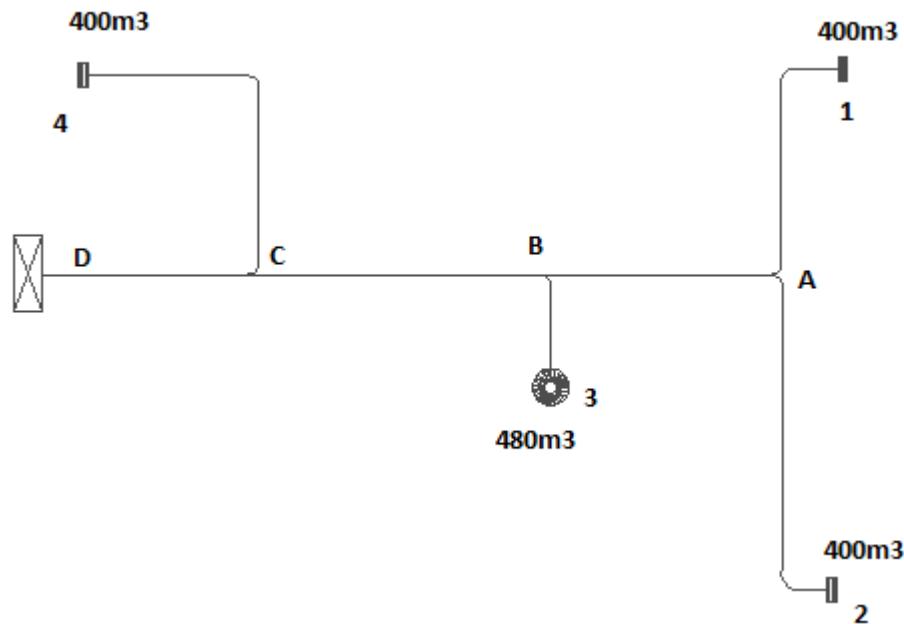
	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	D eq (mm)	ALTO (cm)	ANCHO (cm)	PERDIDAS (Pa/m)	LONGITUD (m)	VELOCIDAD (m/s)
<b>1</b>	400	230	30	15	0,7	4,2	3,2
<b>2</b>	400	230	30	15	0,7	1	3,2
<b>3</b>	400	230	30	15	0,7	4,7	3,2
<b>4</b>	400	230	30	15	0,7	1	3,2
<b>5</b>	480	250	25	20	0,7	2,2	3,25
<b>AB</b>	800	295	35	20	0,7	2,7	3,9
<b>BC</b>	1200	330	35	25	0,7	2,5	4,3
<b>CD</b>	2100	400	55	25	0,7	1,89	5,1



## Climatización centro de negocios

Maquina E

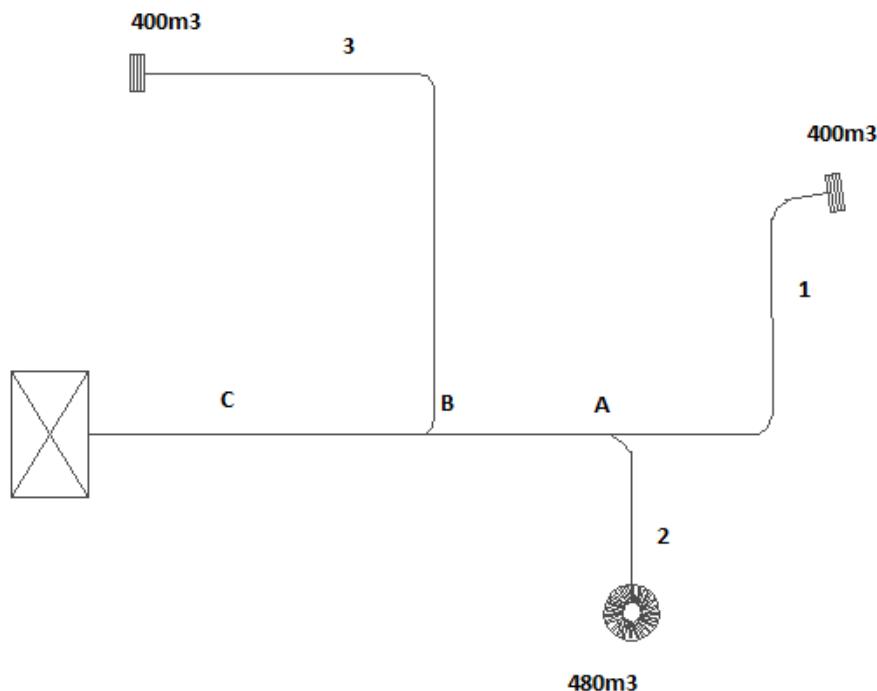
	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	D eq (mm)	ALTO (cm)	ANCHO (cm)	PERDIDAS (Pa/m)	LONGITUD (m)	VELOCIDAD (m/s)
<b>1</b>	400	230	30	15	0,7	2,61	3.2
<b>2</b>	400	230	30	15	0,7	4,1	3.2
<b>3</b>	480	250	25	20	0,7	1,8	3.2
<b>4</b>	400	230	30	15	0,7	4,56	3.2
<b>AB</b>	800	295	35	20	0,7	3,1	3.9
<b>BC</b>	1280	330	35	25	0,7	3,86	4.4
<b>CD</b>	1800	370	45	25	0,7	2,79	4.85



## Climatización centro de negocios

Maquina D

	<b>CAUDAL (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>D eq (mm)</b>	<b>ALTO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>PERDIDAS (Pa/m)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>VELOCIDAD (m/s)</b>
<b>1</b>	400	230	30	15	0,7	3,1	3,2
<b>2</b>	480	250	25	20	0,7	1,3	3,2
<b>3</b>	400	230	30	15	0,7	5,4	3,2
<b>AB</b>	880	295	35	20	0,7	1,64	4
<b>BC</b>	1320	330	35	25	0,7	2,96	4,5



Con los cálculos realizados puedo dimensionar el resto de los conductos de impulsión

## Conductos retorno

Maquina G, local N1.1

Ventilación:  $918\text{m}^3$

	<b>CAUDAL (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>D eq (mm)</b>	<b>ALTO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>PERDIDAS (Pa/m)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>VELOCIDAD (m/s)</b>
<b>1</b>	825	290	30	25	0,7	4.54	4
<b>2</b>	825	290	30	25	0,7	0.78	4
<b>3</b>	1650	355	45	25	0,7	3.25	4.6

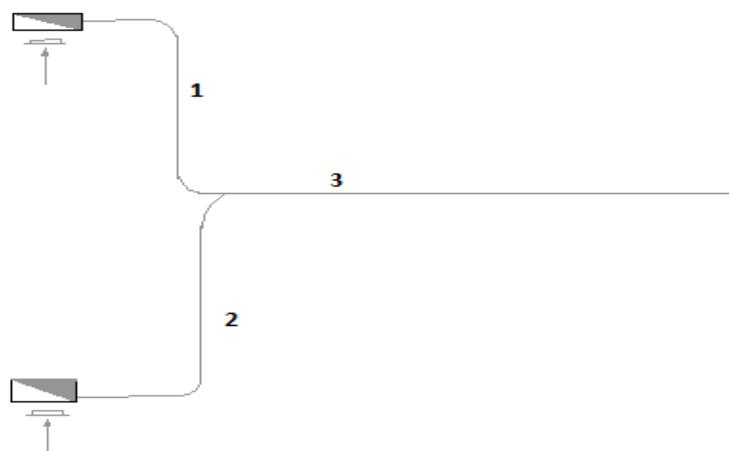


## Climatización centro de negocios

Maquina E, local N1.2

Ventilación:  $684\text{m}^3$

	<b>CAUDAL (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>D eq (mm)</b>	<b>ALTO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>PERDIDAS (Pa/m)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>VELOCIDAD (m/s)</b>
<b>1</b>	729	280	30	25	0,7	1.8	4
<b>2</b>	729	280	30	25	0,7	2.4	4
<b>3</b>	1460	325	40	25	0,7	3.8	4.4

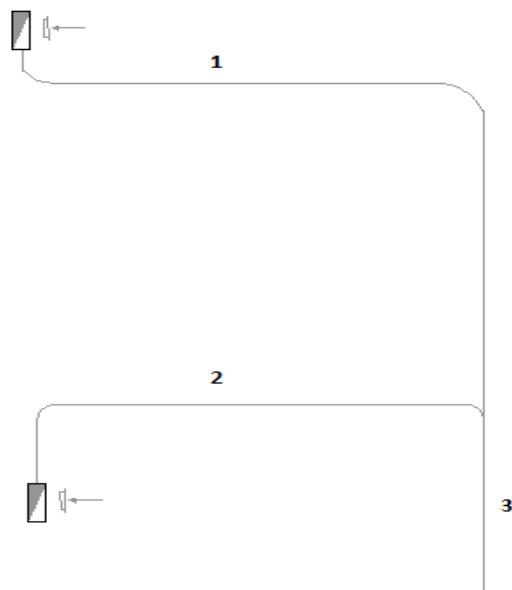


## Climatización centro de negocios

Maquina D, local N1.5

Ventilación:  $706\text{m}^3$

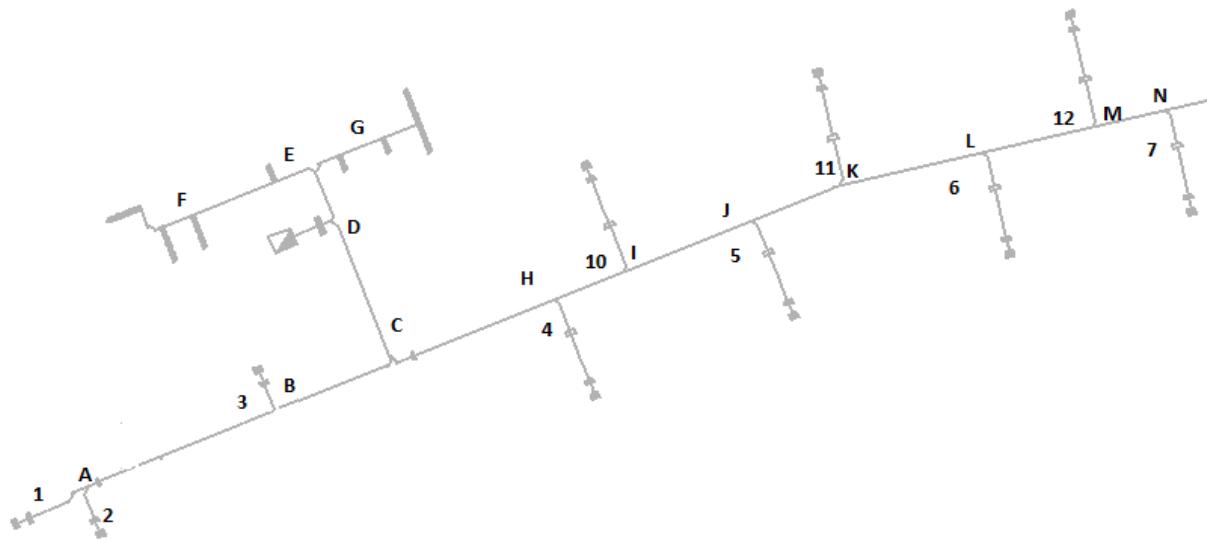
	<b>CAUDAL (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>D eq (mm)</b>	<b>ALTO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>PERDIDAS (Pa/m)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>VELOCIDAD (m/s)</b>
<b>1</b>	550	250	25	25	0,7	8.1	3.5
<b>2</b>	550	250	25	25	0,7	5.1	3.5
<b>3</b>	1100	300	35	25	0,7	2.3	4.2



## *Conductos extracción.*

	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	D eq (mm)	ALTO (cm)	ANCHO (cm)	PERDIDAS (Pa/m)	LONGITUD (m)	VELOCIDAD (m/s)
<b>1</b>	460	230	30	15	0,7	2,2	3.2
<b>2</b>	460	230	30	15	0,7	1	3.2
<b>3</b>	652	247	35	15	0,7	2,2	3.7
<b>4</b>	342	205	25	15	0,7	2,2	2.9
<b>5</b>	342	205	25	15	0,7	2,2	2.9
<b>6</b>	285	195	25	15	0,7	2,2	2.5
<b>7</b>	285	195	25	15	0,7	2,2	2.5
<b>8</b>	362	210	25	15	0,7	2,2	2.9
<b>9</b>	362	210	25	15	0,7	2,2	2.9
<b>10</b>	236	190	25	15	0,7	2,2	2.4
<b>11</b>	236	190	25	15	0,7	2,2	2.4
<b>12</b>	236	190	25	15	0,7	2,2	2.4
<b>13</b>	362	210	25	15	0,7	2,2	2.9
<b>14</b>	362	210	25	15	0,7	2,2	2.9
<b>AB</b>	920	290	35	20	0,7	4	4.1
<b>BC</b>	1572	340	50	20	0,7	5	4.4
<b>QP</b>	724	280	25	25	0,7	4,75	3.8
<b>PO</b>	1086	300	30	25	0,7	2,2	4.2
<b>ON</b>	1448	325	35	25	0,7	5,45	4.4
<b>NM</b>	1733	345	40	25	0,7	2	4.5
<b>ML</b>	1969	380	40	30	0,7	3,1	4.6
<b>LK</b>	2254	387	40	35	0,7	4,2	4.7
<b>KJ</b>	2490	400	45	30	0,7	2,5	4.8
<b>JI</b>	2832	405	45	30	0,7	4	4.9
<b>IH</b>	3068	425	50	30	0,7	2,1	5
<b>HC</b>	3410	445	55	30	0,7	4,6	5.1
<b>CD</b>	4982	480	55	35	0,7	4,35	5.2
<b>DE</b>	560	245	25	20	0,7	1,68	3.6
<b>EG</b>	280	195	25	15	0,7	3,6	2.5
<b>EF</b>	280	195	25	15	0,7	5	2.5

## Climatización centro de oficinas

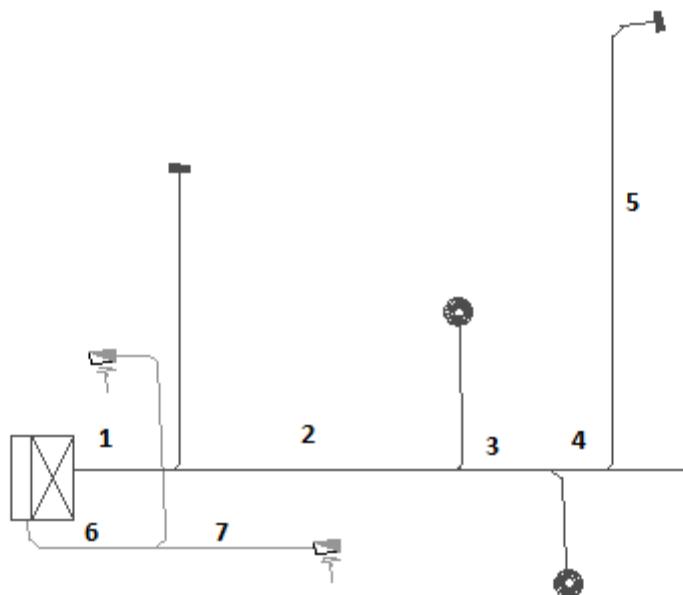


## Climatización centro de oficinas

### Cálculo perdidas de carga

*Climatizador interior.*

	PERDIDAS (Pa)	LONGITUD (m)	LONGITUD EQUI. (m)	$\Delta P$ (Pa)
<b>1</b>	0.7	1,7	2,1	1,5
<b>2</b>	0.7	4,88	6,1	4,3
<b>3</b>	0.7	16,08	20,1	14,1
<b>4</b>	0.7	0,96	1,2	0,8
<b>5</b>	0.7	7,36	9,2	6,4
<b>6</b>	0.7	2,07	2,6	1,8
<b>7</b>	0.7	2,722	3,4	2,4
				<b>REJILLAS</b>
				30
				<b>TOTAL</b>
				61.3

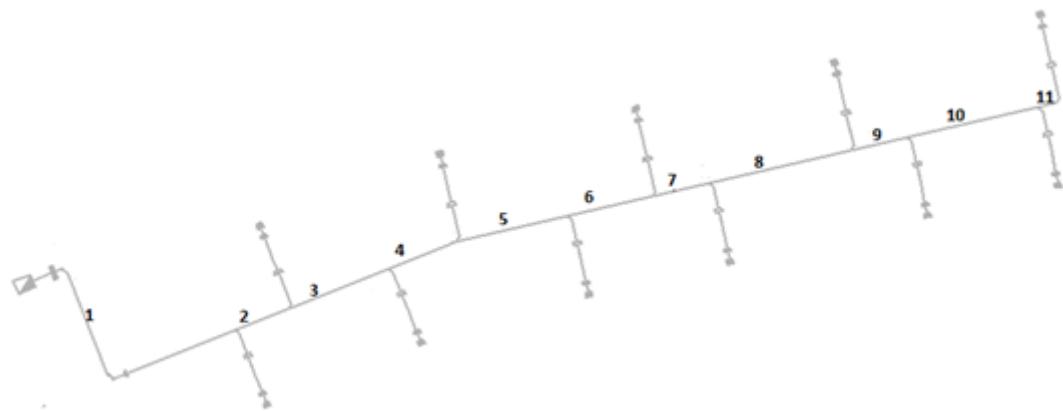


La perdida de carga para las unidades exteriores tendrá que ser mayor a 61.3.

## Climatización centro de oficinas

Extracción Norte

	<b>PERDIDAS (Pa)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>LONGITUD EQUI. (m)</b>	<b>ΔP (Pa)</b>
<b>1</b>	0.7	5,0	5,9	4,2
<b>2</b>	0.7	2,1	2,5	1,8
<b>3</b>	0.7	4,0	4,8	3,4
<b>4</b>	0.7	2,5	3,0	2,1
<b>5</b>	0.7	4,2	5,0	3,5
<b>6</b>	0.7	3,1	3,7	2,6
<b>7</b>	0.7	2,0	2,4	1,7
<b>8</b>	0.7	5,5	6,5	4,6
<b>9</b>	0.7	2,2	2,6	1,8
<b>10</b>	0.7	4,8	5,7	4,0
<b>11</b>	0.7	0,8	1,0	0,7
		<b>6 m hasta climatizador</b>	4.2	
		<b>REJILLAS</b>	15	
		<b>CORTAFUEGOS</b>	20	
		<b>REGULADOR</b>	30	
		<b>TOTAL</b>	95,28	

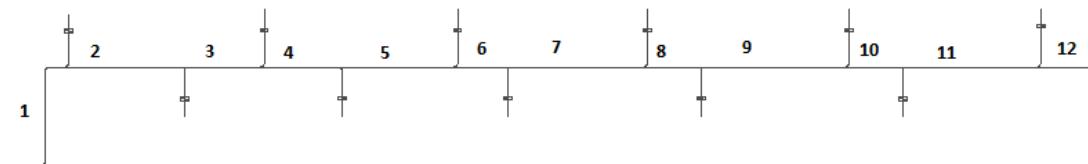


Para el TAE el calculo seria exactamente el mismo asi que el resultado lo multiplico por 2 y me queda que necesito una climatizadora de 250 Pa de presión.

## Climatización centro de oficinas

### Extracción Centro

	<b>PERDIDAS (Pa)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>LONGITUD EQUI. (m)</b>	<b><math>\Delta P</math> (Pa)</b>
<b>1</b>	0.7	6.5	7.8	5.5
<b>2</b>	0.7	4.5	5.4	3.8
<b>3</b>	0.7	3.1	3.7	2.6
<b>4</b>	0.7	3.0	3.6	2.5
<b>5</b>	0.7	4.5	5.4	3.8
<b>6</b>	0.7	2.0	2.4	1.7
<b>7</b>	0.7	5.3	6.3	4.4
<b>8</b>	0.7	2.1	2.5	1.8
<b>9</b>	0.7	5.6	6.7	4.7
<b>10</b>	0.7	2.2	2.6	1.8
<b>11</b>	0.7	5.2	6.2	4.4
<b>12</b>	0.7	3.9	4.7	3.3
<b>6 m hasta climatizador</b>				4.2
<b>REJILLAS</b>				15
<b>CORTAFUEGOS</b>				20
<b>REGULADOR</b>				30
<b>TOTAL</b>				105

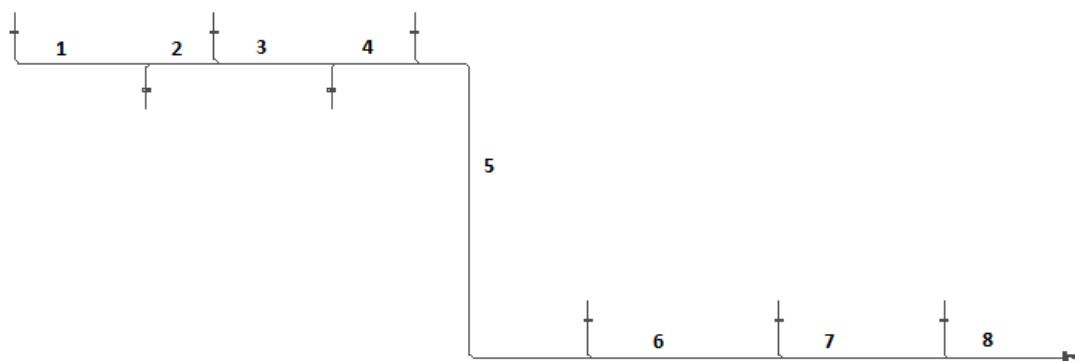


Al igual que en el caso anterior el Tae no lo voy a calcular y necesitaré un climatizador de 250 Pa.

## Climatización centro de oficinas

### Extracción Sur

	<b>PERDIDAS (Pa)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>LONGITUD EQUI. (m)</b>	<b><math>\Delta P</math> (Pa)</b>
<b>1</b>	0.7	5,1	6,1	4,3
<b>2</b>	0.7	2,7	3,2	2,3
<b>3</b>	0.7	4,7	5,6	3,9
<b>4</b>	0.7	3,3	4,0	2,8
<b>5</b>	0.7	18,0	21,6	15,1
<b>6</b>	0.7	4,7	5,6	3,9
<b>7</b>	0.7	7,9	9,5	6,6
<b>8</b>	0.7	6,6	7,9	5,5
<b>3 m hasta climatizador</b>				2.1
<b>REJILLAS</b>				15
<b>CORTAFUEGOS</b>				20
<b>REGULADOR</b>				30
<b>TOTAL</b>				113.3



Al igual que en el caso anterior el Tae no lo voy a calcular y necesitare un climatizador de 250 Pa.

# ANEXO DE

# ELÉCTRICIDAD

# Climatización centro de oficinas

<b>MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>5</b>
<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
<b>3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.....</b>	<b>5</b>
<b>4. ACOMETIDA. ....</b>	<b>5</b>
<b>5. INSTALACIONES DE ENLACE.....</b>	<b>6</b>
5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA. ....	6
5.2. DERIVACION INDIVIDUAL.....	7
5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION. ....	8
<b>6. INSTALACIONES INTERIORES.....</b>	<b>9</b>
6.1. CONDUCTORES. ....	9
6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES. ....	9
6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES. ....	9
6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS. ....	10
6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA. ....	10
6.6. CONEXIONES. ....	10
6.7. SISTEMAS DE INSTALACION. ....	10
6.7.1. Prescripciones Generales.....	10
6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores. ....	11
6.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes. ....	12
6.7.4. Conductores aislados enterrados.....	13
6.7.5. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras. ....	13
6.7.6. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.....	13
6.7.7. Conductores aislados bajo canales protectoras. ....	14
6.7.8. Conductores aislados bajo molduras. ....	14
6.7.9. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas. ....	15
<b>7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES. ....</b>	<b>15</b>
<b>8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.....</b>	<b>16</b>
8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES. ....	16
8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....	17
8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN. ....	17
<b>9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS. ....</b>	<b>17</b>
9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	17
9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. ....	18
<b>10. PUESTAS A TIERRA. ....</b>	<b>19</b>
10.1. UNIONES A TIERRA. ....	19
10.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD. ....	21
10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	21
10.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES. ....	21
10.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.....	21
10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA. ....	22
<b>11. RECEPTORES DE ALUMBRADO. ....</b>	<b>22</b>
<b>12. RECEPTORES A MOTOR. ....</b>	<b>23</b>
<b>CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....</b>	<b>24</b>
<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION .....</b>	<b>24</b>
<b>Cálculo de la ACOMETIDA .....</b>	<b>26</b>

# Climatización centro de oficinas

<b>Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION .....</b>	<b>26</b>
<b>Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL .....</b>	<b>26</b>
<b>Cálculo de la Línea Norte: .....</b>	<b>27</b>
Cálculo de la Línea: N.C.L.....	28
Cálculo de la Línea: N.1.5.....	29
Cálculo de la Línea: N.1.3.....	29
Cálculo de la Línea: N.1.2.....	30
Cálculo de la Línea: N.1.1.....	30
Cálculo de la Línea: N.2.1.....	31
Cálculo de la Línea: N.2.2.....	31
Cálculo de la Línea: N.2.3.....	32
Cálculo de la Línea: N.2.5.....	32
Cálculo de la Línea: N.3.1.....	33
Cálculo de la Línea: N.3.2.....	33
Cálculo de la Línea: N.3.3.....	33
Cálculo de la Línea: N.3.5.....	34
Cálculo de la Línea: N.V .....	34
Cálculo de la Línea: N.3.6.....	35
Cálculo de la Línea: N.3.4.....	35
Cálculo de la Línea: N.2.6.....	36
Cálculo de la Línea: N.1.6.....	36
Cálculo de la Línea: N.1.4.....	37
Cálculo de la Línea: C.V.....	37
Cálculo de la Línea: N.2.4.....	38
Cálculo de la Línea: C.1.3 .....	38
Cálculo de la Línea: C.2.3 .....	38
Cálculo de la Línea: C.1.4 .....	39
Cálculo de la Línea: C.2.2 .....	39
Cálculo de la Línea: C.1.5 .....	40
Cálculo de la Línea: C.2.1 .....	40
Cálculo de la Línea: C.1.2 .....	41
Cálculo de la Línea: C.1.1 .....	41
Cálculo de la Línea: C.2.5 .....	42
Cálculo de la Línea: C.2.4 .....	42
Cálculo de la Línea: Clima norte.....	43
Cálculo de la Línea: Impulsión .....	43
Cálculo de la Línea: Retorno .....	44
Cálculo de la Línea: Extracción.....	44
Cálculo de la Línea: Baterías .....	45
CALCULO DE EMBARRADO Clima norte .....	45
Cálculo de la Línea: Clima centro .....	46
Cálculo de la Línea: Impulsión .....	47
Cálculo de la Línea: Retorno .....	47
Cálculo de la Línea: Baterías .....	47
CALCULO DE EMBARRADO Clima centro.....	48
CALCULO DE EMBARRADO .....	49
<b>Cálculo de la Línea Sur: .....</b>	<b>49</b>
Cálculo de la Línea: S.V .....	50
Cálculo de la Línea: S.1.1 .....	51
Cálculo de la Línea: S.1.2 .....	51
Cálculo de la Línea: S1.3 .....	51
Cálculo de la Línea: S.1.4 .....	52
Cálculo de la Línea: S.1.5 .....	52
Cálculo de la Línea: S.1.6 .....	53
Cálculo de la Línea: Clima sur .....	53

## Climatización centro de oficinas

---

Cálculo de la Línea: Impulsión .....	54
Cálculo de la Línea: Retorno .....	54
Cálculo de la Línea: Baterías .....	55
CALCULO DE EMBARRADO Clima sur .....	55
CALCULO DE EMBARRADO .....	56
CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION .....	57
<b>CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>61</b>

# Climatización centro de oficinas

---

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de climatización de un centro de negocios a petición de la universidad de Zaragoza, con C.I.F.:11111111A y domicilio social en Campus Rio Ebro C/María de Luna nº 3, de Zaragoza y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Zaragoza y del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza

### **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

### **3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.**

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **4. ACOMETIDA.**

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está

## Climatización centro de oficinas

---

regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.
- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.
- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.
- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:
  - Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
  - Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
  - Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
  - Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
  - Resistencia a la penetración de objetos sólidos: D > 1 mm.
  - Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
  - Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

## 5. INSTALACIONES DE ENLACE.

### 5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de

## Climatización centro de oficinas

la acometida.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

### 5.2. DERIVACION INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

## Climatización centro de oficinas

---

### 5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$Ra \times Ia \leq U$$

donde:

"Ra" es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.  
"Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección,

## Climatización centro de oficinas

---

deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

### **6. INSTALACIONES INTERIORES.**

#### **6.1. CONDUCTORES.**

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
Sf £ 16	Sf
16 < S f < 35	16
Sf > 35	Sf/2

#### **6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.**

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

#### **6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.**

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de

## Climatización centro de oficinas

protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

### 6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

### 6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

T nominal instalación	T ensayo corriente continua (V)	Resistenci de aislamiento (MW)
MBTS o MBTP	250	> 0,25
< 500 V	500	> 0,50
> 500 V	1000	> 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

### 6.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

### 6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

#### 6.7.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de

## Climatización centro de oficinas

forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

### **6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

## Climatización centro de oficinas

---

Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

### **6.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

## Climatización centro de oficinas

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

### **6.7.4. Conductores aislados enterrados.**

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

### **6.7.5. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.**

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

### **6.7.6. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separan un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de

## Climatización centro de oficinas

dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarneidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

### **6.7.7. Conductores aislados bajo canales protectoras.**

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

### **6.7.8. Conductores aislados bajo molduras.**

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorrientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

## Climatización centro de oficinas

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

### **6.7.9. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.**

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

## **7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.**

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnípolo con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección

## Climatización centro de oficinas

---

contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

### **8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.**

#### **8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.**

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación	Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5
400/690		8	6	4
1000				2,5

#### **Categoría I**

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

#### **Categoría II**

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

#### **Categoría III**

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparamenta: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

#### **Categoría IV**

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida,

## Climatización centro de oficinas

equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

### 8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### 8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

## 9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

### 9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no

## Climatización centro de oficinas

deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

### 9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$Ra \times Ia \leq U$$

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

## Climatización centro de oficinas

### 10. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitudes térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### 10.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
------	-------------------------	----------------------------

## Climatización centro de oficinas

Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
Sf £ 16	Sf
16 < S f £ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

### 10.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de  $6 \text{ mm}^2$ . Sin embargo, su sección puede ser reducida a  $2,5 \text{ mm}^2$  si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

### 10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

### 10.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

### 10.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.

b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada ( $<100 \text{ ohmios.m}$ ). Cuando el terreno sea muy mal conductor,

## Climatización centro de oficinas

la distancia deberá ser calculada.

c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

### 10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

### 11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los

## Climatización centro de oficinas

conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

### **12. RECEPTORES A MOTOR.**

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-tríangulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5  
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0  
De 5 kW a 15 kW: 2  
Más de 15 kW: 1,5

## CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

### **CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**

#### **Fórmulas**

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos j \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin j / 1000 \times U \times n \times R \times \cos j) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos j \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin j / 1000 \times U \times n \times R \times \cos j) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

Cos j = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

#### **Fórmula Conductividad Eléctrica**

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20} [1 + a (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) (I/I_{max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

r<sub>20</sub> = Resistividad del conductor a 20°C.

$$\text{Cu} = 0.018$$

$$\text{Al} = 0.029$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.00392$$

$$\text{Al} = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

## Climatización centro de oficinas

$T_{max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Sobrecargas

$I_b \leq I_n \leq I_z$

$I_2 \leq 1,45 I_z$

Donde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

$I_z$ : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

$I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.

$I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45  $I_n$  como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6  $I_n$ ).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}$ .

$\tg\phi = Q/P$ .

$Q_c = P_x(\tg\phi_1 - \tg\phi_2)$ .

$C = Q_c x 1000 / U^2 x w$ ; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).

$C = Q_c x 1000 / 3xU^2 x w$ ; (Trifásico conexión triángulo).

Siendo:

$P$  = Potencia activa instalación (kW).

$Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr).

$Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Ángulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Ángulo de desfase que se quiere conseguir.

$U$  = Tensión compuesta (V).

$w = 2\pi f$ ;  $f = 50$  Hz.

$C$  = Capacidad condensadores (F);  $c x 1000000 (\mu F)$ .

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

	313480 W
	66820 W
TOTAL....	380300 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 380300

- Potencia Máxima Admisible (W): 410137.59

## Climatización centro de oficinas

---

### **Cálculo de la ACOMETIDA**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 380300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $30000 \times 1.25 + 350300 = 387800$  W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 387800 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 699.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3(3x120/70)mm<sup>2</sup>Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 708 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 3(160) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 20

$$e(\text{parcial}) = 35 \times 387800 / (35 \times 400 \times 3 \times 120) = 2.69 \text{ V.} = 0.67 \%$$

e(total)=0.67% ADMIS (2% MAX.)

### **Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 380300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $30000 \times 1.25 + 350300 = 387800$  W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 387800 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 699.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3(4x240+TTx120)mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 1008 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 3(200) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 20

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 387800 / (56 \times 400 \times 3 \times 240) = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

e(total)=0.01% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 800 A.

### **Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

## Climatización centro de oficinas

---

- Potencia a instalar: 380300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  

$$30000 \times 1.25 + 350300 = 387800 \text{ W.} (\text{Coef. de Simult.: 1})$$

$$I = 387800 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 699.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3(4x150+TTx95)mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 780 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 3(160) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 20

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 387800 / (56 \times 400 \times 3 \times 150) = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 740 A.

### ***Cálculo de la Línea Norte:***

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 313480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  

$$30000 \times 1.25 + 283480 = 320980 \text{ W.} (\text{Coef. de Simult.: 1})$$

$$I = 320980 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 579.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x150+TTx95)mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Armado. Desig. UNE: RVMV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 644 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.44

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 320980 / (44.91 \times 400 \times 2 \times 150) = 1.19 \text{ V.} = 0.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 612 A.

## Climatización centro de oficinas

### SUBCUADRO

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N.C.L	11900 W
N.1.5	8560 W
N.1.3	6490 W
N.1.2	6530 W
N.1.1	10120 W
N.2.1	10120 W
N.2.2	6530 W
N.2.3	6490 W
N.2.5	8560 W
N.3.1	10120 W
N.3.2	6530 W
N.3.3	6490 W
N.3.5	8560 W
N.V	12100 W
N.3.6	8480 W
N.3.4	8360 W
N.2.6	8480 W
N.1.6	8480 W
N.1.4	8360 W
C.V	7940 W
N.2.4	8360 W
C.1.3	8380 W
C.2.3	8380 W
C.1.4	6510 W
C.2.2	8380 W
C.1.5	8480 W
C.2.1	6510 W
C.1.2	8380 W
C.1.1	6510 W
C.2.5	8480 W
C.2.4	6510 W
Clima norte	38800 W
Clima centro	20600 W
TOTAL....	313480 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 313480

#### **Cálculo de la Línea: N.C.L**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 11900 W.

## Climatización centro de oficinas

---

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $11900 \times 1.25 = 14875 \text{ W.}$

$$I=14875/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=26.84 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 4 + TTx4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 77.48

$$e(\text{parcial})=1.2 \times 14875 / 45.34 \times 400 \times 4 \times 1=0.25 \text{ V.}=0.06 \text{ %}$$

$$e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.1.5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8560 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8560 \times 1.25 = 10700 \text{ W.}$

$$I=10700/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=19.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TTx2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 75.23

$$e(\text{parcial})=2.2 \times 10700 / 45.67 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.52 \text{ V.}=0.13 \text{ %}$$

$$e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.1.3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6490 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6490 \times 1.25 = 8112.5 \text{ W.}$

$$I=8112.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=14.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TTx2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

## Climatización centro de oficinas

---

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.25  
 $e(\text{parcial}) = 3.2 \times 8112.5 / 47.98 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.54 \text{ V.} = 0.14 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.1.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6530 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6530 \times 1.25 = 8162.5 \text{ W.}$

$$I = 8162.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.5  
 $e(\text{parcial}) = 4.2 \times 8162.5 / 47.94 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.72 \text{ V.} = 0.18 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $10120 \times 1.25 = 12650 \text{ W.}$

$$I = 12650 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

## Climatización centro de oficinas

---

Temperatura cable (°C): 67.1  
 $e(\text{parcial}) = 5.2 \times 12650 / 46.9 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.88 \text{ V.} = 0.22 \text{ \%}$   
 $e(\text{total}) = 0.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.2.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $10120 \times 1.25 = 12650 \text{ W.}$

$I = 12650 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.82 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 67.1  
 $e(\text{parcial}) = 6.2 \times 12650 / 46.9 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.05 \text{ V.} = 0.26 \text{ \%}$   
 $e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.2.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6530 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6530 \times 1.25 = 8162.5 \text{ W.}$

$I = 8162.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.73 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 60.5  
 $e(\text{parcial}) = 7.2 \times 8162.5 / 47.94 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.23 \text{ V.} = 0.31 \text{ \%}$   
 $e(\text{total}) = 0.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

## Climatización centro de oficinas

---

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.2.3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6490 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6490 \times 1.25 = 8112.5 \text{ W.}$

$I=8112.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.64 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 60.25  
 $e(\text{parcial}) = 8.2 \times 8112.5 / 47.98 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.39 \text{ V.} = 0.35 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.2.5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8560 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8560 \times 1.25 = 10700 \text{ W.}$

$I=10700/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 19.31 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 75.23  
 $e(\text{parcial}) = 9.2 \times 10700 / 45.67 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.16 \text{ V.} = 0.54 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

## Climatización centro de oficinas

---

### Cálculo de la Línea: N.3.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $10120 \times 1.25 = 12650$  W.

$$I = 12650 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 22.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.1

$$e(\text{parcial}) = 10.2 \times 12650 / (46.9 \times 400 \times 4 \times 1) = 1.72 \text{ V.} = 0.43 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 0.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.3.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6530 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6530 \times 1.25 = 8162.5$  W.

$$I = 8162.5 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 14.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.5

$$e(\text{parcial}) = 11.2 \times 8162.5 / (47.94 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.91 \text{ V.} = 0.48 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.3.3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

## Climatización centro de oficinas

---

- Potencia a instalar: 6490 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6490 \times 1.25 = 8112.5$  W.

$$I=8112.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.25

$$e(\text{parcial}) = 12.2 \times 8112.5 / 47.98 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.06 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.3.5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.2 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8560 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8560 \times 1.25 = 10700$  W.

$$I=10700/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 19.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.23

$$e(\text{parcial}) = 13.2 \times 10700 / 45.67 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.09 \text{ V.} = 0.77 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.V

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $12100 \times 1.25 = 15125$  W.

$$I=15125/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 27.29 \text{ A.}$$

## Climatización centro de oficinas

---

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.75  
 $e(\text{parcial}) = 8 \times 15125 / 45.16 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.67 \text{ V.} = 0.42 \text{ \%}$   
 $e(\text{total}) = 0.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.3.6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 58 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8480 \times 1.25 = 10600 \text{ W.}$

$$I = 10600 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 19.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.57  
 $e(\text{parcial}) = 58 \times 10600 / 45.77 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 13.43 \text{ V.} = 3.36 \text{ \%}$   
 $e(\text{total}) = 3.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.3.4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 57 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8360 \times 1.25 = 10450 \text{ W.}$

$$I = 10450 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 18.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

## Climatización centro de oficinas

---

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.6

$$e(\text{parcial}) = 57 \times 10450 / 45.91 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 12.97 \text{ V.} = 3.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.2.6

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 56 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8480 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$8480 \times 1.25 = 10600 \text{ W.}$$

$$I = 10600 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 19.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.57

$$e(\text{parcial}) = 56 \times 10600 / 45.77 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 12.97 \text{ V.} = 3.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.1.6

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 55 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8480 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$8480 \times 1.25 = 10600 \text{ W.}$$

$$I = 10600 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 19.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.57

$$e(\text{parcial}) = 55 \times 10600 / 45.77 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 12.74 \text{ V.} = 3.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

## Climatización centro de oficinas

---

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: N.1.4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 54 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$8360 \times 1.25 = 10450 \text{ W.}$$

$$I = 10450 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 18.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.6

$$e(\text{parcial}) = 54 \times 10450 / (45.91 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 12.29 \text{ V.} = 3.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.39\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.V

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 52.5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7940 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7940 \times 1.25 = 9925 \text{ W.}$$

$$I = 9925 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 17.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.31

$$e(\text{parcial}) = 52.5 \times 9925 / (46.4 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 11.23 \text{ V.} = 2.81 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

## Climatización centro de oficinas

### Cálculo de la Línea: N.2.4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 51 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8360 \times 1.25 = 10450$  W.

$$I = 10450 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 18.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.6

$$e(\text{parcial}) = 51 \times 10450 / (45.91 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 11.61 \text{ V.} = 2.9 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 3.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.1.3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8380 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8380 \times 1.25 = 10475$  W.

$$I = 10475 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 18.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.76

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 10475 / (45.89 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 11.41 \text{ V.} = 2.85 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 3.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.2.3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 51 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

## Climatización centro de oficinas

---

- Potencia a instalar: 8380 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8380 \times 1.25 = 10475$  W.

$$I=10475/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 18.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TTx 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.76

$$e(\text{parcial}) = 51 \times 10475 / 45.89 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 11.64 \text{ V.} = 2.91 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.1.4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6510 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6510 \times 1.25 = 8137.5$  W.

$$I=8137.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.68 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TTx 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.38

$$e(\text{parcial}) = 49 \times 8137.5 / 47.96 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 8.31 \text{ V.} = 2.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.39\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.2.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8380 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8380 \times 1.25 = 10475$  W.

$$I=10475/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 18.9 \text{ A.}$$

## Climatización centro de oficinas

---

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 73.76  
 $e(\text{parcial}) = 50 \times 10475 / 45.89 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 11.41 \text{ V.} = 2.85 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.1.5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 8480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $8480 \times 1.25 = 10600 \text{ W.}$

$I = 10600 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 19.13 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 74.57  
 $e(\text{parcial}) = 48 \times 10600 / 45.77 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 11.12 \text{ V.} = 2.78 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.2.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6510 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6510 \times 1.25 = 8137.5 \text{ W.}$

$I = 8137.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.68 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

## Climatización centro de oficinas

---

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.38

e(parcial)= $49 \times 8137.5 / 47.96 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 8.31$  V.=2.08 %

e(total)=2.39% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.1.2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 65.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8380 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$8380 \times 1.25 = 10475 \text{ W.}$$

$$I=10475 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 18.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.76

e(parcial)= $65.3 \times 10475 / 45.89 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 14.91$  V.=3.73 %

e(total)=4.04% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.1.1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 66.4 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6510 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$6510 \times 1.25 = 8137.5 \text{ W.}$$

$$I=8137.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.68 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.38

e(parcial)= $66.4 \times 8137.5 / 47.96 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 11.27$  V.=2.82 %

e(total)=3.13% ADMIS (6.5% MAX.)

## Climatización centro de oficinas

---

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.2.5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 67.5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8480 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$8480 \times 1.25 = 10600 \text{ W.}$$

$$I = 10600 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 19.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.57

$$e(\text{parcial}) = 67.5 \times 10600 / (45.77 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 15.63 \text{ V.} = 3.91 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 4.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: C.2.4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 68 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 6510 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$6510 \times 1.25 = 8137.5 \text{ W.}$$

$$I = 8137.5 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 14.68 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.38

$$e(\text{parcial}) = 68 \times 8137.5 / (47.96 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 11.54 \text{ V.} = 2.88 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 3.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

## Climatización centro de oficinas

---

### Cálculo de la Línea: Clima norte

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 38800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
$$30000 \times 1.25 + 8800 = 46300 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 46300 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 83.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLP. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.66

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 46300 / 45.17 \times 400 \times 25 = 0.1 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 90 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

### SUBCUADRO

#### Clima norte

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Impulsión	5100 W
Retorno	3000 W
Extracción	700 W
Baterías	30000 W
TOTAL....	38800 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 38800

### *Cálculo de la Línea: Impulsión*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
$$5100 \times 1.25 = 6375 \text{ W.}$$

## Climatización centro de oficinas

---

$$I=6375/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.5

$$e(\text{parcial})=1 \times 6375 / 49.28 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.13 \text{ V.} = 0.03 \text{ %}$$

$$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Contactor Tripolar In: 16 A.

Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

### ***Cálculo de la Línea: Retorno***

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$$

$$I=3750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.33

$$e(\text{parcial})=1 \times 3750 / 50.72 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.07 \text{ V.} = 0.02 \text{ %}$$

$$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 6÷7.5 A.

### ***Cálculo de la Línea: Extracción***

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 700 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$700 \times 1.25 = 875 \text{ W.}$$

$$I=875/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

## Climatización centro de oficinas

---

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.24

e(parcial)= $1 \times 875 / 51.47 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.02$  V.=0 %

e(total)=0.34% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg:  $1.92 \div 2.4$  A.

### **Cálculo de la Línea: Baterías**

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 30000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$30000 \times 1.25 = 37500 \text{ W.}$$

$$I = 37500 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 67.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.95

e(parcial)= $1 \times 37500 / 44.56 \times 400 \times 16 \times 1 = 0.13$  V.=0.03 %

e(total)=0.36% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 100 A.

Contactor Tripolar In: 75 A.

Relé térmico, Reg:  $56 \div 70$  A.

## **CALCULO DE EMBARRADO Clima norte**

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 125

- Ancho (mm): 25

- Espesor (mm): 5

- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.521, 0.651, 0.104, 0.026

- I. admisible del embarrado (A): 350

## Climatización centro de oficinas

---

### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 10.31^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.104 \cdot 1) = 1064.794 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 83.54 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 350 \text{ A}$$

### c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 10.31 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \bar{\alpha}_{\text{cc}}) = 164 \cdot 125 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 28.99 \text{ kA}$$

### Cálculo de la Línea: Clima centro

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 20600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $16000 \times 1.25 + 4600 = 24600 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 24600 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 44.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.98

$$\epsilon(\text{parcial}) = 50 \times 24600 / 45.52 \times 400 \times 10 = 6.7 \text{ V.} = 1.68 \%$$

$$\epsilon(\text{total}) = 1.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

### SUBCUADRO

#### Clima centro

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Impulsión	3300 W
Retorno	1300 W
Baterías	16000 W
TOTAL....	20600 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 20600

## Climatización centro de oficinas

---

### ***Cálculo de la Línea: Impulsión***

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $3300 \times 1.25 = 4125$  W.

$$I = 4125 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 7.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.24

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 4125 / (50.55 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.08 \text{ V.} = 0.02 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 6÷7.5 A.

### ***Cálculo de la Línea: Retorno***

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $1300 \times 1.25 = 1625$  W.

$$I = 1625 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 2.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.81

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 1625 / (51.36 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4÷3 A.

### ***Cálculo de la Línea: Baterías***

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

## Climatización centro de oficinas

---

- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 16000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $16000 \times 1.25 = 20000$  W.

$$I=20000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 36.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.69

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 20000 / 44.88 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$$

e(total)=1.35% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 38 A.

Contactor Tripolar In: 40 A.

Relé térmico, Reg: 32÷40 A.

### CALCULO DE EMBARRADO Clima centro

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\begin{aligned} s_{\max} &= I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.84^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 442.271 \leq 1200 \\ &\text{kg/cm}^2 \text{ Cu} \end{aligned}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$\begin{aligned} I_{\text{cal}} &= 44.39 \text{ A} \\ I_{\text{adm}} &= 110 \text{ A} \end{aligned}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$\begin{aligned} I_{\text{pcc}} &= 1.84 \text{ kA} \\ I_{\text{cccs}} &= K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{\sigma}_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{\sigma}0.5) = 5.57 \text{ kA} \end{aligned}$$

## Climatización centro de oficinas

---

### CALCULO DE EMBARRADO

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 250
- Ancho (mm): 50
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 2.08, 5.2, 0.208, 0.052
- I. admisible del embarrado (A): 630

#### a) Cálculo electrodinámico

$$smax = Ipcc^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot Wy \cdot n ) = 10.74^2 \cdot 25^2 / ( 60 \cdot 10 \cdot 0.208 \cdot 1 ) = 577.698 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$\begin{aligned} I_{cal} &= 579.14 \text{ A} \\ I_{adm} &= 630 \text{ A} \end{aligned}$$

#### c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$\begin{aligned} Ipcc &= 10.74 \text{ kA} \\ Icccs &= Kc \cdot S / ( 1000 \cdot Ötcc ) = 164 \cdot 250 \cdot 1 / ( 1000 \cdot Ö0.5 ) = 57.98 \text{ kA} \end{aligned}$$

### *Cálculo de la Línea Sur:*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 100 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 66820 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $11200 \times 1.25 + 55620 = 69620 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 69620 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 125.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 127 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

## Climatización centro de oficinas

Temperatura cable (°C): 88.91  
 $e(\text{parcial}) = 100 \times 69620 / 43.74 \times 400 \times 35 = 11.37 \text{ V.} = 2.84 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Final de Línea  
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 126 A.

### SUBCUADRO

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S.V	9830 W
S.1.1	11200 W
S.1.2	6510 W
S1.3	6530 W
S.1.4	6530 W
S.1.5	6530 W
S.1.6	6490 W
Clima sur	13200 W
TOTAL....	66820 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 66820

### Cálculo de la Línea: S.V

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 9830 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $9830 \times 1.25 = 12287.5 \text{ W.}$

$$I = 12287.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 22.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.57  
 $e(\text{parcial}) = 1.5 \times 12287.5 / 47.14 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.24 \text{ V.} = 0.06 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

## Climatización centro de oficinas

---

### Cálculo de la Línea: S.1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2.7 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 11200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $11200 \times 1.25 = 14000$  W.

$$I=14000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 25.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.2

$$e(\text{parcial}) = 2.7 \times 14000 / 45.97 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.51 \text{ V.} = 0.13 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 2.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: S.1.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.9 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6510 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6510 \times 1.25 = 8137.5$  W.

$$I=8137.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.68 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.38

$$e(\text{parcial}) = 3.9 \times 8137.5 / 47.96 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.66 \text{ V.} = 0.17 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 3.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: S1.3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5.1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

## Climatización centro de oficinas

---

- Potencia a instalar: 6530 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6530 \times 1.25 = 8162.5$  W.

$$I=8162.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.5

$$\epsilon(\text{parcial}) = 5.1 \times 8162.5 / 47.94 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.87 \text{ V.} = 0.22 \text{ %}$$

$$\epsilon(\text{total}) = 3.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: S.1.4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6530 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6530 \times 1.25 = 8162.5$  W.

$$I=8162.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.5

$$\epsilon(\text{parcial}) = 6.3 \times 8162.5 / 47.94 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.07 \text{ V.} = 0.27 \text{ %}$$

$$\epsilon(\text{total}) = 3.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: S.1.5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6530 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6530 \times 1.25 = 8162.5$  W.

$$I=8162.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.73 \text{ A.}$$

## Climatización centro de oficinas

---

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 60.5  
 $e(\text{parcial}) = 7.5 \times 8162.5 / 47.94 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.28 \text{ V.} = 0.32 \text{ \%}$   
 $e(\text{total}) = 3.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: S.1.6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.7 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6490 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $6490 \times 1.25 = 8112.5 \text{ W.}$

$I = 8112.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 14.64 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 60.25  
 $e(\text{parcial}) = 8.7 \times 8112.5 / 47.98 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.47 \text{ V.} = 0.37 \text{ \%}$   
 $e(\text{total}) = 3.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### Cálculo de la Línea: Clima sur

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 13200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $10000 \times 1.25 + 3200 = 15700 \text{ W.} (\text{Coef. de Simult.: 1 })$

$I = 15700 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 28.33 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

## Climatización centro de oficinas

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.75

$$e(\text{parcial})=1 \times 15700 / 44.46 \times 400 \times 4 = 0.22 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=2.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### SUBCUADRO

#### Clima sur

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Impulsión	2500 W
Retorno	700 W
Baterías	10000 W
TOTAL....	13200 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 13200

#### *Cálculo de la Línea: Impulsión*

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2500 \times 1.25 = 3125 \text{ W.}$

$$I = 3125 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43

$$e(\text{parcial})=1 \times 3125 / 50.96 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 4.8÷6 A.

#### *Cálculo de la Línea: Retorno*

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

## Climatización centro de oficinas

---

- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $700 \times 1.25 = 875$  W.

$$I = 875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 1.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.24

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 875 / (51.47 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.02 \text{ V.} = 0 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 2.9\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 1.92÷2.4 A.

### **Cálculo de la Línea: Baterías**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $10000 \times 1.25 = 12500$  W.

$$I = 12500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 22.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.46

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 12500 / (47 \times 400 \times 4 \times 1) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \text{ %}$$

$$e(\text{total}) = 2.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A.

Contactor Tripolar In: 25 A.

Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO Clima sur**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25

## Climatización centro de oficinas

---

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 1.93^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 484.874 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$\begin{aligned} I_{cal} &= 28.33 \text{ A} \\ I_{adm} &= 110 \text{ A} \end{aligned}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$\begin{aligned} I_{pcc} &= 1.93 \text{ kA} \\ I_{cccs} &= K_c \cdot S / (1000 \cdot \bar{\sigma}_{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 5.57 \text{ kA} \end{aligned}$$

## CALCULO DE EMBARRADO

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 2.02^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 426.846 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$\begin{aligned} I_{cal} &= 125.61 \text{ A} \\ I_{adm} &= 140 \text{ A} \end{aligned}$$

## Climatización centro de oficinas

---

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$Ipcc = 2.02 \text{ kA}$$

$$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot Ötcc) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot Ö0.5) = 6.96 \text{ kA}$$

### **CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 300
- Ancho (mm): 60
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 3, 9, 0.25, 0.063
- I. admisible del embarrado (A): 750

a) Cálculo electrodinámico

$$smax = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 11.88^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.25 \cdot 1) = 588.321 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$Ical = 699.7 \text{ A}$$

$$Iadm = 750 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$Ipcc = 11.88 \text{ kA}$$

$$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot Ötcc) = 164 \cdot 300 \cdot 1 / (1000 \cdot Ö0.5) = 69.58 \text{ kA}$$

# Climatización centro de oficinas

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

## Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	387800	35	3(3x120/70)Al	699.7	708	0.67	0.67	3(160)
L. GENERAL ALIMENT.	387800	1	3(4x240+TTx120)Cu	699.7	1008	0.01	0.01	3(200)
DERIVACION IND.	387800	1	3(4x150+TTx95)Cu	699.7	780	0.01	0.02	3(160)
	320980	20	2(4x150+TTx95)Cu	579.14	644	0.3	0.31	
	69620	100	4x35+TTx16Cu	125.61	127	2.84	2.86	

## Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Ipccl (kA)	P de C (kA)	Ipccf (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	1	3(4x240+TTx120)Cu	12	50	5962.25	298.21	6.892	353.28	800
DERIVACION IND.	1	3(4x150+TTx95)Cu	11.97	15	5941.32	117.31			1250
	20	2(4x150+TTx95)Cu	11.93		5370.17	63.82			
	100	4x35+TTx16Cu	11.93		1012.14	24.45			

## Subcuadro

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N.C.L	14875	1.2	4x4+TTx4Cu	26.84	31	0.06	0.37	25
N.1.5	10700	2.2	4x2.5+TTx2.5Cu	19.31	23	0.13	0.44	20
N.1.3	8112.5	3.2	4x2.5+TTx2.5Cu	14.64	23	0.14	0.45	20
N.1.2	8162.5	4.2	4x2.5+TTx2.5Cu	14.73	23	0.18	0.49	20
N.1.1	12650	5.2	4x4+TTx4Cu	22.82	31	0.22	0.53	25
N.2.1	12650	6.2	4x4+TTx4Cu	22.82	31	0.26	0.57	25
N.2.2	8162.5	7.2	4x2.5+TTx2.5Cu	14.73	23	0.31	0.62	20
N.2.3	8112.5	8.2	4x2.5+TTx2.5Cu	14.64	23	0.35	0.66	20
N.2.5	10700	9.2	4x2.5+TTx2.5Cu	19.31	23	0.54	0.85	20
N.3.1	12650	10.2	4x4+TTx4Cu	22.82	31	0.43	0.74	25
N.3.2	8162.5	11.2	4x2.5+TTx2.5Cu	14.73	23	0.48	0.79	20
N.3.3	8112.5	12.2	4x2.5+TTx2.5Cu	14.64	23	0.52	0.83	20
N.3.5	10700	13.2	4x2.5+TTx2.5Cu	19.31	23	0.77	1.09	20
N.V	15125	8	4x4+TTx4Cu	27.29	31	0.42	0.73	25
N.3.6	10600	58	4x2.5+TTx2.5Cu	19.13	23	3.36	3.67	20
N.3.4	10450	57	4x2.5+TTx2.5Cu	18.85	23	3.24	3.56	20
N.2.6	10600	56	4x2.5+TTx2.5Cu	19.13	23	3.24	3.56	20
N.1.6	10600	55	4x2.5+TTx2.5Cu	19.13	23	3.18	3.5	20
N.1.4	10450	54	4x2.5+TTx2.5Cu	18.85	23	3.07	3.39	20
C.V	9925	52.5	4x2.5+TTx2.5Cu	17.91	23	2.81	3.12	20
N.2.4	10450	51	4x2.5+TTx2.5Cu	18.85	23	2.9	3.22	20
C.1.3	10475	50	4x2.5+TTx2.5Cu	18.9	23	2.85	3.17	20
C.2.3	10475	51	4x2.5+TTx2.5Cu	18.9	23	2.91	3.22	20
C.1.4	8137.5	49	4x2.5+TTx2.5Cu	14.68	23	2.08	2.39	20
C.2.2	10475	50	4x2.5+TTx2.5Cu	18.9	23	2.85	3.17	20
C.1.5	10600	48	4x2.5+TTx2.5Cu	19.13	23	2.78	3.09	20
C.2.1	8137.5	49	4x2.5+TTx2.5Cu	14.68	23	2.08	2.39	20
C.1.2	10475	65.3	4x2.5+TTx2.5Cu	18.9	23	3.73	4.04	20
C.1.1	8137.5	66.4	4x2.5+TTx2.5Cu	14.68	23	2.82	3.13	20
C.2.5	10600	67.5	4x2.5+TTx2.5Cu	19.13	23	3.91	4.22	20
C.2.4	8137.5	68	4x2.5+TTx2.5Cu	14.68	23	2.88	3.2	20
Clima norte	46300	1	4x35+TTx16Cu	83.54	96	0.02	0.33	50
Clima centro	24600	50	4x16+TTx16Cu	44.39	59	0.99	1.3	40

## Climatización centro de oficinas

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcclF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N.C.L	1.2	4x4+TTx4Cu	10.78	15	3712.4	0.02			30;B,C,D
N.1.5	2.2	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	2299.82	0.02			20;B,C,D
N.1.3	3.2	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	1817.75	0.04			16;B,C,D
N.1.2	4.2	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	1501.85	0.06			16;B,C,D
N.1.1	5.2	4x4+TTx4Cu	10.78	15	1798.86	0.1			25;B,C,D
N.2.1	6.2	4x4+TTx4Cu	10.78	15	1591.83	0.13			25;B,C,D
N.2.2	7.2	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	986.19	0.13			16;B,C,D
N.2.3	8.2	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	884.78	0.16			16;B,C,D
N.2.5	9.2	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	802.25	0.2			20;B,C,D
N.3.1	10.2	4x4+TTx4Cu	10.78	15	1089.12	0.28			25;B,C,D
N.3.2	11.2	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	676.08	0.28			16;B,C,D
N.3.3	12.2	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	626.78	0.33			16;B,C,D
N.3.5	13.2	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	584.17	0.37			20;B,C,D
N.V	8	4x4+TTx4Cu	10.78	15	1318.26	0.19			30;B,C,D
N.3.6	58	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	144.34	6.13			20;B
N.3.4	57	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	146.81	5.93			20;B
N.2.6	56	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	149.36	5.73			20;B
N.1.6	55	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	152	5.53			20;B
N.1.4	54	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	154.74	5.34			20;B
C.V	52.5	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	159.04	5.05			20;B
N.2.4	51	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	163.59	4.78			20;B
C.1.3	50	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	166.76	4.6			20;B
C.2.3	51	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	163.59	4.78			20;B
C.1.4	49	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	170.06	4.42			16;B,C
C.2.2	50	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	166.76	4.6			20;B
C.1.5	48	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	173.5	4.25			20;B
C.2.1	49	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	170.06	4.42			16;B,C
C.1.2	65.3	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	128.56	7.73			20;B
C.1.1	66.4	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	126.48	7.99			16;B
C.2.5	67.5	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	124.46	8.25			20;B
C.2.4	68	4x2.5+TTx2.5Cu	10.78	15	123.57	8.37			16;B
Clima norte	1	4x35+TTx16Cu	10.78	15	5155.31	0.61			100;B,C,D
Clima centro	50	4x16+TTx16Cu	10.78	15	921.5	3.99			47;B,C

### Subcuadro Clima norte

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm)	Tubo,Canal,Band.
Impulsión	6375	1	4x2.5+TTx2.5Cu	11.5	23	0.03	0.36		20
Retorno	3750	1	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	23	0.02	0.35		20
Extracción	875	1	4x2.5+TTx2.5Cu	1.58	23	0	0.34		20
Baterías	37500	1	4x16+TTx16Cu	67.66	73	0.03	0.36		40

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcclF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Impulsión	1	4x2.5+TTx2.5Cu	10.35	15	3270.96	0.01			16;B,C,D
Retorno	1	4x2.5+TTx2.5Cu	10.35	15	3270.96	0.01			16;B,C,D
Extracción	1	4x2.5+TTx2.5Cu	10.35	15	3270.96	0.01			16;B,C,D
Baterías	1	4x16+TTx16Cu	10.35	15	4737.1	0.23			100;B,C,D

### Subcuadro Clima centro

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm)	Tubo,Canal,Band.
Impulsión	4125	1	4x2.5+TTx2.5Cu	7.44	23	0.02	1.32		20
Retorno	1625	1	4x2.5+TTx2.5Cu	2.93	23	0.01	1.31		20
Baterías	20000	1	4x6+TTx6Cu	36.09	40	0.05	1.35		25

## Climatización centro de oficinas

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcclF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Impulsión	1	4x2.5+TTx2.5Cu	1.85	4.5	832.34	0.18			16;B,C,D
Retorno	1	4x2.5+TTx2.5Cu	1.85	4.5	832.34	0.18			16;B,C,D
Baterías	1	4x6+TTx6Cu	1.85	4.5	882.13	0.95			38;B,C,D

### Subcuadro

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm)	Tubo,Canal,Band.
S.V	12287.5	1.5	4x4+TTx4Cu	22.17	31	0.06	2.92		25
S.1.1	14000	2.7	4x4+TTx4Cu	25.26	31	0.13	2.99		25
S.1.2	8137.5	3.9	4x2.5+TTx2.5Cu	14.68	23	0.17	3.02		20
S1.3	8162.5	5.1	4x2.5+TTx2.5Cu	14.73	23	0.22	3.08		20
S.1.4	8162.5	6.3	4x2.5+TTx2.5Cu	14.73	23	0.27	3.13		20
S.1.5	8162.5	7.5	4x2.5+TTx2.5Cu	14.73	23	0.32	3.18		20
S.1.6	8112.5	8.7	4x2.5+TTx2.5Cu	14.64	23	0.37	3.23		20
Clima sur	15700	1	4x6+TTx6Cu	28.33	32	0.03	2.89		25

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcclF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
S.V	1.5	4x4+TTx4Cu	2.03	4.5	911.62	0.39			25;B,C,D
S.1.1	2.7	4x4+TTx4Cu	2.03	4.5	844.5	0.46			30;B,C,D
S.1.2	3.9	4x2.5+TTx2.5Cu	2.03	4.5	693.75	0.27			16;B,C,D

### Subcuadro Clima sur

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm)	Tubo,Canal,Band.
Impulsión	3125	1	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	23	0.02	2.91		20
Retorno	875	1	4x2.5+TTx2.5Cu	1.58	23	0	2.9		20
Baterías	12500	1	4x4+TTx4Cu	22.55	31	0.04	2.93		25

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcclF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Impulsión	1	4x2.5+TTx2.5Cu	1.94	4.5	867.57	0.17			16;B,C,D
Retorno	1	4x2.5+TTx2.5Cu	1.94	4.5	867.57	0.17			16;B,C,D
Baterías	1	4x4+TTx4Cu	1.94	4.5	901.67	0.4			25;B,C,D

## Climatización centro de oficinas

### **CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA**

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo      35 mm<sup>2</sup>    30 m.  
M. conductor de Acero galvanizado      95 mm<sup>2</sup>

Picas verticales de Cobre      14 mm  
de Acero recubierto Cu      14 mm 3 picas de 2m.  
de Acero galvanizado      25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 14.29 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

Fdo. Sergio Benito Miana

# **ANEXO**

# **CATALOGO**

## Climatización centro de oficinas

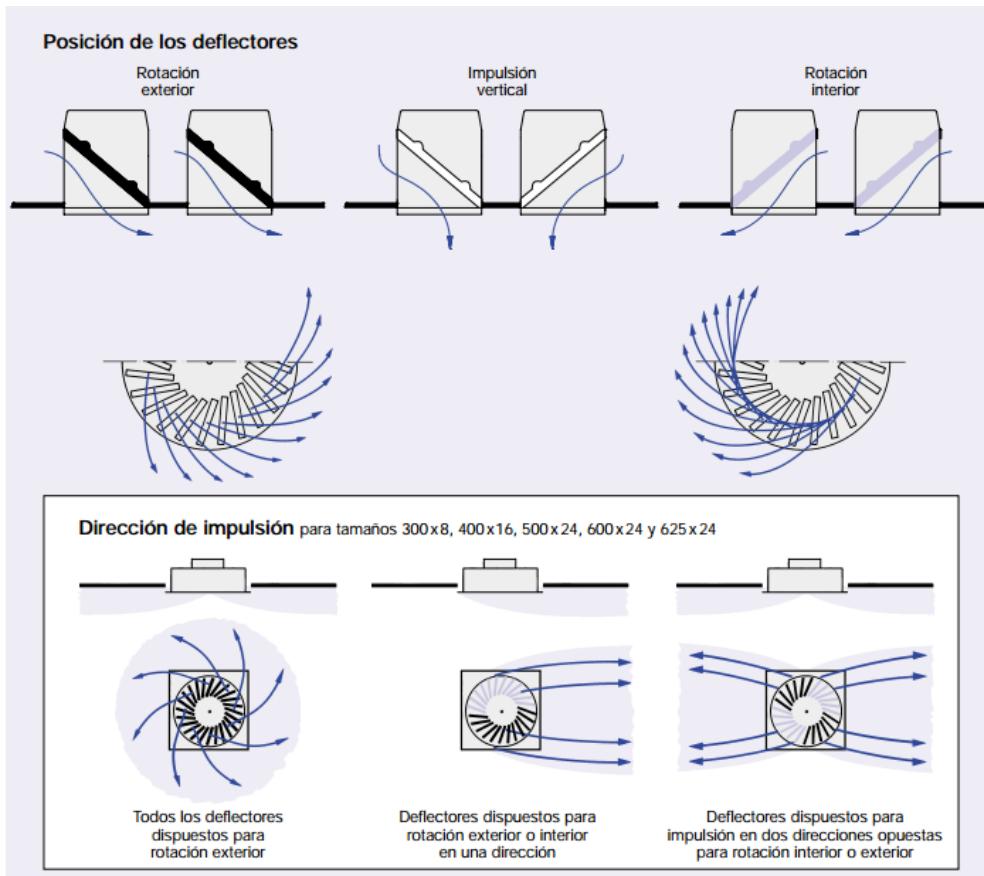
### Difusores Rotacionales Serie VDW.



#### Dirección salida de aire

Mediante el difusor rotacional VDW se pueden cumplir determinadas exigencias arquitectónicas, como por ejemplo, la modificación de paredes y a la vez la variación de la dirección de impulsión, mediante la modificación de los correspondientes deflectores.

En las ejecuciones estándar los deflectores en los tamaños 300x 8, 400x16, 500x 24, 600x 24 y 625x 24 están dispuestos para rotación exterior y en los tamaños 600x 48, 625x 54 y 825x 72 los deflectores exteriores dispuestos para rotación exterior y los interiores para rotación interior



## Climatización centro de oficinas

### Ejecuciones

Los difusores rotacionales VDW se pueden suministrar en los siguientes tamaños:

Tamaño 300 x 8 con 8 deflectores,  
 Tamaño 400 x 16 con 16 deflectores,  
 Tamaño 500 x 24 con 24 deflectores,  
 Tamaño 600 x 24 con 24 deflectores,  
 Tamaño 600 x 48 con 48 deflectores,  
 Tamaño 625 x 24 con 24 deflectores,  
 Tamaño 625 x 54 con 54 deflectores,  
 Tamaño 825 x 72 con 72 deflectores.

En función de las exigencias arquitectónicas pueden suministrarse la parte frontal en ejecución redonda o cuadrada a excepción de los tamaños 625 x 54 y 825 x 72 que solamente pueden suministrarse en ejecución cuadrada.

La parte frontal puede montarse o desmontarse al plenum de conexión mediante un tornillo central, estando el tornillo disimulado por un tapón de plástico.

El plenum de conexión puede suministrarse a elección con conexión horizontal o vertical con compuerta de regulación y con o sin junta de estanqueidad.

Con las partes frontales circulares el plenum de conexión se suministra con un cuello circular en la parte inferior.

Para un rápido equilibrado de los caudales de aire bajo demanda el plenum de conexión puede suministrarse con una toma de presión para medición de una presión de referencia y una compuerta de regulación.

Junto a los plenums se adjunta su característica.

Tamaño 300 x 8



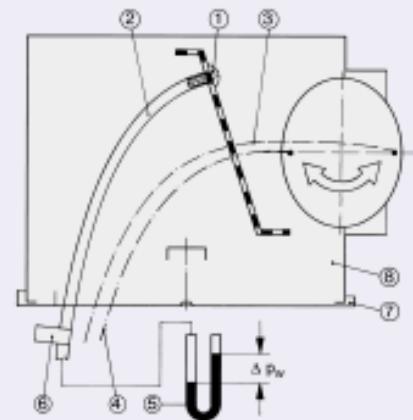
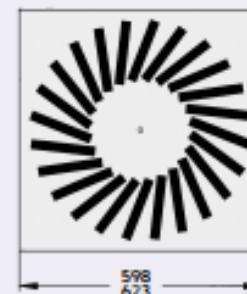
Tamaño 400 x 16



Tamaño 500 x 24



Tamaño 600 x 24/Tamaño 625 x 24



① Punto de medida

② Tubo de plástico

③ Cuerda blanca compuerta abierta

④ Cuerda verde compuerta cerrada

⑤ Manómetro

⑥ Etiqueta

⑦ Parte frontal

⑧ Plenum de conexión

# Climatización centro de oficinas

## Rejilla AEH11

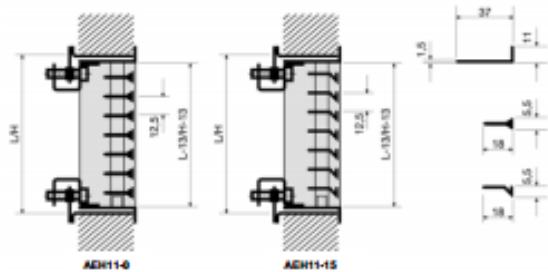
TROX Española, S.A.  
 Pol. Ind. La Cartuja  
 50720 Zaragoza  
 Teléfono 976 50 02 50  
 Telefax 976 50 09 04  
[www.trox.es](http://www.trox.es)  
 e-mail [trox@trox.es](mailto:trox@trox.es)

**TROX® TECHNIK**

Información de Producto  
 Rejillas AEH11

IP/1/1/SP/5

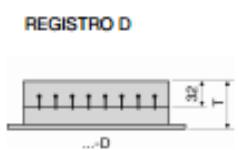
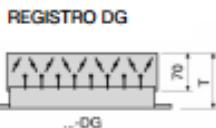
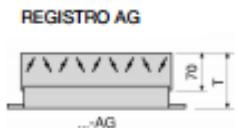
### Rejilla AEH11



Sección efectiva de salida de aire  $A_e$  en  $m^2$

H (mm)	L (mm)							
	210	310	410	510	610	810	1010	1210
60	0,006	0,009	0,011	0,014	0,017	0,022	0,028	0,034
110	0,011	0,017	0,022	0,026	0,034	0,044	0,056	0,068
150	-	0,022	0,03	0,037	0,045	0,056	0,075	0,09
210	-	0,034	0,044	0,055	0,066	0,087	0,108	0,129
310	-	-	0,066	0,081	0,096	0,129	0,169	0,193
410	-	-	-	-	0,129	0,169	0,214	0,256

### Accesorios



### Descripción

Rejilla para instalación empotrada en pared o en mueble de antepecho, para impulsión o retorno de aire, fabricada en perfil de aluminio extruido anodizado en su color natural en la ejecución estándar o bajo demanda pintada con pintura epoxy en color RAL a definir.

Provistas de un marco frontal de 11 mm de espesor y fijaciones invisibles. Parrilla de lamas horizontales, se fabrican en dos ejecuciones: AEH11-0, en la que el aire sale perpendicular al plano de la rejilla, y AEH11-15, con una inclinación de lamas de 15°.

Bajo demanda se pueden suministrar con marco de montaje.

Las partes posteriores o accesorios se unen en fábrica a su rejilla correspondiente. Existen diferentes tipos de accesorios, son de chapa de acero y con superficie pintada al polvo en color negro (RAL 9005).

#### ... - AG

Regulación de caudal, lamas acopladas en oposición y accionables desde la parte frontal.

#### ... - DG

Regulación de caudal como en ... -AG con lamas deflectoras verticales, regulables individualmente.

#### ... - D

Rectificador con lamas deflectoras verticales regulables individualmente.

#### ... - Z

Regulación de caudal con chapa deflectora regulable desde la parte frontal y lamas de flexión dispuestas verticalmente.

## Climatización centro de oficinas

TROX Española, S.A.

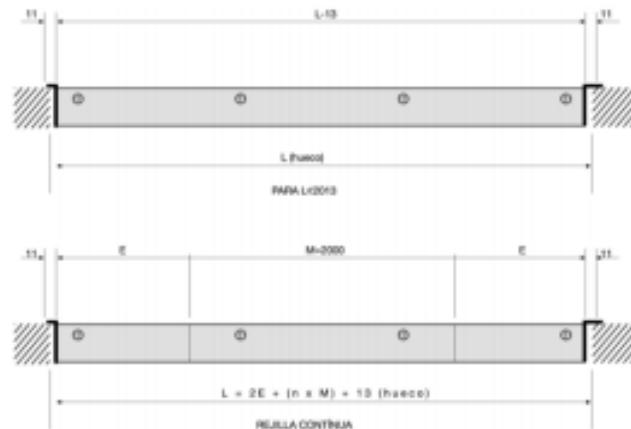
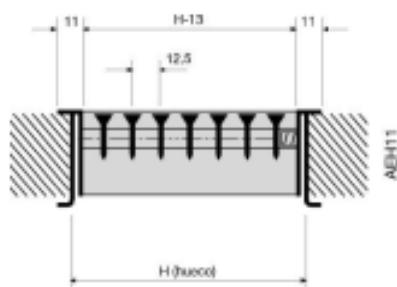
Pol. Ind. La Cartuja  
50720 Zaragoza  
Teléfono 976 50 02 50  
Telefax 976 50 09 04  
[www.trox.es](http://www.trox.es)  
e-mail [trox@trox.es](mailto:trox@trox.es)

# TROX® TECHNIK

Información de Producto  
Rejillas AEH11

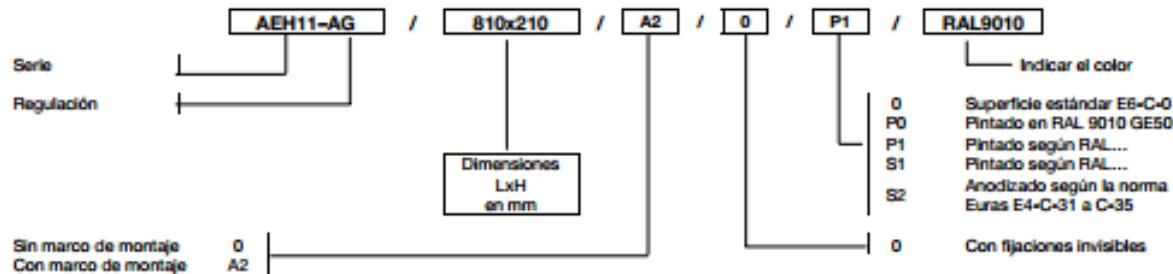
IP/1/1/SP/5

### Hueco a dejar en obra para el caso de rejillas continuas



Datos acústicos para impulsión y retorno en  
nuestro catálogo de rejillas y rejillas continuas  
1/1/SP/5

### Código de pedido



# Climatización centro de oficinas

## Rejilla AR

### Contenido · Descripción · Ejecuciones

Descripción	2
Ejecuciones	2
Material	3
Datos técnicos	3
Información para pedidos	5

#### Ejecuciones

Serie AR  
Rejillas para retorno formadas por el marco frontal con lamas horizontales colocadas de forma inclinada, con fijación invisible o por tornillos (taladros avellanados). Bajo demanda, se pueden suministrar con sujeción por muelles.

#### Serie AE

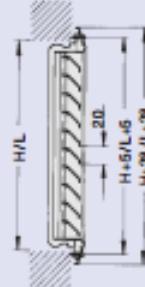
Rejillas para retorno formadas por el marco frontal con lamas de retícula fija, sujeción con fijación invisible o por tornillos (taladros avellanados). Bajo demanda, se pueden suministrar con sujeción por muelles.

#### Descripción

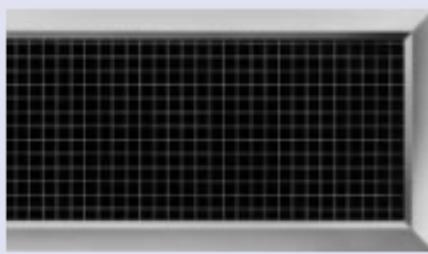
Las rejillas son adecuadas para su montaje en pared o en conducto. El montaje se puede realizar directamente en el conducto o bien, si se desea, mediante un marco de montaje, por ejemplo en una pared de obra.

Para optimizar el reparto de aire la ejecución básica ...-A se puede suministrar con una parte posterior para regulación del caudal de aire ...-AG, con lamas dispuestas en oposición regulables desde la parte frontal.

#### Serie AR



#### Serie AE



#### Parte posterior



...-AG

#### Tamaños suministrables

L en mm H en mm	225	325	425	525	625	825	1025	1225
125	•	•	•	•	•	•	•	•
225		•	•	•	•	•	•	•
325			•	•	•	•	•	•
425				•	•	•	•	•
525						•		•

# Climatización centro de oficinas

## Material

- Las rejillas son de perfil de aluminio extruido con superficie exterior anodizada en color natural, E6-C-0, excepto las lamas de la serie AE que son de chapa de aluminio anodizado en color natural.
- La parte posterior es de chapa de acero perfilada. La superficie exterior va fosfatada, pintada en negro (RAL 9005) y secada al horno.
- El marco de montaje es de chapa de acero galvanizado según DIN 17 162.

## Definiciones

- $\dot{V}$  en l/s: Caudal de aire  
 $\dot{V}$  en m<sup>3</sup>/h: Caudal de aire  
 $v_{eff}$  en m/s: Velocidad efectiva de salida del aire  
 $A_{eff}$  en m<sup>2</sup>: Sección efectiva de salida del aire  
 $L_{WA}$  en dB(A): Nivel de potencia sonora en dB(A) referido a  $A_{eff} = 0,1 \text{ m}^2$  (correcciones de acuerdo con las tablas)  
 $L_{WNC}$ : Curva límite del espectro de potencia sonora  
 $L_W$  en dB/oct.: Nivel de potencia sonora del espectro de frecuencia por banda de octava, referido a  $A_{eff} = 0,1 \text{ m}^2$  (correcciones de acuerdo con las tablas)  
 $L_{PA}, L_{PN0}$ : Nivel de presión sonora en el local en dB(A)  
 o NC  $L_{PA} \approx L_{WA} - 8 \text{ dB}$   
 $L_{PN0} \approx L_{WNC} - 8 \text{ dB}$

## Sección efectiva de salida del aire

L x H en mm	AR	A <sub>eff</sub> en m <sup>2</sup>	AE
225 x 125	0,006	0,017	
325	0,009	0,026	
425	0,012	0,035	
525	0,015	0,043	
625	0,018	0,052	
825	0,024	0,070	
1025	0,030	0,087	
1225	0,036	0,104	
325 x 225	0,020	0,053	
425	0,027	0,070	
525	0,033	0,088	
625	0,040	0,106	
825	0,053	0,141	
1025	0,067	0,177	
1225	0,080	0,212	
425 x 325	0,042	0,106	
525	0,052	0,133	
625	0,063	0,160	
825	0,083	0,213	
1025	0,105	0,266	
1225	0,125	0,320	
625 x 425	0,086	0,213	
825	0,113	0,285	
1025	0,140	0,356	
1225	0,170	0,428	
1025 x 525	0,180	0,446	
1225	0,210	0,535	

## Determinación del caudal

El caudal se puede determinar midiendo la velocidad del aire con un anemómetro de molinillo. El valor medio de la  $v_{eff-medida}$  se obtiene mediante pasadas uniformes del anemómetro por toda la sección transversal de la rejilla.

El caudal se obtiene:

$$\dot{V} [\text{l/s}] = v_{eff-medida} [\text{m/s}] \times A_{eff} [\text{m}^2] \times f \times 1000$$

$$\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}] = v_{eff-medida} [\text{m/s}] \times A_{eff} [\text{m}^2] \times f \times 3600$$



## Factor de corrección -f-

Serie	f
AR	3,2
AE	1,6

# Climatización centro de oficinas

## Regulador de caudal constante RN.

### Características constructivas

#### Carcasa

- Conexiones circulares en ambos lados adaptadas a DIN 24145 ó DIN EN 13180 con ranura para junta (La junta puede montarse en fábrica o posteriormente en obra, con el tamaño 80 se realiza mediante adaptador)
- A elección con bridas en ambos lados según DIN EN 12220 parte 1 ó con cuellos para conexión rápida (no con RNS)
- Estanqueidad a través de la carcasa clase A, DIN EN 1751

#### Regulación del caudal de aire

- Automecánico sin ayuda de energía exterior
- Para impulsión o retorno

- Temperatura de funcionamiento 10 a 50 °C
- Gama de presiones de 50 a 1000 Pa
- Posición de montaje horizontal ó vertical
- Precisión de funcionamiento incluso en condiciones de funcionamiento desfavorable (es necesario un tramo recto delante del regulador de 1,5 D)
- Compuerta montada sobre cojinetes
- Membrana de regulación a la vez que elemento de amortiguación
- Gama de caudales 4 : 1
- Alta exactitud de caudal
- Fijación del caudal de aire con una escala exterior, con una exactitud aproximada ± 4 %
- La regulación mecánica no precisa mantenimiento

Tabla 1: Dimensiones en mm

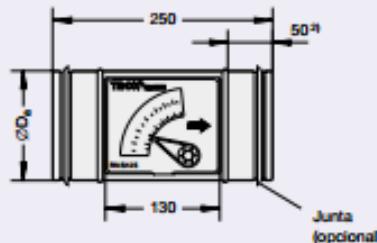
Tamaño nominal	Carcasa								Bridas					
	ØD <sub>g</sub>	ØD <sub>xt</sub>	ØD <sub>t</sub>	ØD <sub>r</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	ØD <sub>2</sub>	L <sub>s</sub>	s	b	Ød	n/n
80	79	181	-	-	250	232	330	-	-	-	-	-	-	-
100	99	200	100	111	310	232	310	298	132	290	3	25	9,5	4
125	124	220	125	136	310	232	310	298	157	290	3	25	9,5	4
160	150	262	160	171	310	232	310	298	192	290	4	25	9,5	6
200	199	300	200	211	310	232	310	298	233	290	4	25	9,5	6
250	249	356	250	261	400	317	400	388	283	380	4	25	9,5	6
315	314	418	315	326	400	317	400	388	352	380	4	30	9,5	8
400	399	498	398	411	400	317	400	388	438	380	4	30	9,5	8

1) n = nº de tubos en las bridas

Tabla 2: Peso en kg

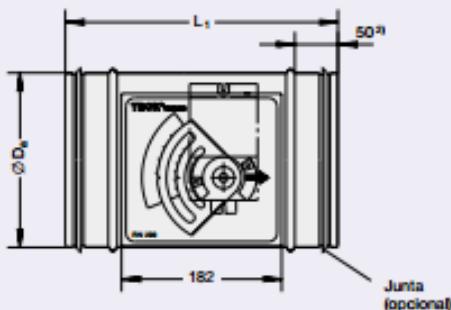
Tamaño nominal	RN	RNS	RND	Peso adicional	
				Bridas	Servomotor
80	1,4	1,4	2,2	-	1,0
100	1,8	1,8	3,6	0,6	1,0
125	2,0	2,0	4,0	0,7	1,0
160	2,5	-	5,0	1,0	1,0
200	3,0	-	6,0	1,4	1,0
250	3,5	-	7,3	1,8	1,0
315	4,8	-	9,8	2,5	1,0
400	5,7	-	11,8	3,9	1,0

RNS



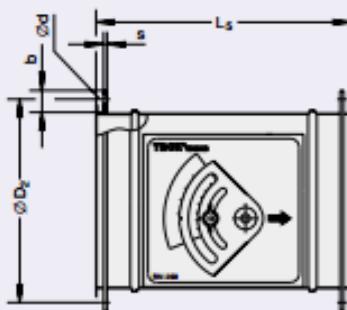
Junta (opcional)

RN

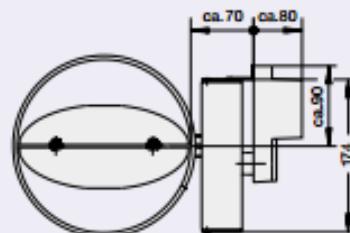
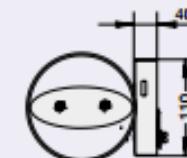


Junta (opcional)

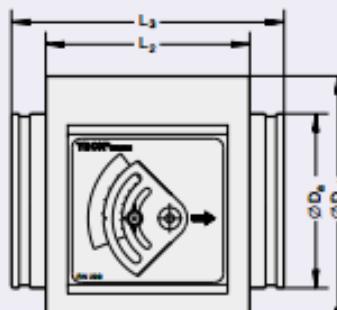
Ejecución con bridas



2) 30 para tamaño 80



RND



# Climatización centro de oficinas

## Servomotor

- Para variación del caudal de aire (No RNS)
- Eléctrico 24 VAC, 24 DC ó 230 VAC
- Montado en fábrica
- Reducido espacio por montaje compacto
- Atenución acústica RND**
- Para reducir el ruido de radiación
- Envoltorio exterior de chapa de acero galvanizado
- Revestimiento de material de absorción
- Junta de goma para aislamiento

## Materiales

- Carcasa y lama de chapa de acero galvanizado
- Muelles de acero inoxidable
- Membrana de poliuretano
- Casquillos de PTFE

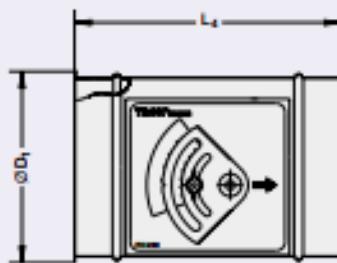
## Baterías de agua caliente WL

- Suministro separado para recalentamiento del caudal de aire
- Marco de chapa de acero galvanizado
- Adaptadas a conductos según DIN 24145 ó DIN EN 13180.
- Con el mismo diámetro de conexión a ambos lados
- Tubos de cobre y láminas de aluminio
- Estándar con dos tubos en fondo
- Diámetro de conexión R 1/2 " con conexión rosada"
- (Montaje a realizar por el cliente)
- Presión de funcionamiento máxima 8 bar
- Para agua caliente hasta 100 °C
- Montaje horizontal o vertical con cualquier dirección del flujo de aire

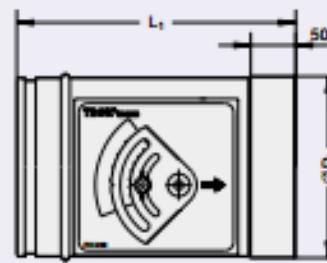
Tabla 3: Dimensiones en mm, Peso en kg, Potencia EL en kW

Tamaño nominal	Dimensiones				Peso	Q in kW		
	D <sub>1</sub>	R	S	T				
80	—	—	—	—	—	—		
100	99	225	183	140	103	3,4	2,0	0,4
125	124	225	183	140	128	3,4	2,5	0,9
160	159	305	256	215	163	5,1	2,9	1,2
200	199	305	256	215	203	5,1	3,7	2,1
250	249	385	333	290	253	7,7	4,5	3,0
315	314	460	408	365	318	10,0	6,7	6,0
400	399	534	479	400	403	11,6	8,1	9,0

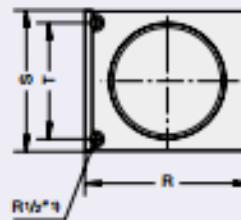
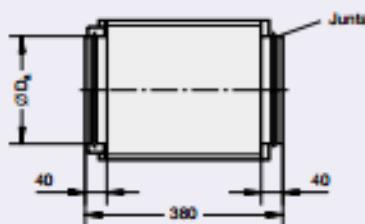
## Cuello en ambos lados



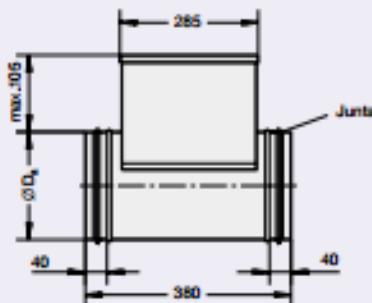
## Conexión hembra por un lado



## Batería agua caliente WL



## Batería eléctrica EL



1) se suministra con aro de fijación para acoplamiento

## Climatización centro de oficinas

**Tabla 4:** Dimensiones en mm y Peso en kg

Eje Tamaño	RS-A / RS-B												Peso		
	$\varnothing D_1$	$\varnothing D_{2A}$	C	B	H	$L_y$	$L_x$	E	F	R	G	K	M	RS-A	RS-B
80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	100	99	100	222	160	1000	1250	120	180	81	160	-	140	8,0	10,0
125	125	99	100	272	170	1000	1250	140	230	71	210	-	140	10,0	12,0
160	160	124	160	412	210	1250	1500	170	330	81	310	190	140	18,0	21,0
200	200	159	160	652	280	1500	1900	220	570	81	550	350	200	35,0	42,0
250	250	199	250	903	310	1500	1900	255	835	81	800	550	200	44,0	56,0
315	315	249	300	1003	360	1500	1900	285	835	101	900	600	200	55,0	67,0

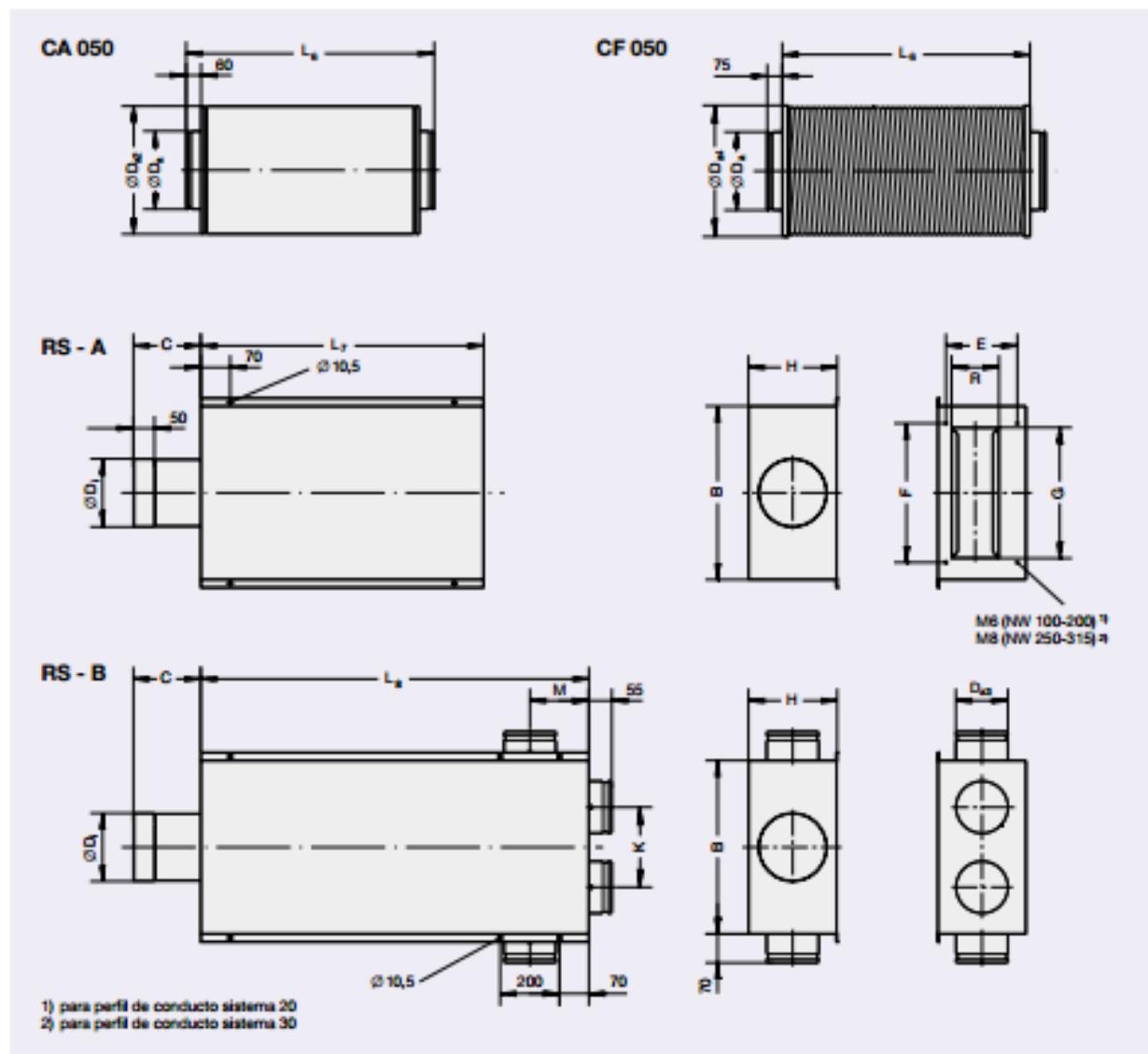
Tipo RS no disponible en tamaño 400

**Tabla 5:** Dimensiones en mm y Peso en kg

Eje Tamaño	CA050 / CF050						Peso									
	$\varnothing D_1$	$\varnothing D_{2A}$	$\varnothing D_{2B}$	$L_y$	CA050			CF050			Peso					
					500	1000	1500	2000	500	1000	1500	2000	500	1000	1500	2000
80	79	-	191	x/o	x/o	x/o	x/o	-	-	-	-	-	0,9	1,5	2,2	2,8
100	99	200	211	x/o	x/o	x/o	x/o	4,0	7,0	-	-	-	1,1	1,8	2,5	3,2
125	124	225	235	x/o	x/o	x/o	x/o	5,0	9,0	-	-	-	1,2	2,0	2,9	3,7
160	159	260	262	x/o	x/o	x/o	x/o	7,0	12,0	-	-	-	1,4	2,4	3,3	4,3
200	199	300	311	x/o	x/o	x/o	x/o	7,0	13,0	-	-	-	1,7	2,9	4,0	5,1
250	249	350	368	x/o	x/o	x/o	x/o	9,0	16,0	22,0	2,1	3,5	4,8	6,2		
315	314	415	413	x/o	x/o	x/o	x/o	12,0	20,0	28,0	2,4	4,0	5,6	7,2		
400	399	500	461	x/o	x/o	x/o	x/o	15,0	25,0	34,0	3,1	5,1	7,1	9,1		

x = Longitud suministrables tipo CA050

o = Longitud suministrables tipo CF050



# Climatización centro de oficinas

Características climatizadores elegidos.

UNIDADES EXTERIORES.

## Unidad RAS-XHRNM

### Unidad Exterior Utopía IVX

Ref.Unidad exterior	RAS-8HRNM	RAS-10HRNM	RAS-12HRNM	
Tipo de compresor		Scroll		
Potencia Nominal (Min./Nom./Max) Frio (Nom.)	kW Frig/h	9/20/22,4 17200	11,2/25/28 21500	13,5/30/33,5 25800
EER		3,36	3,2	3,1
Potencia Nominal (Min./Nom./Max) Calor (Nom.)	kW kcal/h	8,3/22,4/28 19264	10,5/28/35 24080	12,6/33,5/37,5 28810
COP		4,24	3,93	3,83
Tens.Alimentación	V/F/Hz		400-3/50	
Pot.Nominal Absorbida Frio	W	5730	7580	9320
Pot.Nominal Absorbida Calor	W	5060	6880	8390
Int.Nominal	A	10	13	15,9
Fusible recomendado	A	15	20	20
Caudal aire vent.cond	m3/min	121	150	163
Nivel presión sonora Frio/calor	dB(A)	52/54	55/59	58/60
Refrigerante			R-410A	
Cantidad	kg	7,3	7,8	8,5
Carga de Aceite	l		1,9	
Nº ventiladores			2	
Lín.Frig.Líquido	pul	3/8 *	1/2	1/2
Lín.Frig.Gas	pul	7/8	7/8	7/8
Long.máx.tuberías	m	70~100	100	100
Precarga en fábrica	m	30	30	30
Dif.alt.tuberías	m	30	(20 si la exterior está instalada más abajo que la interior) nº max. unidades interiores conectables	
		4	4	4
Envoltorio (color)			Gris Natural	
Ancho/Alto/Fondo	mm	1100/1650/390	1100/1650/390	1100/1650/390
Peso neto	kg	170	170	173
Rango de trabajo en Frio (DB)	°C		43 a -15	
Rango de trabajo en Calor (WB)	°C		17 a -20	
Método de comunicación			H-LINK 2	

(DB): Bulbo seco

(WB): Bulbo húmedo

## Climatización centro de oficinas

### Unidades RAS-XFSN

Conjunto	Modelo	RAS-5FSN	RAS-8FSN	RAS-10FSN	RAS-12FSN	RAS-14FSN	RAS-16FSN	RAS-18FSN	RAS-20FSN
Capacidad Frigorífica	W	14.000	22.400	28.000	33.600	40.000	45.000	50.000	56.000
	frig/h	12.000	19.300	24.000	28.895	34.400	38.700	43.000	48.100
	EER	3,01	3,21	3,21	3,16	2,82	2,86	3,33	3,19
Cap. Calorífica	W	16.000	25.000	31.500	37.500	45.000	50.000	56.000	63.000
	kcal/h	13.700	21.500	27.900	32.250	33.280	43.000	48.760	54.100
	COP	3,6	4,08	3,65	3,7	3,68	3,89	3,76	3,72
Cond. Ambientales		Enfriamiento: Entrada aire int. 27 °C (TS), 19 °C (TH); Entrada aire ext. 35 °C (TS)							
		Calefacción: Entrada aire int. 20 °C (TS) Long. Lin. Ref. 7,5 m.; Entrada aire Ext. 7 °C (TS), 6° (TH)							
Tipo de compresor		Scroll DC inverter con regulación PAM							
Potencia nominal		5 HP	8 HP	10 HP	12 HP	14 HP	16 HP	18 HP	20 HP
Control capacidad	%	16-100	10-100	8-100	6,5-100	6-100	5-100	4,5-100	4-100
Volt/fas./frecuencia		400/3/50							
Potencia absorbida	kW	4,88	7,24	9,22	11,1	15,64	15,1	16,44	16,54
Intensidad nominal	A	8,8	12,75	16,78	19,58	27,73	22	31,0	32,9
Fusibles recomendados	A	10	15	20	25	32	40	40	40
Caudal aire (a-b)	m <sup>3</sup> /min	87	138	172	185	210	210	344	344
Nivel sonoro (f. noche)	dB(A)	52 (47)	56 (51)	58 (53)	60(55)	61 (56)	62 (57)	62 (57)	62 (57)
Refrigerante		R-410A							
Lin. Frig. Líquido	mm (pul)	9,53 (3/8)	9,53 (3/8)	9,53 (3/8)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	15,88 (5/8)	15,88 (5/8) Lin.
Frig. Gas	mm (pul)	15,88 (5/8)	19,05 (3/4)	22,2 (7/8)	25,4(1)	25,4(1)	28,6(1-1/8)	28,6(1-1/8)	28,6(1-1/8)
Desague	mm	3 x 26	4 x 26	4 x 26	4 x 26		8 x 26	Color	
		Gris natural							
Ancho	mm	630	950	950	950	1210	1210	1910	1910
Alto	mm	1645	1745	1745	1745	1745	1745	1745	1745
Fondo	mm	750	750	750	750	750	750	750	750
Peso neto	kg	160	260	270	270	370	370	490	535

# Climatización centro de oficinas

## UNIDADES INTERIORES

### Unidad RCI-XFSN

Ref.	Unidad Interior		RCI-1FSN1E	RCI-1,5FSN1E	RCI-2FSN1E	RCI-2,5FSN1E	RCI-3FSN1E
Capacidad Frigorífica	W		2.800	4.500	5.600	7.100	8.000
	frig/h		2.408	3.869	4.815	6.105	6.879
Calor sensible	W		2.240	3.465	4.368	5.183	6.320
Capacidad Calorífica	W		3.200	5.000	6.300	8.500	9.000
	kcal/h		2.752	4.299	5.417	7.309	7.739
Cond. Ambientales			Enfriamiento: Entrada aire int. 27 °C (TS), 19 °C (TH) ; Entrada aire ext. 35 °C (TS)				
			Calefacción: Entrada aire int. 20 °C (TS) Long. Lin. Ref. 7,5 m ; Entrada aire ext. 7 °C (TS), 6° (TH)				
Volt/fas./frecuencia			230/1/50				
Caudal aire	m³/min		13/12/11	15/14/12	16/14/12	20/17/15	26/23/20
Nivel sonoro	dB(A)		32/30/28	32/30/28	32/30/28	32/30/28	34/32/30
Refrigerante			R-410A				
Lin. Frig. Líquido	mm (pul)		6,35 (1/4)	6,35 (1/4)	6,35 (1/4)	9,53 (3/8)	9,53 (3/8)
Lin. Frig. Gas	mm (pul)		12,7 (1/2)	12,7 (1/2)	15,88 (5,8)	15,88 (5,8)	15,88 (5,8)
Desagüe	mm		32 DE				
Color Panel			Blanco Primavera				
Dim. Ancho	mm		840	840	840	840	840
Dim. Alto	mm		248	248	248	248	298
Dim. Fondo	mm		840	840	840	840	840
Peso neto	kg		23	23	24	24	26
Panel Ancho	mm		950	950	950	950	950
Panel Alto	mm		37	37	37	37	37
Panel Fondo	mm		950	950	950	950	950
Peso neto	kg		6	6	6	6	6

### Unidades RPI-XFSN

Conjunto	Modelo	RPI-1,5FSNE	RPI-2FSNE	RPI-2,5FSNE	RPI-3FSNE	RPI-4FSNE	RPI-5FSNE	RPI-6FSNE	RPI-8FSNE	RPI-10FSNE
Caudal aire	HSP m³/min	-	16/15/11	19/17/14	22/20/16	30/28/25	35/31/28	36/34/29	66/63/54	75/72/60
	STDSP m³/min	10/09/07	16/14/12	19/17/15	22/20/17	30/29/26	35/32/29	36/33/31	65/63/55	75/68/61
	LSP m³/min	-	16/16/13	19/19/15	22/22/18	30/30/28	35/35/31	36/36/33	66/65/56	74/74/63
Presión Estática	HSP mmAq	-	12/10/6	12/10/6	12/10/6	12/10/8	12/10/8	12/10/8	-	-
	STDSP mmAq	5/5/5	8/6/5	8/6/5	8/7/6	8/7/6	8/7/6	8/7/6	20	20
	LSP mmAq	-	3/3/2	3/3/2	3/3/2	3/3/2	3/3/2	3/3/2	-	-
Nivel sonoro	HSP dB(A)	-	40/38/35	41/39/36	42/40/37	44/42/38	47/46/44	48/47/45		
	STDSP dB(A)	38/37/35	39/37/34	40/38/35	40/38/35	42/41/37	45/44/43	46/45/44	54/54/51	55/55/52
	LSP dB(A)	-	35/35/31	36/36/32	37/37/33	41/41/35	44/44/42	45/45/43		

# PRESUPUESTO

<b>CAPITULO 01 ZONA NORTE</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO 02 ZONA CENTRO</b>	<b>9</b>
<b>CAPITULO 03 ZONA SUR</b>	<b>14</b>
<b>CAPITULO 04 ELECTRICIDAD</b>	<b>19</b>
<b>CAPITULO 05 SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>21</b>
<b>RESUMEN POR CAPITULOS</b>	<b>22</b>

## Climatización centro de oficinas

### **CAPITULO 01 ZONA NORTE**

#### **01.01 UD RAS-12HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 25.800 Frg/h. y 28.810 Kcal/h. compuesta por:

1 Ud. exterior modelo RAS-12HRNM,  
2 Uds. interiores para conductos, modelo RPI-6FSN1E

2 Uds. Control remoto de temperatura

-Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

3,00 8.551,46 25.654,38

#### **01.02 UD RAS-10HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 21.500 Frg/h. y 24.080 Kcal/h. compuesta por:

1 Ud. exterior modelo RAS-10HRNM,  
2 Uds. interiores para conductos, modelo RPI-3FSN1E  
1 Ud. interior para conductos, modelo RPI-4-FSN1E

3 Uds. Control remoto de temperatura

-Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

3,00 8.675,34 26.026,02

#### **01.03 UD RAS-10HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 21.500 Frg/h. y 24.080 Kcal/h. compuesta por:

1 Ud. exterior modelo RAS-10HRNM,  
1 Ud. interior para conductos, modelo RPI-5FSN1E  
1 Ud. interior para conductos, modelo RPI-4FSN1E

2 Uds. Control remoto de temperatura

-Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

3,00 7.731,74 23.195,22

#### **01.04 UD RAS-10HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 21.500 Frg/h. y 24.080 Kcal/h. compuesta por:

1 Ud. exterior modelo RAS-10HRNM,  
2 Uds. interiores para conductos, modelo RPI-4-FSN1E  
1 Ud. interior para conductos, modelo RPI-3FSN1E

3 Uds. Control remoto de temperatura

-Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

3,00 8.735,91 26.207,73

## Climatización centro de oficinas

### 01.05 UD RAS-8HRNM

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 17.200 Frg/h. y 19.260 Kcal/h. compuesta por:

- 1 Ud. exterior modelo RAS-8HRNM,
- 1 Ud. interior para conductos, modelo RPI-4FSN1E
- 1 Ud. interior para conductos, modelo RPI-5FSN1E
- 2 Uds. Control remoto de temperatura
- Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

3,00 7.021,38 21.064,14

### 01.06 UD RAS-8HRNM

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 17.200 Frg/h. y 19.260 Kcal/h. compuesta por:

- 1 Ud. exterior modelo RAS-8HRNM,
- 2 Uds. interiores para conductos, modelo RPI-4FSN1E
- 2 Uds. Control remoto de temperatura
- Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

3,00 6.907,30 20.721,90

### 01.07 UD RPI-5-FSNE

Unidad interior de conducto sin envolvente VRV Inverter bomba de calor marca HITACHI, mod. RPI-5 FSNE de 14.000 W. de potencia frigorífica y 16.000 W. de potencia calorífica, con refrigerante R-410A, filtro, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha.

3,00 1.550,40 4.651,2

### 01.08 UD RCI-2-FSN1E

Unidad interior climatizadora, tipo Cassette cuatro vías, marca HITACHI modelo RCI-2-FSN1E a expansión directa especial para trabajar en el sistema SET-FREE, con regulación de potencia sobre la válvula de expansión modulante con control PDI, con una potencia de 5,6 Kw en frío y 6,3 Kw en calor, sensor infrarrojos, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha.

1,00 1.489,30 1.489,30

### 01.09 UD RCI-1-FSN1E

Unidad interior climatizadora, tipo Cassette cuatro vías, marca HITACHI modelo RCI-1-FSN1E a expansión directa especial para trabajar en el sistema SET-FREE, con regulación de potencia sobre la válvula de expansión modulante con control PDI, con una potencia de 2,8 Kw en frío y 3,2 Kw en calor, sensor infrarrojos, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha.

3,00 1.440,29 4.320,87

## Climatización centro de oficinas

### 01.10 UD RCI-1.5-FSN1E

Unidad interior climatizadora, tipo Cassette cuatro vías, marca HITACHI modelo RCI-1.5-FSN1E a expansión directa especial para trabajar en el sistema SET-FREE, con regulación de potencia sobre la válvula de expansión modulante con control PDI, con una potencia de 4,5 Kw en frío y 5 Kw en calor, sensor infrarrojos, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha.

3,00 1.454,29 4.362,87

### 01.11 UD RAS-8-FSN

Unidad exterior del sistema SET-FREE de flujo de refrigerante variable VRF con inversión de ciclo, tipo Bomba de Calor, con circuito a dos tubos, marca HITACHI, modelo RAS-8-FSN, refrigerante ecológico R-410A, con una capacidad de 22,4 Kw. en frío y 25 Kw. en calor, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha.

1,00 6.509,53 6.509,53

### 01.12 UD RAS-12-FSN

Unidad exterior del sistema SET-FREE de flujo de refrigerante variable VRF con inversión de ciclo, tipo Bomba de Calor, con circuito a dos tubos, marca HITACHI, modelo RAS-8-FSN, refrigerante ecológico R-410A, con una capacidad de 30 Kw. en frío y 33 Kw. en calor, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha.

3,00 6.509,53 19.528,59

### 01.13 Mt LINEA FRIGORIFICA

Línea frigorífica de interconexión entre máquinas con doble tubería de cobre aisladas (1 1/8" - 1/2")

850,00 28,09 23.876,50

### 01.14 Mt LINEA FRIGORIFICA

Línea frigorífica de interconexión entre máquinas con doble tubería de cobre aisladas (5/8" - 3/8")

450,00 18,36 8.262,00

### 01.15 Mt LINEA FRIGORIFICA

Línea frigorífica de interconexión entre máquinas con doble tubería de cobre aisladas (5/8" - 1/4")

30,00 17,02 510,60

### 01.16 Ud DISTRIBUIDOR E102SN

Distribuidor para linea de liquido y gas a dos tubos.

6,00 187,87 1.127,22

### 01.17 Ud MANDO A DISTANCIA

Mando a distancia con cable mod. PC P2HT

2,00 187,87 375,74

### 01.18 Ud MANDO A DISTANCIA

Mando a distancia por infrarrojos mod. PC LH3

4,00 175,14 700,56

## Climatización centro de oficinas

<b>01.19</b>	<b>Ud PIA DE PROTECCION ELECTRICA</b>	Pía de protección eléctrica para acometida a climatizadoras interiores desde ud. exterior.	31,00	25,41	787,71
<b>01.20</b>	<b>Ud CLIMATIZADOR DE AIRE PRIMARIO</b>	Climatizador de aire primario para 12.000 m3/h., tanto en extracción como en inyección con 25 mm.c.a. de presión disponible y dotado de recuperador entalpico rotativo, batería eléctrica de 35 Kw., lonas elásticas y fabricación intemperie con protecciones antilluvia en las salidas. Montado sobre silent-blocks, conexionado y puesto en marcha.	1,00	19.057,50	19.057,50
<b>01.21</b>	<b>Ud SISTEMA DE REGULACION</b>	Sistema de regulación automático y autónomo (no comunicable) para la temperatura del aire de inyección consistente en sonda de temperatura de conducto, regulador y válvulas de corriente para 30 Kw. El sistema contemplará, asimismo, dos presostatos diferenciales para regulacion del caudal de aire en la impulsión y el retorno.	1,00	3.220,00	3.220,00
<b>01.22</b>	<b>Ud CUADRO ELECTRICO CLIMATIZADOR</b>	Cuadro de protección y maniobra para climatizador de aire primario con salidas para ventiladores de extracción, de inyección, motor de recuperador rotativo y batería de resistencias. Incorporando las válvulas eléctricas, el regulador de temperatura y variadores para los motores de los ventiladores	1,00	4.340,00	4.340,00
<b>01.23</b>	<b>m2 CONDUCTO DE CHAPA AISLADA</b>	Conducto de chapa galvanizada de 0,6-0,8 mm de espesor, aislada interiormente con intraver neto	176,00	49,12	8.645,12
<b>01.24</b>	<b>M2 CLIMAVER NETO</b>	Conducto de CLIMAVER NETO, construido y montado en fibra de vidrio amalgamado con neopreno, revestido con una capa de papel aluminio en el exterior y tejido de vidrio acustico en el interior.	1.620,00	25,05	40.581,00
<b>01.25</b>	<b>MI. CELUFLEX ø 102</b>	Conducto circular flexible ø 102	54,00	10,12	546,48
<b>01.26</b>	<b>MI. CELUFLEX ø 127</b>	Conducto circular flexible ø 127	82,00	10,37	850,34
<b>01.27</b>	<b>MI. CELUFLEX ø 152</b>	Conducto circular flexible ø 152	78,00	12,68	989,04

## Climatización centro de oficinas

<b>01.28</b>	<b>M1 CELUFLEX ø 254</b>	Conducto circular flexible ø 254	8,00	18,39	147,12
<b>01.29</b>	<b>Ud COLLARIN ø 102</b>		27,00	5,67	153,09
<b>01.30</b>	<b>Ud COLLARIN ø 127</b>		41,00	5,83	239,03
<b>01.31</b>	<b>Ud COLLARIN ø 152</b>		39,00	6,28	244,92
<b>01.32</b>	<b>Ud COLLARIN ø 254</b>		4,00	7,75	31,00
<b>01.33</b>	<b>Ud COLLARIN ø 160 con malla antipájaro</b>		39,00	18,30	713,70
<b>01.34</b>	<b>Ud COLLARIN ø 125 con malla antipájaro</b>		39,00	16,98	662,22
<b>01.35</b>	<b>Ud DIFUSOR VDW-Q-Z-H-M 600x48</b>	Difusor rotacional, construido en aluminio, con plenum de conexión y regulación de caudal, acabado lacado RAL 9010, marca TROX modelo VDW-Q-Z-H-M de 600x48, incluso montaje	90,00	174,38	15.694,2
<b>01.36</b>	<b>UD MULTITOBERA SCHAKO WGA 825x225</b>	Unidad multitobera equipada con microtoberas móviles, con marco embellecedor en chapa de acero galvanizada para montaje en pared, para ejecución orientable. Bastidor en chapa de acero al carbono, con todos sus elementos de fijación. Tobera y marco embellecedor lacados en color. Completamente instalada. Marca/modelo: SCHAKO WGA 825x225 ó equivalente.	2,00	362,00	724,00
<b>01.37</b>	<b>Ud. AR de 565 x 565</b>	Rejilla de retorno, marca TROX modelo ARP-AG de aluminio anodizado, lacada en RAL 9010, de 565 x 565 con control volumétrico	80,00	73.98	5.918,4
<b>01.38</b>	<b>Ud. AEH11 de 325 x 225</b>	Rejilla de impulsión y retorno, marca TROX modelo VAR-A, lacada en RAL 9010, de 325 x 225, incluso marco metálico de montaje.	100,00	63,80	6.380
<b>01.39</b>	<b>Ud. Bocas de extracción de 100</b>	Bocas de extracción, marca TROX modelo LVS-100 parte frontal en acero pintada con secado a horno en color blanco con marco de montaje en acero galvanizado.	45,00	26,80	1.206

## Climatización centro de oficinas

---

**01.40 Ud FKA-3 de 500x300**

Compuerta cortafuegos marca TROX modelo FKA-3.5 de 500x300, con final de carrera.

6,00 232,76 1.396,56

**01.41 Ud FKA-3 de 400x250**

Compuerta cortafuegos marca TROX modelo FKA-3.5 de 400x250, con final de carrera.

4,00 216,10 864,40

**01.42 UD RN-125**

Regulador de caudal para volumen constante, automecánico, circular, f 125 mm. Marca/modelo: TROX o similar / RN 125 o equivalente.

41,00 123,34 5.056,94

**01.43 Ud RN-160**

Regulador de caudal, marca TROX serie R, automecánico, de conexión circular, de fácil reajuste, modelo RN-160

39,00 125,82 4.906,98

**01.44 Ud RN-250**

Regulador de caudal, marca TROX serie R, automecánico, de conexión circular, de fácil reajuste, modelo RN-250

4,00 126,69 506,76

**TOTAL CAPÍTULO 01 ZONA NORTE .....**

**342.167,37**

## Climatización centro de oficinas

### **CAPITULO 02 ZONA CENTRO**

#### **02.01 UD RAS-10HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 21.500 Frg/h. y 24.080 Kcal/h. compuesta por:

- 1 Ud. exterior modelo RAS-10HRNM,
- 2 Uds. interiores para conductos, modelo RPI-5FSN1E
- 2 Uds. Control remoto de temperatura
- Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

4,00 7.570,62 30.282,48

#### **02.02 UD RAS-10HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 21.500 Frg/h. y 24.080 Kcal/h. compuesta por:

- 1 Ud. exterior modelo RAS-10HRNM,
- 2 Uds. interiores para conductos, modelo RPI-3-FSN1E
- 1 Ud. interior para conductos, modelo RPI-4FSN1E
- 3 Uds. Control remoto de temperatura
- Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

2,00 8.675,34 17.350,68

#### **02.03 UD RAS-8HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 17.200 Frg/h. y 19.260 Kcal/h. compuesta por:

- 1 Ud. exterior modelo RAS-8HRNM,
- 3 Uds. interiores para conductos, modelo RPI-3FSN1E
- 3 Uds. Control remoto de temperatura
- Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

2,00 7.717,61 15.435,22

#### **02.04 UD RAS-8HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 17.200 Frg/h. y 19.260 Kcal/h. compuesta por:

- 1 Ud. exterior modelo RAS-8HRNM,
- 1 Ud. interior para conductos, modelo RPI-5FSN1E
- 1 Ud. interior para conductos, modelo RPI-4FSN1E
- 2 Uds. Control remoto de temperatura
- Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

2,00 7.021,38 14.042,76

## Climatización centro de oficinas

<b>02.05</b>	<b>Mt LINEA FRIGORIFICA</b>	Línea frigorífica de interconexión entre máquinas con doble tubería de cobre aisladas (1 1/8" - 1/2")	495,00	28,09	13.904,55
<b>02.06</b>	<b>Mt LINEA FRIGORIFICA</b>	Línea frigorífica de interconexión entre máquinas con doble tubería de cobre aisladas (5/8" - 3/8")	250,00	18,36	4.590,00
<b>02.07</b>	<b>Mt LINEA FRIGORIFICA</b>	Línea frigorífica de interconexión entre máquinas con doble tubería de cobre aisladas (5/8" - 1/4")	30,00	17,02	510,60
<b>02.08</b>	<b>Ud DISTRIBUIDOR E102SN</b>	Distribuidor para linea de liquido y gas a dos tubos.	4,00	187,87	751,48
<b>02.09</b>	<b>Ud MANDO A DISTANCIA</b>	Mando a distancia con cable mod. PC P2HT	1,00	187,87	187,87
<b>02.10</b>	<b>Ud MANDO A DISTANCIA</b>	Mando a distancia por infrarrojos mod. PC LH3	3,00	175,14	525,42
<b>02.11</b>	<b>Ud PIA DE PROTECCION ELECTRICA</b>	Pía de protección eléctrica para acometida a climatizadoras interiores desde ud. exterior.	11,00	25,41	279,51
<b>02.12</b>	<b>Ud CLIMATIZADOR DE AIRE PRIMARIO</b>	Climatizador de aire primario para 7000 m3/h., tanto en extracción como en inyección con 25 mm.c.a. de presión disponible y dotado de recuperador entalpico rotativo, batería eléctrica de 20 Kw., lonas elásticas y fabricación intemperie con protecciones antilluvia en las salidas. Montado sobre silent-blocks, conexionado y puesto en marcha.	1,00	12.243,00	12.243,00
<b>02.13</b>	<b>Ud SISTEMA DE REGULACION</b>	Sistema de regulación automático y autónomo (no comunicable) para la temperatura del aire de inyección consistente en sonda de temperatura de conducto, regulador y válvulas de corriente para 16 Kw. El sistema contemplará, asimismo, dos presostatos diferenciales para regulacion del caudal de aire en la impulsión y el retorno	1,00	2.873,50	2.873,50

## Climatización centro de oficinas

<b>02.14</b>	<b>Ud CUADRO ELECTRICO CLIMATIZADOR</b>	Cuadro de protección y maniobra para climatizador de aire primario con salidas para ventiladores de extracción, de inyección, motor de recuperador rotativo y batería de resistencias. Incorporando las válvulas eléctricas, el regulador de temperatura y variadores para los motores de los ventiladores	1,00	3.908,15	3.908,15
<b>02.15</b>	<b>m2 CONDUCTO DE CHAPA AISLADA</b>	Conducto de chapa galvanizada de 0,6-0,8 mm de espesor, aislada interiormente con intraver neto	110,00	49,12	5.403,20
<b>02.16</b>	<b>M2 CLIMAVER NETO</b>	Conducto de CLIMAVER NETO, construido y montado en fibra de vidrio amalgamado con neopreno, revestido con una capa de papel aluminio en el exterior y tejido de vidrio acustico en el interior.	880,00	25,05	22.044,00
<b>02.17</b>	<b>Ml. CELUFLEX ø 102</b>	Conducto circular flexible ø 102	48,00	10,12	485,76
<b>02.18</b>	<b>Ml. CELUFLEX ø 127</b>	Conducto circular flexible ø 127	48,00	10,37	497,76
<b>02.19</b>	<b>Ml. CELUFLEX ø 152</b>	Conducto circular flexible ø 152	48,00	12,68	608,64
<b>02.20</b>	<b>Ml CELUFLEX ø 254</b>	Conducto circular flexible ø 254	4,00	18,39	73,56
<b>02.21</b>	<b>Ud COLLARIN ø 102</b>		24,00	5,67	136,08
<b>02.22</b>	<b>Ud COLLARIN ø 127</b>		24,00	5,83	139,92
<b>02.23</b>	<b>Ud COLLARIN ø 152</b>		24,00	6,28	150,72
<b>02.24</b>	<b>Ud COLLARIN ø 254</b>		2,00	7,75	15,50
<b>02.25</b>	<b>Ud COLLARIN ø 160 con malla antipájaro</b>		24,00	18,30	439,20
<b>02.26</b>	<b>Ud COLLARIN ø 125 con malla antipájaro</b>		24,00	16,98	407,52

## Climatización centro de oficinas

<b>02.27</b>	<b>Ud DIFUSOR VDW-Q-Z-H-M 600x48</b>	Difusor rotacional, construido en aluminio, con plenum de conexión y regulación de caudal, acabado lacado RAL 9010, marca TROX modelo VDW-Q-Z-H-M de 600x48, incluso montaje	48,00	174,38	8.370,24
<b>02.28</b>	<b>Ud MULTITOBERA SCHAKO WGA 825x125</b>	Unidad multitobera equipada con microtoberas móviles, con marco embellecedor en chapa de acero galvanizada para montaje en pared, para ejecución orientable. Bastidor en chapa de acero al carbono, con todos sus elementos de fijación. Tobera y marco embellecedor lacados en blanco. Completamente instalada. Marca/modelo: SCHAKO WGA 825x125 ó equivalente.	2,00	331,51	663,02
<b>02.29</b>	<b>Ud. AR de 565 x 565</b>	Rejilla de retorno, marca TROX modelo AR de aluminio anodizado, lacada en RAL 9010, de 565 x 565 con control volumétrico	40,00	73,98	2.959,2
<b>02.30</b>	<b>Ud. AEH11 de 325 x 225</b>	Rejilla de impulsión y retorno, marca TROX modelo VAR-A, lacada en RAL 9010, de 325 x 225, incluso marco metálico de montaje.	48,00	63,80	3062,4
<b>02.31</b>	<b>Ud. Bocas de extracción de 100</b>	Bocas de extracción, marca TROX modelo LVS-100 parte frontal en acero pintada con secado a horno en color blanco con marco de montaje en acero galvanizado.	24,00	26,80	643,20
<b>02.32</b>	<b>Ud FKA-3 de 500x300</b>	Compuerta cortafuegos marca TROX modelo FKA-3.5 de 500x300, con final de carrera.	8,00	232,76	1.862,08
<b>02.33</b>	<b>Ud FKA-3 de 400x200</b>	Compuerta cortafuegos marca TROX modelo FKA-3.5 de 400x200, con final de carrera.	4,00	210,23	840,92
<b>02.34</b>	<b>UD RN-125</b>	Regulador de caudal para volumen constante, automecánico, circular, f 125 mm. Marca/modelo: TROX o similar / RN 125 o equivalente.	24,00	123,34	2.960,16

## Climatización centro de oficinas

---

**02.35 Ud RN-160**

Regulador de caudal, marca TROX serie R, automecánico, de conexión circular, de fácil reajuste, modelo RN-160

24,00 125,82 3.019,68

**02.36 Ud RN-250**

Regulador de caudal, marca TROX serie R, automecánico, de conexión circular, de fácil reajuste, modelo RN-250

4,00 126,69 506,76

**TOTAL CAPÍTULO 02 ZONA CENTRO .....**

---

**169.112,34**

## Climatización centro de oficinas

---

### **CAPITULO 03 ZONA SUR**

#### **03.01 UD RAS-12HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 25.800 Frg/h. y 28.810 Kcal/h. compuesta por:

1 Ud. exterior modelo RAS-12HRNM,  
 2 Uds. interiores para conductos, modelo RPI-6FSN1E

2 Uds. Control remoto de temperatura

-Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

1,00 8.551,46 8.551,46

#### **03.02 UD RAS-8HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 17.200 Frg/h. y 19.260 Kcal/h. compuesta por:

1 Ud. exterior modelo RAS-8HRNM,  
 2 Uds. interiores para conductos, modelo RPI-4FSN1E

2 Uds. Control remoto de temperatura

-Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

1,00 6.907,30 6.907,30

#### **03.03 UD RAS-8HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 17.200 Frg/h. y 19.260 Kcal/h. compuesta por:

1 Ud. exterior modelo RAS-8HRNM,  
 3 Uds. interiores para conductos, modelo RPI-3FSN1E

3 Uds. Control remoto de temperatura

-Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

1,00 7.717,61 7.717,61

#### **03.04 UD RAS-8HRNM**

Ud remota de condensación por aire, Bomba de Calor Sistema Inverter, marca HITACHI, refrigerante ecológico R410A, con una capacidad de nominal 17.200 Frg/h. y 19.260 Kcal/h. compuesta por:

1 Ud. exterior modelo RAS-8HRNM,  
 1 Ud. interior para conductos, modelo RPI-8FSNE

1 Ud. Control remoto de temperatura

-Filtro de aire, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

3,00 6.018,16 18.054,48

## Climatización centro de oficinas

### 03.05 UD RAS-10-FSN

Unidad exterior del sistema SET-FREE de flujo de refrigerante variable VRV con inversión de ciclo, tipo Bomba de Calor, con circuito a dos tubos, marca HITACHI, modelo RAS-10-FSN, refrigerante ecológico R-410A, con una capacidad de 28 Kw. en frío y 31,5 Kw. en calor, amortiguadores, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha

1,00 6.998,57 6.998,57

### 03.06 UD RPI-5-FSNE

Unidad interior de conducto sin envolvente VRV Inverter bomba de calor marca HITACHI, mod. RPI-5 FSNE de 14.000 W. de potencia frigorífica y 16.000 W. de potencia calorífica, con refrigerante R-410A, filtro, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha.

1,00 1.550,40 1.550,40

### 03.07 UD RCI-2-FSN1E

Unidad interior climatizadora, tipo Cassette cuatro vías, marca HITACHI modelo RCI-2-FSN1E a expansión directa especial para trabajar en el sistema SET-FREE, con regulación de potencia sobre la válvula de expansión modulante con control PDI, con una potencia de 5,6 Kw en frío y 6,3 Kw en calor, sensor infrarrojos, desagüe y mano de obra para montaje y puesta en marcha.

3,00 1.489,30 4.467,90

### 03.08 Mt LINEA FRIGORIFICA

Línea frigorífica de interconexión entre máquinas con doble tubería de cobre aisladas (1 1/8" - 1/2")

250,00 28,09 7.022,50

### 03.09 Mt LINEA FRIGORIFICA

Línea frigorífica de interconexión entre máquinas con doble tubería de cobre aisladas (7/8" - 1/2")

40,00 24,05 962,00

### 03.10 Mt LINEA FRIGORIFICA

Línea frigorífica de interconexión entre máquinas con doble tubería de cobre aisladas (5/8" - 3/8")

130,00 18,36 2.386,80

### 03.11 Mt LINEA FRIGORIFICA

Línea frigorífica de interconexión entre máquinas con doble tubería de cobre aisladas (5/8" - 1/4")

20,00 17,02 340,40

### 03.12 Ud DISTRIBUIDOR E102SN

Distribuidor para linea de liquido y gas a dos tubos.

4,00 187,87 751,48

## Climatización centro de oficinas

### 03.13 Ud MANDO A DISTANCIA

Mando a distancia con cable mod. PC P2HT

1,00 187,87 187,87

### 03.14 Ud MANDO A DISTANCIA

Mando a distancia por infrarrojos mod. PC LH3

3,00 175,14 525,42

### 03.15 Ud PIA DE PROTECCION ELECTRICA

Pía de protección eléctrica para acometida a climatizadoras interiores desde ud. exterior.

7,00 25,41 177,87

### 03.16 Ud CLIMATIZADOR DE AIRE PRIMARIO

Climatizador de aire primario para 3600 m<sup>3</sup>/h., tanto en extracción como en inyección con 25 mm.c.a. de presión disponible y dotado de recuperador entalpico rotativo, batería eléctrica de 15 Kw., lonas elásticas y fabricación intemperie con protecciones antilluvia en las salidas. Montado sobre silent-blocks, conexionado y puesto en marcha.

1,00 7.392,00 7.392,00

### 03.17 Ud SISTEMA DE REGULACION

Sistema de regulación automático y autónomo (no comunicable) para la temperatura del aire de inyección consistente en sonda de temperatura de conducto, regulador y válvulas de corriente para 10 Kw. El sistema contemplará, asimismo, dos presostatos diferenciales para regulación de caudal de aire en la impulsión y el retorno.

1,00 2.642,50 2.642,50

### 03.19 Ud CUADRO ELECTRICO CLIMATIZADOR

Cuadro de protección y maniobra para climatizador de aire primario con salidas para ventiladores de extracción, de inyección, motor de recuperador rotativo y batería de resistencias. Incorporando las válvulas eléctricas, el regulador de temperatura y variadores para los motores de los ventiladores

1,00 3.484,72 3.484,72

### 03.21 m2 CONDUCTO DE CHAPA AISLADA

Conducto de chapa galvanizada de 0,6-0,8 mm de espesor, aislada interiormente con intraver neto

60,00 49,12 2.947,20

### 03.22 M2 CLIMAVER NETO

Conducto de CLIMAVER NETO, construido y montado en fibra de vidrio amalgamado con neopreno, revestido con una capa de papel aluminio en el exterior y tejido de vidrio acústico en el interior.

420,00 25,05 10.521,00

### 03.23 MI. CELUFLEX ø 102

Conducto circular flexible ø 102

24,00 10,12 242,88

## Climatización centro de oficinas

<b>03.24</b>	<b>Ml. CELUFLEX ø 127</b>	Conducto circular flexible ø 127	26,00	10,37	269,62
<b>03.25</b>	<b>Ml. CELUFLEX ø 152</b>	Conducto circular flexible ø 152	26,00	12,68	329,68
<b>03.26</b>	<b>Ml. CELUFLEX ø 254</b>	Conducto circular flexible ø 254	4,00	18,39	73,56
<b>03.27</b>	<b>Ud. COLLARIN ø 102</b>		12,00	5,67	68,04
<b>03.28</b>	<b>Ud. COLLARIN ø 127</b>		13,00	5,83	75,79
<b>03.29</b>	<b>Ud. COLLARIN ø 152</b>		13,00	6,28	81,64
<b>03.30</b>	<b>Ud. COLLARIN ø 254</b>		2,00	7,75	15,50
<b>03.31</b>	<b>Ud. COLLARIN ø 160 con malla antipájaro</b>		13,00	18,30	237,90
<b>03.32</b>	<b>Ud. COLLARIN ø 125 con malla antipájaro</b>		13,00	16,98	220,74
<b>03.33</b>	<b>Ud. DIFUSOR VDW-Q-Z-H-M 600x48</b>	Difusor rotacional, construido en aluminio, con plenum de conexión y regulación de caudal, acabado lacado RAL 9010, marca TROX modelo VDW-Q-Z-H-M de 600x48, incluso montaje	20,00	174,38	3.487,6
<b>03.34</b>	<b>Ud. MULTITOBERA SCHAKO WGA 825x125</b>	Unidad multitobera equipada con microtoberas móviles, con marco embellecedor en chapa de acero galvanizada para montaje en pared, para ejecución orientable. Bastidor en chapa de acero al carbono, con todos sus elementos de fijación. Tobera y marco embellecedor lacados en blanco. Completamente instalada. Marca/modelo: SCHAKO WGA 825x125 ó equivalente.	2,00	331,51	663,02
<b>03.35</b>	<b>Ud. AR de 565 x 565</b>	Rejilla de retorno, marca TROX modelo ARde aluminio anodizado, lacada en RAL 9010, de 565 x 565 con control volumétrico	17,00	73.98	1.257,66

## Climatización centro de oficinas

<b>03.31</b>	<b>Ud. AEH11 de 325 x 225</b>	Rejilla de impulsión y retorno, marca TROX modelo VAR-A, lacada en RAL 9010, de 325 x 225, incluso marco metálico de montaje.	19,00	63,80	1.212,2
<b>03.36</b>	<b>Ud. Bocas de extracción de 100</b>	Bocas de extracción, marca TROX modelo LVS-100 parte frontal en acero pintada con secado a horno en color blanco con marco de montaje en acero galvanizado.	10,00	26,80	260,80
<b>03.37</b>	<b>Ud FKA-3 de 400x200</b>	Compuerta cortafuegos marca TROX modelo FKA-3.5 de 400x200, con final de carrera.	3,00	210,23	630,69
<b>03.38</b>	<b>UD RN-125</b>	Regulador de caudal para volumen constante, automecánico, circular, f 125 mm. Marca/modelo: TROX o similar / RN 125 o equivalente.	13,00	123,34	1.603,42
<b>03.39</b>	<b>Ud RN-160</b>	Regulador de caudal, marca TROX serie R, automecánico, de conexión circular, de fácil reajuste, modelo RN-160	13,00	125,82	1.635,66
<b>03.40</b>	<b>Ud RN-250</b>	Regulador de caudal, marca TROX serie R, automecánico, de conexión circular, de fácil reajuste, modelo RN-250	2,00	126,69	253,38
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 ZONA SUR .....</b>					<b>106.209,26</b>

## CAPITULO 04 ELECTRICIDAD

### 04.01 Ud TIRADO DE LINEAS POR CUBIERTA

Formada por cable de cobre de 2.5mm <sup>2</sup> designación RV-K	5500	1,662	9.141
Formada por cable de cobre de 4mm <sup>2</sup> designación RV-K	200	2,21	442
Formada por cable de cobre de 6mm <sup>2</sup> designación RV-K	10	2,924	29,24
Formada por cable de cobre de 16mm <sup>2</sup> designación RV-K	400	4,87	1.948
Formada por cable de cobre de 35mm <sup>2</sup> designación RV-K	410	5,1	2.091
Formada por cable de cobre de 70mm <sup>2</sup> designación RV-K	110	14,38	1.581,8
Formada por cable de cobre de 95mm <sup>2</sup> designación RV-K	50	18,99	949,5
Formada por cable de cobre de 120mm <sup>2</sup> designación RV-K	400	24,41	9.764
Formada por cable de cobre de 150mm <sup>2</sup> designación RV-K	60	27,16	1.629,6
Formada por cable de cobre de 240mm <sup>2</sup> designación RV-K	15	45,23	678,45

### 04.02 Ud MAGNETOTERMICO

Magnetotermico tetrapolar de 16A	15	59,67	895,0,
Magnetotermico tetrapolar de 20A	16	61,39	982,24
Magnetotermico tetrapolar de 25A	4	63,45	253,8
Magnetotermico tetrapolar de 30A	4	66,8	267,2
Magnetotermico tetrapolar de 47A	1	80,67	80,67

### 04.03 Ud INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

I. automático tripolar de 16A	7	38,45	269,15
I. automático tripolar de 25A	1	40,39	40,39
I. automático tripolar de 38A	1	48,39	48,39
I. automático tripolar de 100A	1	259,49	259,49
I. automático tetrapolar de 100A	1	289,67	289,67
I. automático tetrapolar de 160A			

## Climatización centro de oficinas

			1	514,62	514,62
	I. automático tetrapolar de 630A		1	2.500,45	2.500,45
	I. Automático tetrapolar 1000A		1	6.000,41	6.000,41
<b>04.04</b>	<b>Ud DIFERENCIAL</b>				
	Diferencial tetrapolar 40A sensibilidad 300mA		39	114,5	4.465,00
	Diferencial tetrapolar 63A sensibilidad 300mA		1	237,56	237,56
	Diferencial tetrapolar 100A sensibilidad 300mA		1	255,93	255,93
<b>04.05</b>	<b>Ud RELES TÉRMICO</b>				
	Relé térmico 1.92÷2.4 A		6	29,68	178,08
	Relé térmico 2.4÷3A		3	33,20	99,6
	Relé térmico 4.8÷6A		3	35,46	106,38
	Relé térmico 6÷7.5A		6	38,11	228,66
	Relé térmico 10.4÷13A		3	38,11	114,33
	Relé térmico 20÷25A		3	53,25	159,75
	Relé térmico 32÷40A		3	56,11	168,83
	Relé térmico 56÷70A		3	93,11	279,33
<b>04.06</b>	<b>Ud CONTACTORES</b>				
	Contactor tripolar 10A		6	35,26	211,56
	Contactor tripolar 16A		1	45,36	45,36
	Contactor tripolar 25A		1	61,12	61,12
	Contactor tripolar 40A		1	95,14	95,14
	Contactor tripolar 75A		1	115,46	115,46
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 ELECTRICIDAD .....</b>				<b>47.478,21</b>

## **CAPITULO 05 SISTEMA DE CONTROL**

### **05.01 UD SISTEMA DE GESTION CENTRALIZADO**

Sistema de gestion centralizado con los siguientes componentes:

1 Puesto central con CPU, monitor, teclado e impresora. Incluso sistema operativo.

3 Sistemas CS-NET de HITACHI

1 Configuración del sistema, incluso comprobaciones, puesta en marcha y formacion de usuario

1 Cableado de control (3.500 mts. linea apantallada de 2 x 1 mm<sup>2</sup>, incluso conexionados y pruebas)

1,00 28.980,00 28.980,00

**TOTAL CAPÍTULO 04 SISTEMA DE CONTROL.....**

---

**28.980,00**

## Climatización centro de oficinas

### RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO 01 ZONA NORTE	342.167,37 €
CAPITULO 02 ZONA CENTRO	169.112,34€
CAPITULO 03 ZONA SUR	106.209,26 €
CAPITULO 04 SISTEMA DE CONTROL	28.980,00 €
CAPITULO 05 ELECTRICIDAD	47.478,21 €
TOTAL PRESUPUESTO	693.947,18 €
IVA	21%
<b>TOTAL</b>	<b>839.679,09€</b>

El presupuesto para la instalación de climatización de un centro de negocios asciende a las expresadas OCHOCIENTAS TREINTA NUEVE MIL SEISCIENTAS SETENTA Y NUEVE EUROS CON NUEVE CENTIMOS .

Fdo. Sergio Benito Miana