

# **Pliego de Cláusulas Técnicas Procedimiento Simplificado**

**“CONTRATO DE OBRAS DE ADAPTACION DEL  
CENTRO DE PROCESO DE DATOS DE LA  
FUNDACION CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN  
DE CASTILLA Y LEON EN EL EDIFICIO CRAI-TIC”**

**21 de septiembre de 2008**

**Expediente: FCSC-02/08**



Edificio CRAI-TIC. Universidad de León  
Campus de Vegazana s/n. León – 24071

Tel: 987 29 31 60

<http://www.fcscyl.es>

email: [contratacion@fcscyl.es](mailto:contratacion@fcscyl.es)

## Índice

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>NORMATIVA .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>ALCANCE DEL PROYECTO .....</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>11</b>
6.1	<i>Estructura del cerramiento.....</i>	<i>11</i>
6.2	<i>Sistema de refrigeración .....</i>	<i>12</i>
6.2.1	<i>Equipos externos .....</i>	<i>12</i>
6.3	<i>Instalación eléctrica de baja tensión .....</i>	<i>14</i>
6.3.1	<i>Cuadros eléctricos y distribución.....</i>	<i>14</i>
6.3.2	<i>Alumbrado.....</i>	<i>15</i>
6.3.3	<i>Tomas de corriente, mecanismos y cajas de derivación.....</i>	<i>16</i>
6.3.4	<i>Instalación de puesta a tierra.....</i>	<i>16</i>
6.3.4.1	<i>Puesta a tierra y conexión equipotencial .....</i>	<i>17</i>
6.3.5	<i>SAI .....</i>	<i>17</i>
6.4	<i>Infraestructura tecnológica para albergar los sistemas lógicos.....</i>	<i>18</i>
6.4.1	<i>Rack y elementos adicionales.....</i>	<i>18</i>
6.5	<i>Telecomunicaciones .....</i>	<i>18</i>
6.5.1	<i>Canalización de cableado.....</i>	<i>19</i>
6.5.2	<i>Pasamuros.....</i>	<i>19</i>
6.6	<i>Seguridad Operativa .....</i>	<i>19</i>
6.6.1	<i>Sistema de Extinción de incendios.....</i>	<i>19</i>
6.6.2	<i>Sistema de detección.....</i>	<i>19</i>
6.6.3	<i>Control de Accesos .....</i>	<i>19</i>
6.6.4	<i>Sistema de Video-vigilancia.....</i>	<i>20</i>
6.7	<i>Sistema de Monitorización y Gestión .....</i>	<i>20</i>
6.7.1	<i>Elementos a monitorizar .....</i>	<i>20</i>
6.7.1.1	<i>Sistemas de distribución de energía eléctrica .....</i>	<i>20</i>
6.7.1.2	<i>Sistemas de refrigeración.....</i>	<i>21</i>
6.7.1.3	<i>Parámetros ambientales.....</i>	<i>21</i>
6.7.1.4	<i>Sistemas de control de acceso .....</i>	<i>22</i>
6.7.1.5	<i>Sistemas de protección contra incendios .....</i>	<i>22</i>
6.7.2	<i>Descripción del sistema .....</i>	<i>22</i>
6.7.2.1	<i>Sistemas de centralización de alarmas .....</i>	<i>22</i>
6.7.2.2	<i>Unidades ambientales .....</i>	<i>22</i>
6.7.2.3	<i>Detección de líquidos .....</i>	<i>23</i>
6.7.2.4	<i>Sistemas de monitorización de enfriadoras .....</i>	<i>23</i>
6.7.2.5	<i>Sistemas de monitorización del generador.....</i>	<i>23</i>
<b>7.</b>	<b>DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....</b>	<b>24</b>

<b>8. FORMACIÓN .....</b>	<b>24</b>
<b>9. SERVICIOS DE INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN .....</b>	<b>24</b>
<b>10. DIRECCIÓN Y GESTIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>24</b>
<b>11. PLAZO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>24</b>
<b>12. PLAN DE PROYECTO .....</b>	<b>24</b>
<b>13. CERTIFICACIONES Y FORMA DE PAGO.....</b>	<b>25</b>
<b>14. GARANTÍA Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>25</b>
<b>15. CRITERIOS DE VALORACIÓN .....</b>	<b>25</b>
OFERTA ECONÓMICA .....	25
OFERTA TÉCNICA .....	26
<b>16. ANEXO I: PLANOS.....</b>	<b>27</b>

## 1. Introducción

La Fundación Centro de Supercomputación de Castilla y León (en adelante FCSC), saca a concurso la instalación de las infraestructuras que han de albergar el Centro de Supercomputación de Castilla y León que se alojará en el edificio CRAI-TIC de la Universidad de León.

Como objetivo principal de este pliego está la adecuación física de un espacio destinado para este fin, dotándolo de los sistemas y elementos necesarios para poder implantar los servicios tecnológicos que se definen en el proyecto del Centro de Supercomputación, salvaguardando los sistemas y datos en él contenidos.

En este centro, será responsabilidad del adjudicatario: diseñar, suministrar e instalar el equipamiento y sistemas necesarios para poder adecuar el espacio del edificio actual y convertirlo en una sala de Centro de Proceso de Datos (CPD).

## 2. Objeto

El objeto del presente pliego es el de establecer los requisitos generales a seguir en la ejecución de los trabajos necesarios para la instalación y puesta en servicio del nuevo Centro de Supercomputación de Castilla y León.

Dado que la infraestructura a realizar requiere del trabajo en diferentes especialidades (obra civil, electricidad, seguridad, control, detección y extinción de incendios, comunicaciones), FCSC requiere un proyecto que integre todos los subsistemas implicados.

Por la criticidad de los servicios que se van a implementar, toda la tecnología implicada debe permitir la alta disponibilidad y la redundancia del Centro de Supercomputación. Así aquellos subsistemas y dispositivos que lo permitan estarán dotados de su correspondiente elemento redundante, que posibilitará continuar en producción en caso de fallo o, al menos, ofrecerá alternativas para mantener la operatividad íntegra del mismo.

El adjudicatario deberá diseñar la mejor ubicación de todos los elementos para conseguir el uso óptimo del espacio.

### 3. Normativa

Las instalaciones serán efectuadas de acuerdo con las especificaciones de los planos adjuntos y de las consideraciones expuestas a continuación. Así mismo se tendrán en cuenta los reglamentos, instrucciones, recomendaciones, pliegos de prescripciones y normas que afectan a las instalaciones, haciendo hincapié en las Normas UNE:

- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/1993 de 5 de Noviembre de 1993.
- Orden de 16 de Abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y se revisa el Anexo 1 y los Apéndices del mismo.
- Reglamento de almacenamiento de productos químicos (APQ) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias de 2 de Agosto de 2002.
- Reglamentación europea sobre seguridad de máquinas.
- Reglamentación europea sobre baja tensión.
- Normas NFPA: "National Fire Protection Association".
- Recomendaciones CEPREVEN.
- CEPREVEN R.T.2 BIE. "Regla Técnica para las Instalaciones de Bocas de Incendio Equipadas".
- DIN 1629 84.- Tubos de acero al carbono no aleados sujetos a requerimientos especiales.
- DIN 24 255.- Bombas centrífugas con entrada axial, PN 10, con soporte de cojinetes. Denominación. Capacidad nominal. Dimensiones principales.
- DIN 2440 78.- Tubos de acero. Serie semipesada aptos para ser roscados.
- DIN 2448 81.- Dimensiones y pesos de tubos de acero sin soldadura.
- DIN 2458 81.- Dimensiones y pesos de tubos de acero soldados.
- ISO 2531 91.-Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones presión.
- ISO 4179 85.- Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión. Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Prescripciones generales.
- ISO 8179 85.- Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de zinc.
- NTE-IPF.- "Norma Tecnológica de la Edificación. Protección contra el fuego". M.O.P.U.
- UNE 19 002 52.- Tuberías. Escalonamiento de presiones. Presión nominal. Presión de trabajo. Presión de prueba.
- UNE 19 009 84.- Roscas para tubos en uniones con estanqueidad en las juntas. Medidas y tolerancias.

- UNE 19 047 85.- Tubos de acero soldados y galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- UNE 19 048 85.- Tubos de acero sin soldadura, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- UNE 19 051 85.- Tubos de acero soldados (no galvanizados) para instalaciones interiores de agua.
- UNE 19 052 85.- Tubos de acero sin soldadura, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
- UNE 23 400-2 98.- Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70 mm.
- UNE 23 590 98.- Protección contra incendios. Sistemas de Rociadores automáticos. Diseño e instalación.
- UNE 23 590 98.- Protección contra incendios. Sistemas de Rociadores de agua. Diseño e instalación.
- UNE EN 10242 95.- Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.
- UNE 100 151 88.- Climatización. Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Reglamentación europea sobre seguridad de máquinas: 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE, 98/377/CEE.
- Reglamentación europea sobre compatibilidad electromagnética: 89/336/CEE, 92/31/CEE, 93/68/CEE.
- Normas UNE.
- Normas IEC.
- Normas CENELEC.
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones complementarias denominadas instrucciones MI IF con arreglo lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
- Normas Básicas en la Edificación, Condiciones Básicas Acústicas (NBE-CA-88).
- Reglamento de almacenamiento de productos químicos (PQ) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los equipos de presión.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de aparatos a presión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Procedimientos de evaluación de la conformidad y sus requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones.

- Reglamentación europea sobre seguridad de máquinas
- Reglamentación europea sobre seguridad baja tensión.
- Normas UNE: en particular:
  - UNE 36139: Acero Galvanizado en caliente.
  - UNE 37507: Tornillos y complementos.
  - UNE 20324: Grados de protección para envolventes. Códigos IP e IK.
  - UNE 48103: Pinturas y barnices. Colores normalizados.
  - UNE 100050: Corrosión.
  - UNE 100011: Calidad del aire.
  - UNE 100002: Método de “grados día”.
  - UNE 100001: Condiciones climáticas para proyectos.
  - UNE 100157: Sistemas de expansión en climatización.
  - UNE 100156: Dilatación para tuberías para climatización.
  - UNE 100172: Revestimiento interior para equipos de climatización.
  - UNE EN 288-1: 1993 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE).
- Ley 37/2003 del Ruido.
- Legislación de Medioambiente.
- ISO 14644: Salas limpias.
- Ley de Protección del Medioambiente atmosférico.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 485/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en el Trabajo en Materia de Señalización.
- R.D. 486/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo.
- R.D. 487/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la manipulación manual de cargas.
- R.D. 773/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud, para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1627/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- R.D. 614/1997 sobre Disposiciones Mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Estudio de Seguridad y Salud particular elaborado para el proyecto.

## 4. Situación Actual

FCSC se propone construir un Centro de Supercomputación en su sede en León. La misma albergará todos sus elementos en el nuevo Centro de Proceso de Datos construido al efecto y que es objeto de este pliego.

El crecimiento potencial se ha de tener en cuenta en el dimensionamiento de cada uno de los elementos que, en su conjunto, constituyen la instalación y puesta en marcha del nuevo Centro de Procesos de Datos.

## 5. Alcance del proyecto

Las obras que se han de llevar a cabo suponen el diseño de un Centro de Proceso de Datos en el que se contemplen las acciones y medidas técnicas necesarias relativas a cada uno de los siguientes apartados:

- Estructura del cerramiento del Centro de Procesos de Datos con materiales que garanticen la minimización de los riesgos por amenazas externas o deterioro de su entorno.
- Sistemas medioambientales destinados a mantener unos niveles óptimos de funcionamiento de los sistemas que alberga el CPD, tanto a nivel de refrigeración, como de condiciones medioambientales en general.
- Adecuación eléctrica y del suministro de potencia de la instalación (Sistema de Alimentación Ininterrumpida – SAI, Cuadros de Distribución, Iluminación, etc.)
- Infraestructura tecnológica para albergar los sistemas lógicos.
- Telecomunicaciones internas en el CPD.
- Seguridad Operativa (Sistema de Protección Contra Incendios – PCI con detección, alarma y extinción automática de incendios, Control de Accesos, Video- vigilancia).
- Sistema de Monitorización.

El trabajo se realizará de acuerdo con las mejores prácticas establecidas; su ejecución será de máxima calidad y cumplirá con lo establecido en este Pliego y en los documentos que lo acompañan.

Así mismo, la definición y valoración de aquellos elementos necesarios para la construcción se realizará con todas las garantías de seguridad, atendiendo a las normativas existentes y cumpliendo con los requisitos establecidos en este Pliego.

El nuevo CPD debe incluir un especificquen en el que se ubiquen los elementos más críticos de su entorno tecnológico, y en el que se encuentren salvaguardados de posibles caídas y paradas que repercutan directamente en la continuidad de la actividad.

Las soluciones presentadas deben tener en cuenta todos los parámetros de criticidad y disponibilidad de los Sistemas de Infraestructuras de Misión Crítica con los que dispone la FCSC.

Las condiciones establecidas en este pliego son las mínimas requeridas.

## 6. Especificaciones Técnicas

### 6.1 Estructura del cerramiento

La sala a reformar realizará las funciones de CPD. Se encuentra en los bajos del edificio CRAI-TIC de la Universidad de León, donde la FCSC albergará el superordenador. Dicho espacio tiene una superficie aproximada de 200m<sup>2</sup>, y será de uso exclusivo del Centro de Supercomputación.

En esta sala se instalará suelo técnico elevado para permitir el paso de canalizaciones de los sistemas de refrigeración y de acometidas principales, así como de elementos del sistema de extinción de incendios.

Para proteger el espacio de la sala se construirá una caja interna ajustándose a la superficie delimitada por los tabiques, y con una altura desde el forjado del suelo hasta el techo suficiente para soportar la construcción. La altura libre desde el suelo técnico hasta el techo registrable será de al menos 2,50 m.

El cerramiento de la sala deberá de tener las siguientes características:

- Protección contra la intrusión: el cerramiento deberá de ser diseñado para proporcionar protección contra la intrusión.
- Sala con la misma forma existente que la sala actual, evitando pérdidas de espacio entre paredes de la misma y con recubrimiento de protección contra el fuego y el agua. La estructura de recubrimiento de la sala deberá de ser instalada a una distancia máxima de 50 mm de la pared actual de la misma.
- Máximo grosor de las paredes y techo de recubrimiento de la celda de protección, no debe exceder en más de 122 mm, con un peso total máximo de 30kg/m<sup>2</sup>.
- Amplia resistencia al agua de la estructura de protección de la sala según el nivel de protección IP65 de la norma UNE 20324 (equivalente a la norma europea EN 60529).
- Todos los materiales instalados cumplirán con los niveles de materiales no combustibles (M0 ó M1), establecidos por la norma ISO 1182.
- Mínimo aislamiento acústico del cerramiento estructural de 31dB en un rango de frecuencias de 100 Hz a 4 kHz.
- Coeficiente de transmisión térmica con un aislamiento mínimo de 0,36W/m<sup>2</sup>K para obtener ventajas en los ahorros energéticos de la sala informática.
- La sala debe de estar diseñada y construida en concordancia con lo estipulado en la norma TIA-942.

Respecto al suelo técnico, este debe tener las características siguientes:

- Altura desde el forjado de 43 cm. hasta la superficie, dejando una altura libre de 39 cm.
- Será realizado con superficies de tamaños 600mm x 600mm y un espesor de 40mm, con una resistencia mecánica a la compresión de carga máxima axial sin deformación de 2.500 Kg y una resistencia con carga uniforme repartida con paneles de al menos 2.500 Kg/m<sup>2</sup>.

- La estructura de sustentación será mediante inserción de traviesas de acero galvanizado con sección en forma de omega, sujetas en cada intersección mediante soportes para formar una malla regular que permite incrementar la capacidad de carga del suelo.

Se realizarán soluciones constructivas para salvar los desniveles del suelo entre los diferentes espacios.

Bajo el suelo técnico se aplicarán soluciones antiestáticas y antipolvo para preservar la limpieza del CPD.

## **6.2 Sistema de refrigeración**

La definición del sistema de refrigeración y calidad ambiental de la sala del Centro de Proceso de Datos tiene en cuenta el estudio técnico de los sistemas lógicos que se albergarán, la sala y la potencia de refrigeración necesaria según los cálculos realizados.

El sistema de refrigeración deberá estar basado en agua enfriada con equipos intercambiadores de frío alojados en el interior del CPD.

Los elementos que integrarán la solución son:

- Equipos externos.
- Equipos internos de hilera.
- Canalizaciones.
- Desagües y sumideros.

Se deberá tener en cuenta un sistema de renovación de aire que a su vez mantenga una sobrepresión interna de la sala.

### *6.2.1 Equipos externos*

Enfriadora de agua de condensación por aire con refrigeración R – 410 – A y compresores herméticos tipo Scroll.

Se dimensionará el número de unidades y su potencia frigorífica en función de la demanda de consumo del Centro de Supercomputación, establecido en 300Kw, de manera que permita redundancia en el caso de fallo de alguna de las unidades.

Las unidades permitirán el funcionamiento de una forma estándar a baja temperatura ambiente (-18°C). Dispondrá de doble bomba.

El circuito frigorífico incluirá: válvula de expansión, filtro deshidratador, visor de líquido, presostatos de alta y baja presión, válvulas de servicio para aislar el condensador y válvulas “schrader” en los lados de alta y de baja.

Se incluirá un depósito de inercia forrado y con resistencia antihielo, vaso de expansión cargado con nitrógeno, válvula de seguridad, manómetro indicador de la presión del circuito del agua, 2 válvulas

de purga del aire, válvula de llenado y válvula de drenaje. También deberá incluir un filtro de mallas para el circuito del agua.

La canalización de las enfriadoras se realizará a un colector en la azotea, del que bajarán dos tuberías (suministro y retorno) hasta la entrada del CPD, según la sección requerida en función de las pérdidas de carga del circuito.

### *6.2.2 Unidades internas del CPD*

En el interior del CPD se instalarán los sistemas en hilera que se alinean con los armarios rack. Por cada pasillo caliente se utiliza al menos un sistema. El aire se aspira a través de la parte trasera del sistema, se enfría y se descarga en el pasillo frío.

Dispondrá de ventiladores de velocidad variable. A fin de proporcionar un flujo de aire uniforme sobre el serpentín de refrigeración, los ventiladores proporcionarán una difusión del aire por aspiración. Los ventiladores se deben poder sustituir fácilmente mientras la unidad está en funcionamiento.

La unidad proporcionará una entrada de conexión sobre el terreno para la parada remota y una salida de alarma de conexión sobre el terreno.

Dispondrá de: medidor de caudal de agua refrigerada conectado al controlador del microprocesador para mostrar el caudal de agua refrigerada; válvula de coma flotante de dos vías/ tras vías; alimentación eléctrica: doble alimentación A-B; serpentín de refrigeración en circuito cruzado; filtro lavable; tarjeta de administración de red; aviso de fallos; kit de acoplamiento a rack y sensor remoto de temperatura para controlar la unidad basándose en la temperatura de entrada de los rack.

La interfaz de comunicación en el sistema podrá ser MODBUS RS485 o Ethernet.

Controlador del microprocesador: el controlador utilizará el método proporcional integral derivativo (PID, por sus siglas en inglés), un método de control ambiental de precisión ya comprobado. Este procedimiento permite ajustes personalizados de las variables de control para obtener la respuesta del sistema deseada.

### *6.2.3 Canalizaciones*

La instalación se complementará con la canalización desde las unidades exteriores (enfriadoras) a las unidades internas del CPD a través de una Unidad de Distribución de Frío.

La bajante desde la azotea hasta la entrada de la Unidad de Distribución de Frío se realizará con tubería de polipropileno añadiendo los elementos de: válvulas, filtros, manómetros y demás necesarios para la óptima instalación.

En el interior del CPD se realizará la distribución de tuberías a cada hilera desde la Unidad de Distribución de Frío con tubo de 1" protegiendo el circuito con válvulas de cierre independientes por cada circuito.

Será necesaria una toma de agua exterior al circuito que se realizará externamente al CPD.

#### *6.2.4 Desagües y sumideros*

La línea de desagüe de las unidades en hilera en el CPD será de tubo de PVC de 30 mm de diámetro como mínimo con todos los accesorios necesarios para su instalación.

El desagüe se canalizará al exterior del CPD protegiendo el paso de tubos con coronas intumescentes.

Se instalarán sumideros en el interior del CPD coincidiendo con la línea de paso del colector. Estos sumideros dispondrán de protección en su paso al exterior del CPD con coronas intumescentes.

### **6.3 Instalación eléctrica de baja tensión**

La instalación en el interior del CPD deberá incluir los cuadros eléctricos que se alimentarán de las acometidas del edificio. Las líneas llegarán conmutadas con un sistema generador propio del edificio.

El total de la potencia requerida por el CPD en el caso de estar al máximo de su capacidad será de 330kW según cálculos del estudio eléctrico.

Cada acometida llegará a un cuadro independiente en el CPD (A y B).

Los cuadros del CPD (A y B), que darán alimentación a las SAI, PDU de distribución de racks, circuitos de alumbrado, tomas de corriente de usos varios, alimentación a unidades intercambiadores de frío de sala y enfriadoras externas, alimentación a control de accesos, alimentación a centralita de incendios y todo el aparellaje interior necesario según características de los circuitos.

Dispondrá de un sistema de control de baja tensión que incluya los elementos de información y regleteros de cableado entre estos para las señales de control.

El contratista podrá incluir aquellas medidas que considere necesarias para mantener la continuidad del suministro en todo momento en ambos cuadros.

#### *6.3.1 Cuadros eléctricos y distribución*

El cuadro estará convenientemente identificado mediante etiquetas situadas en la parte frontal de los mismos con el TAG correspondiente.

De cada cuadro se realizará una acometida a los armarios de distribución de potencia que se encuentran en el interior del CPD y desde donde se distribuye la potencia a cada rack, en dos líneas (A y B) que alimentan las PDU de rack.

Estas Unidades de Distribución de Potencia, deberán tener formato rack, que debe permitir que sea reubicable facilitando el entorno de la inversión ante posibles traslados y modificaciones estructurales. Fácil acceso por la parte anterior, posterior y lateral. El armario debe disponer de ruedas para su transporte y de patas para su bloqueo y nivelado. Dispondrá de pasacables de fácil manipulación. Permitirá la entrada de cables de potencia por arriba y por abajo.

Los circuitos de distribución serán ampliables y “conectables en cliente” (sin necesidad de hacer parada). Protección magnetotérmica ampliables y “conectables en cliente” en cada circuito de distribución, con posibilidad de intercalar circuitos de 16ª, 32ª, monofásicos y/o trifásicos. Protección general magnetotérmica. Entrada trifásica de 5 hilos (L1, L2, L3, Neutro y Tierra).

Las regletas de distribución de los racks dispondrán de gestión con medida del consumo eléctrico de cada circuito de distribución independientemente y simultáneamente. Identificación unívoca de cada circuito para su gestión. Visualización de intensidades consumidas por cada circuito de distribución en un navegador web. Posibilidad de configurar para cada circuito de distribución umbrales mínimos y máximos de consumo, fuera de los cuales se emita un alarma por “email” uno o más destinatarios. Posibilidad de etiquetado de cada circuito dentro del “interface web” para identificación de cada circuito de distribución. Registro de eventos

#### Normativas

- El armario de distribución debe cumplir la normativa IEC/EN60950.
- El sistema de tierra utilizado debe ser TN-S.
- El armario debe ser IP20 para uso en interior.

Dispondrá de electrónica de control EPO para desconexión de emergencia.

En el caso de equipo con una única fuente de alimentación se favorecerá la conexión mediante conmutadores automáticos que transfieren la carga de una línea a otra en el caso de caída de una de ellas.

En cuanto al cableado de las acometidas de toda la instalación, deberá tener aislamiento 0,6/1 kV, no propagador de llama, no propagador de incendio, con baja emisión de humos y baja emisión de gases corrosivos (cero halógenos). Tendrá las secciones según cálculos de la instalación.

### 6.3.2 Alumbrado

El alumbrado que se debe incluir, contiene los elementos de iluminación dentro del CPD. En el apartado de cálculos se explican los parámetros de diseño para la designación de los elementos necesarios.

Se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

- Luminarias de techo, elementos de sujeción, interruptores y circuitos eléctricos que se incluyen en el apartado destinado al cuadro eléctrico.
- Luminarias de emergencia que son los sistemas de seguridad pasiva que permiten una evacuación del edificio. Supone los sistemas, elementos de sujeción, encendido y circuitos a cuadro.

Además de los elementos de iluminación necesarios, se incluirán los elementos que se consideren necesarios para la ejecución de trabajo de instalación de todos los elementos referidos.

Las luminarias deberán tener al menos las siguientes características:

- Tipo: Downlight
- Lámparas: 2 x TC-D 26W 3600lm / 52W
- Tensión: 230V
- Frecuencia: 50Hz
- Potencia total: 52W

- Difusor: Vidrio Transparente
- Reflector: Aluminio Metalizado
- Simetría: Rotacional
- Óptica : Directa
- Clase: DIN A50 0.49C
- Rendimiento n=49%
- Peso: 2,4Kg
- Diámetro: 270mm
- Altura de empotramiento: 159mm

### *6.3.3 Tomas de corriente, mecanismos y cajas de derivación*

Se deberán incluir los elementos de interruptores de alumbrado, los pulsadores, los telerruptores y los puntos de luz.

También se deben incluir: las cajas de registro y derivación, los prensaestopas, tomas y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la instalación eléctrica del CPD.

En el interior del CPD y empotradas en el suelo se dispondrán cajas de corriente sucia, que no pasarán por el SAI, para el uso de aparatos externos a los sistemas lógicos instalados.

### *6.3.4 Instalación de puesta 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 solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### 6.3.4.1 Puesta a tierra y conexión equipotencial

En instalaciones con equipos de tecnologías de la información, la puesta a tierra requiere una topología especial para mitigar los efectos de las interferencias electromagnéticas.

Se debe realizar la instalación de un mallado de tierras equipotencial de las siguientes características:

- Malla realizada mediante cable de Cu desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección.
- Se dispondrá el cable formando retículas de 1200 x 1200 mm según se indica en ITC-BT-18.
- Uniones con los espárragos de soporte del falso suelo y toda parte metálica de la infraestructura del CPD (puertas, techo, etc.) mediante bornes de conexión.
- Conexión a la tierra del edificio (cuadros eléctricos).

La normativa básica a tener en consideración es la UNE-EN-50310 para sistemas de tierra y equipotencialidad en CPD.

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.

#### 6.3.5 SAI

Para la protección de caídas producidas por cortes en el suministro eléctrico se proporcionarán Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI) en función de la demanda de potencia del CPD.

Se incluirán tres SAI, uno de 160kW para la rama A y dos de 64kW para la rama B, con posibilidad de ampliación hasta 160kW. Los SAI deberán permitir alta disponibilidad mediante redundancia, permitir el posible fallo de los componentes internos del SAI (control, potencia y baterías) sin perder en ningún momento la funcionalidad completa del SAI (redundancia N+1).

Cada SAI irá conectada a las Unidades de Distribución de Potencia (PDU) y estas a su vez a cada PDU de rack. De esta forma el SAI – A (con acometida proveniente del Cuadro A, CE-A), dará servicio a la PDU – A, y esta a su vez a la PDU rack – A. Igualmente para la línea B.

Cada rack dispondrá de dos líneas A y B, a las que se conectarán de forma redundante las FA de los sistemas.

Los SAI deberán tener módulos reemplazables en caliente y permitir la recuperación inmediata y sin problemas de fallos de módulos aislados. Debe disponer de bypass interno automático, lo que permite un suministro de energía eléctrica a las cargas conectadas en caso de que se produzca una situación de sobrecarga o avería del SAI. Debe permitir la gestión centralizada y la local mediante una pantalla de texto que facilite el diagnóstico rápido a través de condiciones de alarma y eventos

almacenados. Baterías reemplazables en caliente para aumentar la disponibilidad. Voltaje de salida nominal 230V, 400V 3PH. Armario de baterías externo (conectables en caliente). Interfaz mediante cierre de contacto, Ethernet 10/100 Base-T para Gestión mediante web/ SNMP/ Telnet. Desconexión de emergencia (EPO).

## **6.4 Infraestructura tecnológica para albergar los sistemas lógicos**

El proyecto deberá incluir los rack necesarios para las actuales máquinas y para el crecimiento previsto.

Se han previsto inicialmente 16 racks con todos los elementos necesarios para la canalización de cables e integración con la solución de refrigeración.

Los racks deberán tener la posibilidad del cableado por arriba dejando las mínimas canalizaciones por el suelo. Se canalizará tanto la potencia como los cables de telecomunicaciones, quedando separados por bandejas independientes, sin que sean visibles en su recorrido.

### *6.4.1 Rack y elementos adicionales*

Las características de los rack deberán ser:

- 42U de altura.
- Fondo: 1.000 mm.
- Compatibles con la norma EIA-310-D.
- Las puertas traseras deben estar divididas permitiendo mayor espacio libre detrás de los armarios para la apertura de la puerta.
- Las guías frontales y posteriores deben de ser desplazables.
- Deben de disponer de acceso para cables por la parte superior.
- Deben permitir el paso del aire por el frontal.

Adicionalmente se requieren los siguientes elementos de rack:

- Suministro de unidades de rack para comunicaciones con ancho suficiente.
- Suministro de unidades de rack de servidores con ancho de 600mm.
- Suministro e instalación de unidades de PDU de rack de 16A y/o 32A con conector IEC309.
- Bandejas para paso de cables por parte superior de los Racks.

El sistema debe tener la posibilidad de ser cerrado para conseguir una mayor optimización del sistema de refrigeración.

## **6.5 Telecomunicaciones**

Se incluirá el parcheo de las comunicaciones entre todos los racks. Este parcheo implica:

- Habrá un rack en cada fila dentro de la instalación, dedicado al cableado.
- A este rack deberán llegar las comunicaciones del edificio según especificaciones.
- Las comunicaciones entre los diferentes rack y estos Racks de parcheo no están dentro del alcance del proyecto.

### *6.5.1 Canalización de cableado*

Internamente se utilizará la canalización por las bandejas superiores de los racks.

Con el exterior se canalizará por las bandejas preparadas para tal efecto, evitando en la medida de lo posible recorridos con cables de potencia o con tuberías de refrigeración.

### *6.5.2 Pasamuros*

Se instalará un sistema aislante RF90 e IP67 de sellado de paso de cables mediante módulos con diámetro practicable en función del grosor de cables de energía y datos, con marco de acero. Este sistema se instalará para la previsión de crecimiento.

El resto de cableado se sellará mediante pasta intumescente, haciendo que todo el perímetro del CPD quede perfectamente cerrado y aislado del exterior.

## **6.6 Seguridad Operativa**

### *6.6.1 Sistema de Extinción de incendios*

Para la protección del ambiente y falso suelo del CPD se deberá realizar la instalación de un sistema de extinción.

Se instalará un sistema dimensionado al tamaño del Centro de Supercomputación. El sistema deberá ser respetuoso con el medio ambiente y no perjudicial para las personas. El sistema deberá proteger los bienes internos del Centro de Supercomputación en caso de disparo.

### *6.6.2 Sistema de detección*

El sistema de detección de incendios que se instale en la sala debe ser un sistema de detección precoz. Además se dispondrá de una central de para poder controlar la central de aspiración, los pulsadores de paro y disparo, y el letrero luminoso.

### *6.6.3 Control de Accesos*

Se debe incluir un sistema de acceso mediante proximidad de tarjeta y huella digital. Este sistema debe tener la ventaja de ser modular e integrarse dentro de un sistema de gestión de todas las puertas del edificio a través de una base de datos centralizada que registre los eventos de entradas/salidas y gestión de las altas.

Debe ser posible adaptar un control de presencia para la gestión de recursos humanos.

### 6.6.4 Sistema de Video-vigilancia

Se instalará un sistema de video-vigilancia dentro del CPD que permita visualizar la totalidad de la sala sin dejar zonas de sombra. El sistema grabará las imágenes en disco duro y se integrará con el sistema de monitorización y gestión del CPD.

## 6.7 Sistema de Monitorización y Gestión

Estos sistemas deben permitir controlar los parámetros físicos y lógicos que pueden comprometer la disponibilidad del funcionamiento del CPD. Para ello se establecerán unos mecanismos de alertas que serán provocadas ante la generación de eventos críticos.

Estas alertas podrán ser consultadas por los siguientes métodos:

- Interfaz de control centralizado a través de navegador web. (Puede ser accesible localmente y remotamente a través de la red de datos.)
- Pantalla de control simplificada, en puesto de control mediante un desarrollo específico. Se requiere el desarrollo específico para recoger las señales.

Además de los paneles de consulta, los eventos críticos serán enviados remotamente de forma instantánea por los siguientes métodos:

- Envío de correos electrónicos, a distintos destinatarios o grupos de destinatarios en función de un orden jerárquico basado en la segmentación de la responsabilidad por elementos o criticidad de los eventos.
- Envío de mensajes SMS a móvil, utilizando como pasarela una o varias cuentas de correo electrónico.

### 6.7.1 Elementos a monitorizar

Todos los elementos cuyo funcionamiento anómalo puedan repercutir en garantía de la continuidad del servicio deberán ser monitorizados, para establecer las acciones preventivas y correctivas en el menor tiempo razonable posible desde la aparición de dichas anomalías.

#### 6.7.1.1 Sistemas de distribución de energía eléctrica

La energía eléctrica necesaria para alimentar los equipos del CPD se debe controlar desde dos perspectivas diferentes.

Se debe monitorizar las líneas de suministro eléctrico y los equipos de generación de emergencia como grupos electrógenos. El fin de todos los eventos generados en este bloque es asegurar la continuidad del suministro eléctrico. Es necesario vigilar otros parámetros adicionales, como el estado del generador en modo preparado para funcionar, y los niveles de gasoil para asegurar las horas de funcionamiento necesarias.

Desde el punto de vista del consumo eléctrico de los equipos, la monitorización deberá saber en todo momento que no se están sobrepasando los límites de cada circuito por conectar nuevos equipos informáticos.

Dentro del sistema propuesto se deberá disponer de medidas del consumo instantáneo de corriente para cada circuito individual que sale de los SAI y que llegan a los distintos armarios de equipamiento.

También se dispondrá de la medida de los valores globales de consumo tanto a las entradas como a las salidas de los SAI.

El propio estado de los SAI será monitorizado, para saber el tiempo de autonomía en baterías que se dispone y el estado de cada elemento de los SAI como módulos de potencia, bypass estático, baterías y módulos de control.

### 6.7.1.2 Sistemas de refrigeración

Se monitorizará el estado de cada uno de los elementos del sistema, lo cual incluye tanto los intercambiadores de calor interno como las enfriadoras. Es conveniente disponer de un control de las enfriadoras dentro del CPD para verificar el estado, y modificar parámetros de funcionamiento como la temperatura del agua.

Las unidades de intercambio de calor internas deberán disponer un controlador PID, para adecuar la refrigeración a la carga térmica en cada momento. Esto permite el consiguiente ahorro energético al no producir más frío que el necesario en cada momento, y de una forma regulada de manera automática.

El sistema de intercambio de calor dejará registrados los siguientes parámetros:

- Temperatura de entrada del agua fría.
- Temperatura de salida del agua.
- Temperatura de salida del aire frío de la unidad.
- Temperatura de entrada del aire frío en el rack.
- Temperatura de retorno del aire caliente.
- Flujo de aire generado por los ventiladores.
- Estimación de la potencia de frío generada.

La parada de una enfriadora deberá generar alarmas críticas en el sistema de monitorización, para actuar con celeridad y evitar el sobrecalentamiento de los equipos del CPD.

### 6.7.1.3 Parámetros ambientales

La evolución de los equipos informáticos, su creciente aumento de disipación térmica y su reducción de tamaño, hacen necesario tomar medidas de la temperatura de una forma más localizada. Se ha de disponer de 3 sensores de temperatura en cada rack donde, al menos, uno de ellos vigilará también la humedad relativa.

En todas las zonas por las que pasen tuberías o elementos que contengan la posibilidad de fugas de agua se implantarán sensores de detección de líquidos.

#### 6.7.1.4 Sistemas de control de acceso

En la mayoría de los casos este sistema es autónomo respecto del resto de las instalaciones o bien forma parte de un control global del edificio.

#### 6.7.1.5 Sistemas de protección contra incendios

El sistema de protección de incendios dispone de su propia central de gestión y acciones en casos de incendio. A pesar de ello conviene estar informado en tiempo real de los eventos de este tipo que se producen, por lo que la centralita será conectada al sistema de monitorización del CPD con objeto de recibir estos eventos de modo desatendido o no presencial.

Las señales de esta centralita deberán ser integradas en la gestión global del edificio de modo que el personal de seguridad y/o mantenimiento reciban las alarmas generadas.

### 6.7.2 *Descripción del sistema*

#### 6.7.2.1 Sistemas de centralización de alarmas

Se instalará la plataforma de gestión de la infraestructura física centralizada para la monitorización de dispositivos en tiempo real y la notificación inmediata de los eventos.

El sistema deberá proporcionar un método eficaz para gestionar los dispositivos de la infraestructura física. Funcionará como un almacén centralizado para la potencia de alimentación, la refrigeración y los datos medioambientales al igual que para la vigilancia de los datos de imágenes. Debe permitir a través de una sencilla base de datos a la que se puede acceder a partir de múltiples consolas ejecutándose en múltiples sistemas, crear una visión consolidada de la capa de la infraestructura física. La monitorización de dispositivos en tiempo real, las capacidades de informe de los clientes, la red privada, la seguridad avanzada y la notificación instantánea de eventos permitirá una rápida evaluación y resolución de las situaciones críticas. La plataforma debe permitir escalar en dispositivos adicionales, al tiempo que la adición de módulos de software extiendan las capacidades de gestión de los productos.

Los eventos podrán ser consultados vía browser y correlacionados en el tiempo.

#### 6.7.2.2 Unidades ambientales

Controlará los parámetros ambientales como la temperatura y humedad mediante sensores. Cada unidad controlará los parámetros ambientales de un rack, mediante la medida de la temperatura en tres puntos del rack y la humedad relativa en un punto. También dispondrá de contactos secos que puedan ser configurados para monitorizar eventos discretos.

### 6.7.2.3 Detección de líquidos

Cada unidad de intercambio de calor interna dispondrá de un sensor de líquidos bajo el falso suelo, para detectar posibles fugas de líquidos. Estos sensores abarcarán también las zonas de paso de tuberías del sistema de refrigeración del CPD.

### 6.7.2.4 Sistemas de monitorización de enfriadoras

Se empleará una pantalla táctil que recogerá información del estado de las enfriadoras por medio de un bus RS485 que enlace todas las enfriadoras. El sistema incluirá dispositivos PLC para replicar las alarmas a contactos secos. Estas alarmas serán integradas en el sistema centralizado. La ubicación de esta pantalla será dentro del CPD.

Se podrán replicar opcionalmente más pantallas de control para ser vigiladas desde otros puestos, como el puesto de seguridad del edificio.

### 6.7.2.5 Sistemas de monitorización del generador

En esta instalación el grupo de generación de energía auxiliar es compartido con el resto de funciones del edificio, y externo a este proyecto. De su correcto funcionamiento depende la disponibilidad del CPD, por lo que se monitorizará este sistema de cara al CPD.

Se recogerán los eventos del siguiente modo mediante MODBUS y/o contactos secos.

## 7. Documentación técnica

Adicionalmente a la solución ofertada deberá presentar la documentación técnica de cada uno de los elementos ofertados integrantes de la misma, en formato papel o CD.

## 8. Formación

El adjudicatario deberá plantear un plan formativo al personal de la FCSC que posibilite la configuración y gestión de la solución propuesta. Se valorará adicionalmente impartir dicha formación por parte de técnicos certificados por los fabricantes de los productos ofertados.

## 9. Servicios de instalación y configuración

Instalación y configuración de todos los elementos suministrados. La instalación se hará de forma coordinada con el responsable del cliente en el proyecto e incluirá todos los elementos necesarios para su correcta puesta en funcionamiento. Se valorará que el adjudicatario sea empresa homologada para la instalación de todos los elementos por parte del fabricante.

## 10. Dirección y Gestión del Proyecto

La Dirección facultativa del proyecto será realizada por el adjudicatario durante el tiempo de duración de la obra, que pondrá el personal necesario para garantizar la correcta coordinación de todos los trabajos hasta la finalización del proyecto. Durante la ejecución del proyecto el adjudicatario aportará una persona que actuará como Director del Proyecto, como interlocutor con el cliente y gestionará todas las acciones necesarias para la correcta consecución de la obra en los plazos establecidos.

## 11. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución es de 4 meses contados a partir de la fecha de la adjudicación.

## 12. Plan de proyecto

El licitador adjuntará una planificación realista y detallada del proyecto que incluya:

- Fases y tareas para la implantación de los diferentes subsistemas que integran el proyecto. Se incluirán las precedencias y dependencias entre las tareas, así como la duración estimada de las mismas.
- Hitos y certificaciones asociados

Dicha planificación se entregará con un nivel de detalle suficiente que permita realizar un seguimiento adecuado del grado de avance del proyecto.

## 13. Certificaciones y forma de pago

El pago se realizará por certificaciones de obra a lo largo del proyecto, estableciéndose una certificación para cada partida del mismo conforme con el plan de trabajo aprobado. Cada certificación corresponderá al importe de los materiales suministrados y/o servicios realizados, con la correspondiente justificación por escrito de cada elemento.

## 14. Garantía y Mantenimiento

Los equipos ofertados tendrán una garantía mínima de 1 año.

El mantenimiento deberá incluir la actualización periódica del software de todo el equipamiento suministrado así como reparación y/o sustitución en caso de avería.

Mantenimiento o garantías adicionales serán consideradas como mejoras de la solución ofertada.

## 15. Criterios de valoración

### *Oferta económica*

El valor de la oferta económica del licitador alcanzará el 40% de la valoración total de la oferta (40 puntos).

La oferta con mayor porcentaje de rebaja sobre el precio de licitación obtendrá puntuación máxima. El resto se valorará conforme a la siguiente fórmula:  $((0,7PL+Ob-On)*40)/0,7PL$ .

Donde:

PL = Precio Licitación

Ob = Importe de la oferta más baja para el lote

On = Importe de la oferta

## ***Oferta técnica***

El valor de la oferta técnica del licitador alcanzará el 60% del valor total de la oferta (60 puntos). La puntuación se obtiene de la valoración de los siguientes aspectos:

**Memoria Técnica:** 30 puntos.

**Solvencia Técnica:** 10 puntos.

**Plan de Proyecto y plazo de Ejecución:** 10 puntos.

**Mejoras:** 10 puntos.

Las ofertas técnicas y económicas se incorporarán respectivamente en los sobres 2 y 3 de conformidad con lo especificado en el Pliego de Cláusulas Jurídicas.

**El Director General de la Fundación**

## 16. Anexo I: Planos

El lugar destinado para la ubicación de CPD es el siguiente:

