

## INDICE DE LA MEMORIA

1. Titular de la instalación .....	3
2. Antecedentes .....	3
3. Objeto del proyecto.....	3
4. Reglamentación y disposiciones oficiales y particulares.....	3
5. Obra Civil .....	5
5.1 Estado actual .....	5
5.2 Solución adoptada.....	5
5.2.1 Saneamiento de instalaciones existentes .....	6
5.2.2 Techos y pavimentos.....	6
5.2.3 Pasamuros .....	6
5.2.4 Actuaciones en el exterior del edificio.....	7
5.2.5 Infraestructura de canalización .....	7
6. Instalación Eléctrica .....	8
6.1 Línea de alimentación al cuadro de la sala C.P.D.....	8
6.2 Línea secundaria de alimentación al cuadro de la sala C.P.D. ....	8
6.3 Dispositivos generales e individuales de mando y protección.....	8
6.4 Instalación interior .....	9
6.4.1 Conductores .....	9
6.4.2 Identificación de conductores .....	10
6.4.3 Subdivisión de la instalación.....	10
6.4.4 Equilibrado de cargas .....	11
6.4.5 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.....	11
6.4.6 Conexiones.....	11
6.4.7 Sistemas de conexiones.....	11
6.5 Prescripciones para locales de pública concurrencia.....	12
6.5.1 Alumbrado de emergencia.....	12
6.5.2 Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia .....	12
6.5.3 Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia .....	13
6.5.4 Prescripciones de carácter general .....	13
6.6 Protección contra sobreintensidades .....	13
6.7 Protección contra sobretensiones .....	14
6.7.1 Categorías de las sobretensiones .....	14
6.7.2 Medidas para el control de las sobretensiones .....	15
6.8 Resistencia de las tomas de tierra .....	16
6.8.1 Tomas de tierra independientes .....	16
6.8.2 Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y las masas de un centro de transformación.....	16
6.8.3 Revisión de las tomas de tierra.....	17
6.9 Receptores de alumbrado .....	17
6.10 Tipo de suministro .....	17
6.10.1 Condiciones generales .....	18
6.10.2 Grupo Electrógeno.....	18
6.10.3 Cables de conexión del grupo electrógeno.....	20
6.10.4 Protecciones .....	20
6.10.5 Instalaciones de puesta a tierra .....	20

6.11 Sistema de alimentación ininterrumpida.....	21
7. Red de comunicaciones.....	22
7.1 Enlace entre armarios de servidores.....	22
8. Instalación de climatización .....	23
9. Protección contra incendios.....	25
9.1 Ámbito de aplicación .....	25
9.2 Protección pasiva .....	25
9.3 Detección de incendios .....	25
9.4 Sistema de extinción automática.....	26
9.5 Central de incendios.....	27
10. Seguridad y gestión de alarmas .....	29
10.1 Control de accesos.....	29
10.2 Sistema de gestión de alarmas .....	29
10.3 Sistema de vigilancia.....	30

## 1. Titular de la instalación

Se redacta el presente proyecto de **Adecuación de instalaciones para sala C.P.D. (Centro de Proceso de Datos)**, ubicado en la planta baja, módulo 1, del Edificio GARZA 1, Avda. de la Innovación s/n, Sevilla, a petición de **EUCOSEM, S.L.** con **C.I.F.: S-4111001F** y domicilio social en el mismo lugar.

## 2. Antecedentes

En la actualidad el Centro de Proceso de Datos está formado por una sala de 30 m<sup>2</sup> útiles en la planta baja, módulo 1, del edificio GARZA 1. Dicha sala posee una serie de deficiencias técnicas que influyen gravemente en su seguridad y la hacen no apta para su buen funcionamiento. Además, en previsión de crecimiento del número de usuarios y equipos de red, se requiere aumentar el espacio disponible en la sala.

Por tales motivos, se realizará la adecuación de una nueva sala de 66 m<sup>2</sup> ubicada igualmente en la misma planta, pero donde no existen los problemas potenciales que pueden darse en la actual.

El edificio cuenta con un centro de transformación propio constituido por un transformador de 630 KVA, que alimenta a todos los servicios del edificio mediante cuatro cuadros eléctricos principales repartidos por los diversos módulos.

## 3. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que las instalaciones proyectadas reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de las instalaciones, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

## 4. Reglamentación 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:

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- ITC-BT 28. (Instalaciones en locales de pública concurrencia)
- 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.
- NBE CPI-96 de Protección contra Incendios en los Edificios.
- NBE CA-88 de Condiciones Acústicas en los Edificios.

- NBE CT-79 de Condiciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte. (Decreto 72/1992)
- 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.
- CENELEC 50173-1:2002 – Sistemas de Cableado genérico. Parte1 : Requisitos generales y áreas de oficina (Ratificada por AENOR en Enero del 2004)
- CENELEC 50174-1:2001 Part1 Instalación del Cableado. Parte1:Especificación y aseguramiento de la calidad.
- CENELEC 50174-2:2001 Part2 Instalación del Cableado. Parte2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios.
- CENELEC 50346:2004 Instalación de Cableado. Ensayo de Cableados instalados
- CENELEC 50310:2002 Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información
- Normativa vigente ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones)

## **5. Obra Civil**

### **5.1 Estado actual**

En la actualidad la sala destinada a albergar el nuevo Centro de Proceso de Datos tiene una altura total de forjado a forjado de 4,02 m, limitada por cerramientos verticales de ladrillo hueco doble de 8 cm con guarnecido de yeso de 1,5 cm por ambas caras hasta una altura de 3,32 m.

El forjado superior es de tipo reticular y está cubierto por un falso techo de placas de escayola de 60 x 60 cm sobre perfilaría metálica, quedando una altura libre de 3,32 m sobre el suelo de la sala.

### **5.2 Solución adoptada**

Se procederá al desmontaje y retirada de las mamparas que conforman la actual sala para su posterior cerramiento con paramentos de tipo Pladur o similar, formando una nueva sala C.P.D. con una superficie aproximada de 66 m<sup>2</sup>, y donde previamente se debe garantizar la inexistencia de tuberías de ningún tipo o cualquier otro elemento peligroso para el correcto funcionamiento de la sala.

Las ventanas existentes que quedan dentro del nuevo C.P.D., se cerrarán por el interior del edificio mediante un trasdosado con aislante térmico en su interior y resistencia al fuego adecuado, permaneciendo intactas por el exterior.

Se aplicará un guarnecido de yeso de 1,5 cm por ambas caras del paramento vertical de la sala que actualmente queda sobre el falso techo, para conseguir igualar el RF-180 de todo el cerramiento actual.

Todos los paramentos del perímetro de la sala con el resto de dependencias estarán contruidos hasta el forjado de la planta superior, sellando con ello el perímetro respecto al exterior. No existirán más huecos que los especificados para los accesos de cableados y tuberías descritos posteriormente.

Según la distribución prevista, la sala dispondrá de 1 acceso para personas y equipos, que se realizará mediante la instalación de una puerta RF-90 de 2 hojas de 2200 x 1440 (alto x ancho, en mm) de luz libre. La puerta será de apertura hacia el exterior e irá dotada de barras antipánico homologadas en el interior, cerradura eléctrica de seguridad, cerradura con llave exterior y tirador exterior fijo. Las hojas de esta puerta estarán unidas al marco mediante bisagras de cierre por gravedad.

Se instalará un suelo técnico elevado 40 cm sobre el pavimento de la planta, con losas de 60x60x3 cm, forradas de chapa de acero galvanizada y chapado de linoleum en la cara exterior, sobre pedestales metálicos arriostrados en dos direcciones que se conectarán a la puesta a tierra de la instalación.

Bajo el falso suelo y en forjado superior se dará una doble capa de pintura antipolvo y antiestática de alta calidad, para lo que previamente se realizará una completa limpieza de los mismos, fundamentalmente en el pavimento bajo falso suelo.

### **5.2.1 Saneamiento de instalaciones existentes**

Dentro de las actuaciones necesarias para sanear la zona que ocupará el C.P.D. se incluye desmontar la instalación del sistema de climatización que la ocupa, constituida por conductos de impulsión de aire, con las correspondientes reposiciones de albañilería y pintura. También es imprescindible dejar en servicio el resto de circuitos que dan servicio a la zona exterior de la nueva sala.

Igualmente, se retirarán las luminarias actuales y la totalidad del falso techo de la sala, con todas las canalizaciones eléctricas actuales de la zona que nos ocupa, procediendo si fuese necesario, al desvío de las que afecten al resto de las zonas.

### **5.2.2 Techos y pavimentos**

Como se ha indicado anteriormente, el nuevo techo de la sala será directamente el forjado superior, reponiéndose únicamente el falso techo en todo el perímetro adyacente del área afectada.

La Sala tendrá un falso suelo técnico elevado de nueva instalación, en losas de 600x600 mm revestimiento de clase de reacción M2, con láminas metálicas conductoras en sus dos caras, a una altura desde pavimento a la parte inferior de la losa de 36 cm que permita la instalación y las tareas de mantenimiento del cableado y las tuberías de extinción instaladas, así como la correcta circulación del caudal de aire necesario para la refrigeración de la Sala. El falso suelo elevado estará soportado mediante estructura metálica puesta a tierra, con una resistencia a carga repartida de 2.200 Kg/m<sup>2</sup>.

La sala tendrá una rampa en su entrada con una longitud de 3 metros, pendiente del 12% y superficie antideslizante, en cumplimiento del Decreto 72/1992 sobre barreras arquitectónicas.

### **5.2.3 Pasamuros**

En la Sala se realizarán dos accesos desde el falso techo que comunicarán con las canalizaciones exteriores a la Sala, correspondientes a las tomas de usuario a las que se da cobertura desde el C.P.D., al backbone de fibra óptica del edificio, y a las canalizaciones eléctricas existentes. Igualmente se realizarán dos perforaciones en el forjado inferior, para dar paso a las tuberías de desagüe y abastecimiento de las unidades de tratamiento de aire.

A la finalización de la instalación del cableado todas las canalizaciones serán selladas mediante masilla intumescente y lana de roca para obtener un grado de protección contra fuego mínima de un RF-90.

#### **5.2.4 Actuaciones en el exterior del edificio**

El equipamiento exterior de la Sala estará compuesto básicamente por el grupo electrógeno descrito en el apartado eléctrico, y las condensadoras del sistema de climatización.

Las condensadoras se instalarán en la azotea del Edificio, y para el grupo electrógeno se adecuará una pequeña zona junto al centro de transformación, por el interior del cerramiento de la parcela, según muestra el plano de ubicación. Para ello se realizará el nivelado de un área de unos 6 m<sup>2</sup>, mediante el aporte de tierras y el posterior tendido de una capa de hormigón armado con mallazo de 20 cm de espesor.

#### **5.2.5 Infraestructura de canalización**

Las canalizaciones necesarias para la instalación del cableado eléctrico y de comunicaciones (voz y datos) estarán basadas en bandejas metálicas tipo Rejiband o similar, sin tapa instaladas bajo falso suelo técnico de la sala C.P.D., y sobre el falso techo en las dependencias exteriores a la sala, evitando en la medida de lo posible cruces entre la de cableado de comunicaciones y la eléctrica, por lo que realizará la instalación de las canalizaciones del C.P.D. en forma de peine enfrentado.

En la sala C.P.D., desde la bandeja eléctrica y mediante tubo traqueal con fleje de acero interior fijado a la bandeja con racord y tuerca se tenderán los cables de alimentación a los diferentes equipos y/o armarios previstos disponiendo de al menos 1,5m de movilidad con el fin de poder conectar equipos adyacentes en un futuro.

Todas las terminaciones del tubo a la salida de los cables deberán estar convenientemente protegidas con el fin de evitar dañar los conductores.

Todas las canalizaciones a dispositivos en pared irán realizadas en su tramo empotrado con tubo corrugado tipo Forroplast o similar en dimensiones apropiadas.

Entre los dispositivos objeto de este tipo de instalación encontramos el alumbrado de emergencia, control de accesos, interconexión Sistema Detección / Extinción de Incendios, alumbrado general, secuenciador electrónico del aire acondicionado, etc.

Las cajas empotradas en falso suelo estarán interconectadas a la canalización correspondiente mediante tubo traqueal con fleje de acero interior fijado tanto a la bandeja como a la propia caja mediante racord con tuerca permitiendo una movilidad de la caja de 1,5 m en su entorno.

La bandeja eléctrica del C.P.D., partirá en su distribución desde el cuadro eléctrico ubicado en la Sala según plano. La de comunicaciones recorrerá los pasillos según plano, para unir los armarios principales con el resto de los armarios de servidores dispuestos en las tres filas de la Sala.

## **6. Instalación Eléctrica**

### **6.1 Línea de alimentación al cuadro de la sala C.P.D.**

La línea que alimentará al cuadro de mando y protección de la sala del C.P.D. partirá del cuadro eléctrico principal del edificio. Comprende los interruptores automáticos de protección contra sobre carga y corto circuito que se instalarán en dicho cuadro, de los conductores unipolares aislados tipo RZ1-K que se instalarán en las bandejas, y de los dispositivos generales de mando y protección del cuadro de la sala del C.P.D..

Las canalizaciones eléctricas prefabricadas deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.

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.

### **6.2 Línea secundaria de alimentación al cuadro de la sala C.P.D.**

La instalación contará con una línea secundaria de emergencia que alimentará igualmente a la sala del C.P.D. mediante un Grupo Electrónico de nueva instalación.

Para ello se instalarán conductores del mismo tipo que los de las líneas principales (RZ1-K), en canalización enterrada por el exterior del edificio, y en bandejas de las dimensiones adecuadas por el interior del mismo.

La conmutación entre ambas líneas se realizará en un cuadro ubicado en el cuarto del cuadro eléctrico del módulo 1. Dicho cuadro contendrá dos contactores de la potencia adecuada con enclavamientos mecánicos y eléctricos, que impidan el acoplamiento de ambas redes, así como las protecciones necesarias para las líneas de señalización con el grupo electrónico.

### **6.3 Dispositivos generales e individuales de mando y protección**

Dividiremos el cuadro eléctrico del C.P.D. en dos partes, la correspondiente a la distribución de la corriente estabilizada (limpia), procedente de la utilización de los SAI, y el correspondiente a la alimentación sin estabilizar (sucía).

Para la parte del cuadro que protege a los circuitos alimentados desde SAI, se utilizarán diferenciales de alta sensibilidad, instantáneos, para los receptores terminales, tipo clase A Si, capaces de detectar no sólo las fugas de corriente alterna sino también las fugas continuas pulsantes que son las que se tienen en un aparato electrónico cuando en su interior se produce un accidente o defecto de aislamiento. Estos diferenciales superinmunizados admiten más fugas permanentes a 50Hz, y soportan picos de corriente transitorias transmitidos a través de las instalaciones mucho mayores que un diferencial normal y atenúan mucho más que este los efectos de las corrientes armónicas.



Para la distribución de las salidas de cada SAI se instalarán juegos de embarrados independientes para cada uno de ellos, que podrán unirse en caso necesario mediante un interruptor en carga de la capacidad adecuada, y deberá de estar provisto de los enclavamientos para ambas posiciones (cerrado y abierto).

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.

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:

- Interruptores automáticos de corte omnipolar, de intensidad nominal adecuada, 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.
- Interruptores diferenciales o interruptores con relé diferencial asociado, de intensidad y sensibilidad adecuada, destinados a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" $R_a$ " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" $I_a$ " 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).

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.

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

## **6.4 Instalación interior**

### **6.4.1 Conductores**

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V para los conductores en el interior de tubos y de 0,6/1 KV para los conductores que se instalen sobre bandeja. 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.

Dada que la instalación se alimenta directamente en media tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

Para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, 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:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

#### **6.4.2 Identificación 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.

#### **6.4.3 Subdivisión de la instalación**

La instalación se subdividirá de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ella, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda la instalación se dividirá en varios circuitos, según esquema unifilar (plano nº 6), 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 sólo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si sólo hay un circuito de alumbrado.

Todos los armarios de servidores serán alimentados desde el subcuadro o agrupación de SAI, como mínimo, por dos circuitos independientes en configuración redundante n+1, calculándose dicha agrupación con un coeficiente de simultaneidad máximo de 0,5.

#### 6.4.4 Equilibrado de cargas

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de la instalación, se procurará que aquella quede repartida de forma equitativa entre sus fases o conductores polares.

#### 6.4.5 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (M<math>\Omega</math>)</u>
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
$\leq 500$ V	500	$\geq 0,50$
$> 500$ V	1000	$\geq 1,00$

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.

#### 6.4.6 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.

#### 6.4.7 Sistemas de conexiones

##### 6.4.7.1 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 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.

## **6.5 Prescripciones para locales de pública concurrencia**

### **6.5.1 Alumbrado de emergencia**

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa distribuidora de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

### **6.5.2 Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia**

- En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- A menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- A menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado.

### **6.5.3 Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia**

Luminaria autónoma de emergencia es la que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Se instalarán aparatos autónomos para alumbrado de emergencia sobre las puertas de salida de la sala del C.P.D., encima de cuadro eléctrico de la sala del C.P.D. y en los pasillos de las filas de armarios, según se indica en planos.

### **6.5.4 Prescripciones de carácter general**

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico, por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego.
- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

## **6.6 Protección 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 omipolar 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 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 omipolar.

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.

## 6.7 Protección contra sobretensiones

### 6.7.1 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	1,5
400/690	1000	8	6	4	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, apartada: 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, equipos principales de protección contra sobretensiones, etc).

## **6.7.2 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.

En la instalación que nos ocupa tenemos una situación controlada, ya que aunque es situación natural, por mayor seguridad se incluirán protecciones de clase II en la cabecera de cuadro de protección de la sala del C.P.D..

Además, en cumplimiento de las normas particulares de la Compañía Sevilla-Endesa, se instalarán también protecciones contra sobretensiones permanentes, mediante la utilización de relés de control de tensión, que en caso de un nivel de sobretensión, previamente calibrado, haga actuar una bobina de disparo en interruptor de cabecera.



## **6.8 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.

### **6.8.1 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.

### **6.8.2 Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y las masas de un centro de transformación**

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, 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.

### **6.8.3 Revisión 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.

## **6.9 Receptores de alumbrado**

La iluminación general de la sala del C.P.D. se realizará mediante la instalación de 11 luminarias de superficie adosadas al forjado superior, con 2 tubos fluorescentes de 58 W, y repartidas uniformemente según se muestra en el plano nº 7.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

## **6.10 Tipo de suministro**

Suministro normal es el efectuado a cada abonado por una sola empresa distribuidora por la totalidad de la potencia contratada por el mismo y con un solo punto de entrega de la energía.

Suministro complementario es el que, a efectos de seguridad y continuidad del servicio, complementa a un suministro normal. Se clasifica en:

- Suministro de socorro, limitado a una potencia receptora mínima equivalente al 15 por 100 del total contratado por el suministro normal.
- Suministro de reserva, dedicado a mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación receptora, con una potencia mínima del 25 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.
- Suministro duplicado es el que es capaz de mantener un servicio mayor del 50 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.

En las instalaciones generadoras aisladas no existe conexión eléctrica alguna con la red de distribución pública, en las instalaciones generadoras asistidas existe una conexión con la red de distribución, pero los generadores nunca trabajan en paralelo con ella y las instalaciones generadoras interconectadas trabajan en paralelo con la red de distribución.

### **6.10.1 Condiciones generales**

Los generadores y las instalaciones complementarias de las instalaciones generadoras, como los depósitos de combustibles, canalizaciones de líquidos o gases, etc., deberán cumplir las disposiciones que establecen los reglamentos y directivas específicos que les sean aplicables.

Cuando las instalaciones generadoras estén alojadas en edificios o establecimientos industriales, sus locales, que serán de uso exclusivo, cumplirán con las disposiciones reguladoras de protección contra incendios correspondientes.

Los locales donde estén instalados los motores térmicos, cualquiera que sea su potencia, deberán estar suficientemente ventilados. Los conductos de salida de los gases de combustión serán de material incombustible y evacuarán directamente al exterior o a través de un sistema de aprovechamiento energético.

En este caso se instalará un grupo electrógeno de 105 KVA para uso exclusivo de los servicios de la sala del C.P.D.. Se ha escogido un grupo montado sobre bancada con cabina insonorizada para montaje en exteriores, con lo que evitaremos el acondicionamiento de unas dependencias exclusivas para el generador, así como los problema de vibraciones, ruidos, ventilación, escape de gases y protección contra incendio.

### **6.10.2 Grupo Electrógeno**

El grupo constará de un alternador acoplado a un motor diesel que se pondrá en marcha al fallar la red de suministro habitual. Según el arranque después de haber fallado la red, el grupo será de arranque automático.

Se dispondrá un enclavamiento, mecánico y/o eléctrico, entre los interruptores, contactores, etc, que llevarán a cabo la conmutación para que nunca pueda quedar acoplado el grupo con la red.

Un circuito electrónico detectará la ausencia de tensión de red, y pondrá en marcha automáticamente, en el transcurso de un tiempo regulable a voluntad, el grupo electrógeno; una vez analizada la tensión generada, conmutará automáticamente la carga desde la red al grupo electrógeno.

Al restablecerse la tensión de red esperará unos segundos (también regulable a voluntad por el usuario) y conmutará la carga a la red, ordenando parar el grupo posteriormente.

La maniobra de arranque del grupo de manera automática, así como la parada del mismo una vez restablecida la red, se realizará mediante la actuación de una Central Automática, instalada en un armario que albergará todos los elementos que controlan y ordenan las maniobras que deben realizarse en función de los parámetros que analiza, supervisan el buen funcionamiento durante la marcha del grupo y lo mantienen en perfectas condiciones cuando éste no funciona.

Los parámetros analizados, durante la marcha como en el periodo de inactividad, serán:

- Tensión de red.
- Tensión de generador.
- Presión de aceite.
- Temperatura de aceite.
- Temperatura de agua.
- Combustible.
- Arranque de grupo.
- Carga de baterías.
- Frecuencia (velocidad).
- Sobrecarga del generador.

En condiciones normales, cuando exista tensión de red y la unidad de control detecte esa tensión, se mantendrá excitado el contactor de red, pasando la corriente desde la red pública a los receptores eléctricos.

En caso de fallo de la red, la unidad de control lo detectará y mandará la orden al grupo electrógeno de ponerse en marcha.

El tiempo que transcurre desde que se detecte la falta de tensión hasta que se de la orden de puesta en marcha del grupo será regulable por el usuario mediante un temporizador, generalmente entre 0 y 30 s. Esta temporización es conveniente, porque en algunas redes existen microcortes que harían actuar el grupo en cada momento.

Una vez ordenada la maniobra de arranque, el grupo intentará arrancar, siendo este tiempo de impulso de arranque también regulable entre 0 y 20 s.

Si se produce un fallo al intentar arrancar, el sistema quedará durante un tiempo, regulable mediante temporizador entre 0 y 10 s, en estado estacionario. Transcurrido el tiempo de intervalo, la unidad de control dará la orden al grupo de que intente arrancar por segunda vez. Si el grupo no arrancase se ejecutará la maniobra anterior de nuevo, intentando arrancar por tercera vez. Si en este tercer intento el grupo no arrancara, la unidad de control ordenará el paro total a los intentos de arranque y señalará en su cuadro indicativo "Fallo de Arranque".

Si en cualquiera de los intentos el grupo arrancase, al llegar a sus revoluciones nominales generará tensión, se desconectará el contactor de red y se conectará el contactor de grupo, dando servicio a los receptores. El sistema permanecerá en este estado hasta que retorne la tensión de red.

Una vez que la tensión de red vuelva a tener presencia, la unidad de control detectará esta tensión y esperará un tiempo para ver si se estabiliza; transcurrido este tiempo, ordenará desconectar el contactor de salida del generador y conectará el contactor de red (los receptores serán alimentados desde la red pública).

El grupo quedará en un compás de espera cierto tiempo, hasta que la unidad de control ordene que se pare.

Si durante el tiempo que el grupo está suministrando corriente a los receptores se produjese una anomalía de cualquier naturaleza, la unidad de control la detectará y ordenará la parada inmediata del grupo, a la vez que señalará, óptica y acústicamente, la anomalía.

### **6.10.3 Cables de conexión del grupo electrógeno**

Los cables de conexión del grupo electrógeno deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la red de distribución pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5 % para la intensidad nominal.

### **6.10.4 Protecciones**

La máquina motriz y los generadores dispondrán de las protecciones específicas que el fabricante aconseje para reducir los daños como consecuencia de defectos internos o externos a ellos.

Los circuitos de salida de los generadores se dotarán de las protecciones establecidas en las correspondientes ITC que les sean aplicables.

Las protecciones mínimas a disponer serán las siguientes:

- De sobreintensidad, mediante relés directos magnetotérmicos o solución equivalente.
- De mínima tensión instantáneos, conectados entre las fases y neutro y que actuarán, en un tiempo inferior a 0,5 s, a partir de que la tensión llegue al 85 % de su valor asignado.
- De sobretensión, conectado entre una fase y neutro, y cuya actuación debe producirse en un tiempo inferior a 0,5 s, a partir de que la tensión llegue al 110 % de su valor asignado.
- De máxima y mínima frecuencia, conectado entre fases, y cuya actuación debe producirse cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durante más de 5 períodos.

### **6.10.5 Instalaciones de puesta a tierra**

Las instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistemas de puesta a tierra que, en todo momento, aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13.

#### **- Instalaciones generadoras aisladas.**

La red de tierras de la instalación conectada a la generación será independiente de cualquier otra red de tierras. Se considerará que las redes de tierra son independientes cuando el paso de la corriente máxima de defecto por una de ellas no provoca en la otra diferencias de tensión, respecto a la tierra de referencia, superiores a 50 V.

En las instalaciones de este tipo se realizará la puesta a tierra del neutro del generador y de las masas de la instalación conforme a uno de los sistemas recogidos en la ITC-BT-08 (TT, etc).

En el caso de que trabajen varios generadores en paralelo, se deberá conectar a tierra, en un solo punto, la unión de los neutros de los generadores.

- Instalaciones generadoras asistidas.

Cuando la red de distribución pública tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la red de distribución pública.

- Instalaciones generadoras interconectadas.

Cuando la instalación receptora esté acoplada a una red de distribución pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la red de distribución pública.

### **6.11 Sistema de alimentación ininterrumpida**

El Sistema de Alimentación Ininterrumpida se considera una de las instalaciones críticas del Centro de Proceso de Datos dado que deberá proporcionar alimentación eléctrica de calidad y de forma continua a las cargas críticas (armarios de servidores, sistemas de detección y extinción de incendios, y seguridad física). Por tanto, se considera necesario que este sistema se configure en alta disponibilidad, lo cual se logra con una configuración redundante n+1 de los SAI que componen la instalación.

Al fallar la tensión de red, las cargas críticas de la sala C.P.D. no se verán afectadas en su funcionamiento al estar alimentadas mediante SAI, que suministrará la potencia demandada por estas el tiempo que tarde el grupo en ponerse en marcha y asumir la carga del C.P.D..

Se ha diseñado un sistema redundante (n+1) con una potencia aparente de 40 KVA y 30 minutos de autonomía, para que en caso de fallo de arranque del grupo electrógeno, se pueda proceder con tiempo suficiente, al autoapagado ordenado de los servidores.

## **7. Red de comunicaciones**

La red de comunicaciones para el equipamiento interior de la Sala C.P.D., estará basada en cableado estructurado que supere las especificaciones para Enlace Permanente y de Canal de los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B Categoría 6 Apéndice 1, ISO/IEC 11801 Clase E- 2ª Edición 2002 y EN50173 Clase E- 2ª Edición 2002.

El cableado horizontal consiste en cables no apantallados, tipo UTP, bajo normativa EN50288 sobre cables metálicos multielementos utilizados en control y comunicaciones analógicas y digitales, con cubierta LSZH cumpliendo la IEC60332-1 de Calificación Ignífuga, la IEC61034 de Humos Tóxicos y la IEC 60754 de Emisión Gases Ácidos, individuales de 4 pares de categoría 6 testados en frecuencias de hasta los 300 MHz, consiguiendo así una calidad superior a las normativas especificadas que permite adaptarse a futuras aplicaciones.

La Red de Cableado de un Centro de Proceso de Datos como el que se pretende definir, debe recoger una serie de requisitos mínimos, de forma que sus componentes físicos garanticen prestación adecuadas para las exigencias de hoy y para la demanda de futuras aplicaciones.

### **7.1 Enlace entre armarios de servidores**

Los enlaces entre los Armarios de electrónica de red y Almacenamiento se realizarán de forma redundante basados en soluciones hardware de gestión tanto para Fibra Óptica como para Cobre (planos Nº10 y 11).

Se instalarán enlaces de 24 cables de cobre de 4 pares UTP Categoría 6 (Clase E) con prestaciones de 1Gb/s, tendidos desde cada uno de los armarios de servidores actuales y futuros, hasta el armario denominado pasivo.

Así mismo, se instalarán enlaces de 12 Fibras Ópticas del tipo OM3 con prestaciones de 10Gb/s, tendidos desde cada uno de los armarios de servidores actuales y futuros, hasta el armario de servidores DELL (EMC2).

## 8. Instalación de climatización

En base a los cálculos realizados y a los datos obtenidos se instalará un sistema formado por dos equipos microprocesados, con control independiente y en configuración redundante. Incorporarán control de condensación, control de temperatura y humedad y alarma por presencia de agua en el falso suelo.

Con objeto de realizar los cálculos de frigorías necesarias para el acondicionamiento de la Sala se han previsto:

- La ubicación de la sala, dimensiones, condiciones de temperatura y humedad relativa en el exterior.
- Se ha supuesto una sala de baja ocupación y sin necesidad de renovación de aire, esto nos permite despreciar el calor latente frente al sensible. Además, la sala carecerá de ventanas y/o claraboyas por lo que podemos despreciar el efecto directo de la radiación solar.
- Las condiciones interiores a mantener serán 21°C y 50% humedad relativa.

Para el cálculo de la potencia de refrigeración necesaria se ha considerado el calor disipado por los equipos electrónicos alojados en la sala, por los SAI y por la iluminación de la sala, así como las condiciones de los cerramientos de la sala técnica.

Según lo expuesto anteriormente y mediante los cálculos realizados en el apartado correspondiente, se obtiene que la carga de refrigeración máxima necesaria para la sala técnica es de 37,684 kw.

Solución técnica: 42 KW (1+1 Equipos de 42 kW sensibles)

Según esta configuración, un equipo basta para mantener la sala a las condiciones requeridas con la carga prevista y en las más adversas circunstancias climatológicas exteriores, permitiendo el segundo equipo mantener las condiciones requeridas en caso de mantenimiento de la primera máquina. Para mantener los equipos en óptimas condiciones, se secuenciará el funcionamiento, alternándose semanalmente la máquina en servicio por defecto.

La ubicación de las máquinas se ha elegido para optimizar el espacio disponible, la distribución del caudal de aire de refrigeración y minimizar el tránsito de los circuitos de refrigeración por el interior de la Sala (el escape del gas refrigerante podría provocar el disparo intempestivo del sistema de detección precoz de humos).

Para la distribución del caudal de aire por la sala, se utilizarán rejillas de impulsión de 600 x 600 mm de ancho con dimensiones idénticas a las lamas de falso suelo, dispuestas según plano, y la ventilación forzada, según necesidades, a los diferentes equipos instalados en la Sala.

El sistema tendrá capacidad para realizar el control de humedad relativa que será programado para mantener la humedad relativa del aire en el interior de la sala a un 50% evitando así los efectos negativos sobre los equipos electrónicos provocados por la electricidad estática.

El sistema de aire acondicionado dispondrá de sondas de humedad bajo el falso suelo con separación según sensibilidad de las sondas. Especialmente se instalarán sondas de humedad bajo las conexiones de las tuberías de agua que alimenten los sistemas de control de humedad de los equipos y cuya señalización en caso de alarma debe visualizarse en el display del microprocesador del equipo.

El sistema de Aire Acondicionado irá conectado al Sistema de Detección de Humos para que, en caso de detección, realice un apagado de las máquinas de forma automática. El disparo se establecerá en los niveles de humos recomendados para el sistema de detección para que, con la caída de la ventilación, evitemos el avivamiento del probable incendio en sus primeras fases.

La ubicación más favorable para la instalación de las condensadoras (unidades exteriores) será sobre la azotea del edificio, debidamente calzadas. Las conducciones se efectuarán evitando el paso de tubos del refrigerante por el interior de la sala de proceso de datos.

Es condición imperativa el uso de refrigerante ecológico R-407C evitándose, por tanto, el uso del R22.

Además debemos dejar un pasillo de 900 mm de ancho, por la parte delantera de las unidades, para labores de mantenimiento.



## **9. Protección contraincendios**

### **9.1 Ámbito de aplicación**

El edificio en el que se ubica la sala técnica a proteger cumple con características de edificio de uso administrativo, por lo tanto con respecto a la sectorización deberá cumplir las especificaciones de la NBE-CPI-96 con respecto a este uso.

Debido a las características de la sala técnica se procederá a la sectorización del recinto que ocupa. El local correspondiente a sala técnica se clasificará como de "riesgo especial" y en concreto como de "riesgo bajo", procediendo por asimilación del riesgo existente al de uno de los tipos de zonas y locales clasificados en la norma.

### **9.2 Protección pasiva**

Se procederá a la realización de un cerramiento de forjado a forjado formado por dos capas de Pladur y lana vidrio intermedia, que garantice un grado de resistencia al fuego RF-120.

Se montará una puerta doble con barra antipánico RF-90, de dimensiones de hueco libre 1,44 x 2,20.

### **9.3 Detección de incendios**

Debido a las altas velocidades de circulación del aire en este tipo de salas, se desaconseja el uso de detectores ópticos o iónicos tradicionales, ya que la tasa de fallo de este tipo de sistemas es demasiado alta.

Las tecnologías actuales de mercado en el campo de la detección de incendios aconsejan la instalación de un sistema de detección precoz por aspiración, conocidos como ASD (Aspirating Smoke Detection) para las salas en las que se alojan los Centros de Proceso de Datos.

Estos sistemas están especificados para su utilización en este tipo de entornos por numerosos Standards, BS 6266, NFPA 72, NFPA 75, NFPA 2001, entre otros. Su ajuste garantiza la detección, en el recinto protegido, del sobrecalentamiento de un cable normalizado de 2 metros de longitud y 0,25 mm. de diámetro cuando es sobrecargado con 15 amperios durante un tiempo de 3 minutos. (Prueba normalizada en el BS6266).

Dadas las características del riesgo a proteger, en una sala técnica donde existirá un movimiento importante del volumen de aire, debido a la acción del sistema de climatización que forzará el flujo del aire del ambiente hacia las rejillas de retorno, es necesario plantear una solución con dos niveles de detección: primaria y secundaria.

- **Detección primaria:** será la encargada de supervisar todo el volumen de aire de la sala protegida a través de las rejillas de retorno de las unidades de tratamiento de aire (UTA) o unidades de climatización cuando están en funcionamiento. Con este nivel de protección se supervisa todo el volumen de aire de las áreas protegidas (ambiente y falso suelo).

- **Detección secundaria:** será la encargada de proteger los riesgos cuando los sistemas de climatización y/o de aire acondicionado estén parados. Este nivel de detección es especialmente importante durante el periodo de parada de las máquinas de climatización durante las operaciones de mantenimiento. Con este nivel de protección se supervisa todo el volumen de aire del ambiente.

A continuación se detallan las características de los equipos de detección que se instalarán en la sala C.P.D..

El equipo considerado para la detección tendrá las siguientes características:

- Detector de humo mediante tecnología avanzada de dispersión de luz.
- 1 toma para conexión de tubería de aspiración de aire muestreado.
- Tecnología de ultrasonidos para la medición del caudal del aire aspirado.
- Área de cobertura de hasta 250 m<sup>2</sup>. Rango de sensibilidad 0,025% - 20% obs/m.
- Cuatro niveles de alarma, alerta, acción, incendio y confirmación de incendio.
- Ajuste de sensibilidad para cada nivel de alarma.
- Filtro de aire de dos etapas.
- Tres relés de salida, contactos 2 A, max 30 Vcc, ajustables NA/NC.
- Display frontal luminoso.

Para la detección primaria se instalarán tuberías ASD conectadas al equipo que llegarán al retorno de aire de las UTA según indicaciones en planos.

Para la detección secundaria se prolongará la tubería por ambiente principal según indicaciones en planos.

#### **9.4 Sistema de extinción automática**

El agente extintor Gas FE-13 (HFC-23) es el que se ha considerado más adecuado para el tipo de instalación en cuestión, teniéndose en cuenta el alto valor económico y documental del contenido del C.P.D., así como la preservación de la salud de personas que pudieran estar en la sala en el momento del disparo del sistema de extinción.

El FE-13 es un agente extintor de alta presión fabricado por DuPont. Entre sus características destaca el no dejar ningún residuo cuando se descarga sobre un fuego. La extinción se produce gracias al proceso de reacción endotérmica y rotura de los radicales libres en el proceso de oxidación. El FE-13 es seguro para el uso en áreas normalmente ocupadas debido a su concentración NOAEL del 50%. El Agente no deteriora la capa de ozono y, tiene una vida suficientemente corta en la atmósfera para ser registrado como "Aceptable" por US EPA. El bajo punto de ebullición del FE-13 y su alta presión de vapor, lo hace útil para todas aquellas aplicaciones que requieren un almacenaje a temperaturas bajas (de hasta -40° C.).

El agente se almacena en cilindros de alta presión de acero estirado sin soldadura. La concentración de diseño se ha calculado según las especificaciones de NFPA 2001, sin exceder el nivel de seguridad para personas.

La seguridad es una de las características fundamentales en el uso del FE-13. En la utilización del producto extintor intervienen cuatro parámetros principales:

- Variación mínima del contenido de oxígeno en el ambiente afectado.
- Efectos mínimos del producto sobre las personas.
- Productos de descomposición del agente extintor a altas temperaturas no tóxicos.
- Ningún efecto perjudicial a la capa de ozono.

Se dispondrá una batería de botellas de agente extintor formada por dos botellas de 125 litros con una carga total de 210 de FE-13. Las botellas dispondrán de un sistema de pesaje continuo con display para facilitar su mantenimiento.

Se instalarán tuberías de acero SCH 40 para diámetros menores de 1" y SCH 80 para diámetros mayores de 1" de acuerdo a las especificaciones en planos.

La difusión del agente FE-13 se realizará por medio de cuatro (4) difusores radiales calibrados de 1 ¼ " de diámetro distribuidos por el techo de la sala y otros cuatro (4) difusores radiales calibrados de ½ " de diámetro distribuidos por el falso suelo.

Adicionalmente el C.P.D. dispondrá de dos (2) extintores manuales de 6 kg de CO<sub>2</sub>, para su ubicación junto a las entradas de la sala y posibilitar la actuación directa sobre la fuente del incendio y evitar, en su caso, el disparo de la extinción automática.

## **9.5 Central de incendios**

El sistema de detección y extinción de incendios será independiente y autónomo, debiendo contar con una central de incendios para controlar el riesgo en la sala técnica.

La central de alarmas estará compuesta de:

- Dos zonas de doble detección convencional, detección cruzada o doble detección.
- Un circuito de extinción temporizado programable, para permitir la evacuación del recinto.
- Fuente de alimentación y circuito cargador de batería.
- Pulsadores de disparo y bloqueo de extinción incorporados en el frontal.
- Entradas para pulsadores de disparo y bloqueo remotos.
- Entrada de señal de presostato.
- Salida de prealarma.
- Salida de cartel de disparo.
- Salida vigilada de evacuación.
- Dos baterías de 12V / 7Ah.

Realizará una continua supervisión de todo el sistema: estado de las baterías, fallo de la CPU, estado de los bucles, alimentación de los bucles, estado de la fuente de alimentación, supervisión de sirenas, fallo de tierra, estado del bucle de sirenas.

Dispondrá de modo "Retardo de zonas".

Permitirá la conexión de central repetidora y módulos de relés.

De acuerdo con los planos se instalarán los carteles de extinción disparada, sirenas electrónicas, pulsadores de bloqueo de extinción y pulsadores de disparo de extinción.

## **10. Seguridad y gestión de alarmas**

Se implantará un sistema de seguridad integral desde el que estarán centralizados los siguientes subsistemas:

- Control de Accesos, tanto de entrada como de salida, y control de presencia
- Control de Visitas
- Sistema Anti-intrusión
- Detección de Incendios
- Detección de alarmas de temperatura y humedad
- Detección de alarmas en los SAI
- Detección de alarmas en climatización
- Detección de alarmas en sensores de humedad
- Control de alarmas en volumétricos
- Detección de fallos en suministro de red y activación de grupo electrógeno de respaldo

El Puesto Central de Control (PCC) monitorizará de forma centralizada la seguridad y los datos de todos los subsistemas mencionados.

Cada subsistema tendrá un funcionamiento independiente del resto, de tal forma que la avería en uno de ellos, repercuta en menor medida en otros.

El sistema de Centralización se configurará en base a un equipo con posibilidad de conexión en red local, al cual se conectarán las entradas de buses locales o módems de comunicaciones que recogen las señales de los sistemas conectados.

### **10.1 Control de accesos**

El control de accesos se centra principalmente en la asignación de permisos a las tarjetas o códigos pertenecientes al personal empleado o subcontratado para poder acceder sólo a las partes netamente necesarias. Además de estos accesos permitidos se podrán establecer los calendarios y horarios de acceso.

Se instalará una unidad de control de acceso a la entrada y otra a la salida del Centro de Proceso de Datos, una para entrada y otra para salida. Permitiendo obtener estadísticas de entrada, salida y tiempo de permanencia en la sala.

Se instalarán controles de acceso basados en lectores de proximidad con tarjeta inalámbrica.

### **10.2 Sistema de gestión de alarmas**

Como sistema gestor de alarmas, se instalará una unidad microprocesada que sea capaz de controlar todas las señales que integran el sistema de seguridad y que cubra los accesos a la sala de sistemas y de servicios. Además de la central de gestión, se instalará un sistema de modem GSM que se integrará con la central y permitirá el envío de mensajes SMS de alarma a los teléfonos móviles que se definan, cuando se produzca alguno de los avisos de alarma programados.

El sistema de gestión de alarma se integrará con los sistemas de vigilancia: detectores de movimiento, cámaras y video grabador para poder reaccionar de forma conjunta a las situaciones de alarma que se produzcan.

Tanto las centrales como el sistema módem GSM se instalarán en la sala C.P.D. debidamente protegidas en caja PVC y desde allí se canalizarán mediante tubo rígido las líneas necesarias a todos los sistemas implicados.

La central de alarmas monitorizará el estado de los siguientes equipos:

- Unidades de control de acceso
- Central de extinción de incendios
- Sistemas de Alimentación Ininterrumpida
- Equipos de climatización
- Magnetos de apertura de puertas
- Interruptores del cuadro eléctrico
- Cuadro de Conmutación red/grupo
- Sistema de detección precoz de humo
- Control de humedad e inundación

Adicionalmente se conectará al sistema de gestión una sonda de temperatura para registrar la temperatura de la sala de sistemas y poder hacer un seguimiento de su evolución a lo largo del tiempo para detectar posibles desviaciones no deseadas.

El sistema de gestión de alarmas deberá contar con los siguientes módulos de software para la correcta gestión de los parámetros de las salas:

- Software de Accesos: permitirá realizar la gestión del control de los accesos a través de los diferentes lectores en función de calendarios, horarios y rutas de accesos.
- Software de Alarmas y Sinóptico: permitirá realizar la programación de las entradas, salidas y zonas de alarmas según horarios y calendarios así como de la recepción de las mismas.
- Software de Integración: módulo que permitirá la integración de sistemas externos como CCTV, incendios, centrales de alarma, etc.

### **10.3 Sistema de vigilancia**

Para cubrir un primer nivel de vigilancia se contará con detectores de control volumétrico de presencia de doble tecnología (microondas, infrarrojo) integrándose con la central de alarmas para detectar intrusiones a horas/días no esperados.

Se instalarán 2 cámaras tipo domo ubicadas en la Sala C.P.D.. Se situarán en el techo de forma que cubran toda la superficie de la sala, prestando especial atención al acceso a la sala y a los equipos, que deberán quedar bajo el ángulo de visión de la cámara.

El sistema de vigilancia mediante cámaras debe estar asistido por un sistema grabador de video que recoja y almacene las imágenes obtenidas por las cámaras. Esta información grabada resulta fundamental a la hora de conocer las razones que producen un evento o alarma en el sistema, permiten explicar la causa de determinadas incidencias, así como detectar posibles accesos no autorizados.

El sistema de grabación debe ser robusto y fiable operando sin posibilidad de fallos.

En base a los criterios expuestos anteriormente, se instalará un sistema profesional dedicado de grabador de video con 4 entradas de vídeo, 4 entradas de alarma y 3 contactos de salida. Permitirá realizar una búsqueda de las imágenes grabadas en la unidad por diversos criterios: Fecha/hora, nº de cámara, por alarmas que se hayan producido e incorporar filtros de búsqueda.

Sevilla, 29 de Junio de 2.007

Fdo: Gerardo Fernández Martí

Ingeniero Técnico Industrial