PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR LA LICITACIÓN, MEDIANTE PROCEDIMIENTO ABIERTO ARMONIZADO, PARA EL SUMINISTRO DE LA AMPLIACIÓN DEL SUPERCOMPUTADOR HYPERION DE FUNDACIÓN DONOSTIA INTERNATIONAL PHYSICS CENTER

1. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del contrato lo constituye el suministro de la ampliación del supercomputador HYPERION de FUNDACIÓN DONOSTIA INTERNATIONAL PHYSICS CENTER, según lo previsto en el presente Pliego, en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y en su correspondiente Carátula.

HYPERION es un supercomputador de tipo clúster en cuya construcción también participa i2basque, red académica y de investigación del País Vasco.

2. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DEL EQUIPO

El suministro objeto del contrato, esto es, la ampliación del supercomputador HYPERION, consta de cuatro partes:

- Los racks en los que los futuros nodos de cómputo del supercomputador irán instalados.
- Los nuevos servidores de login y de gestión para el acceso y gestión de la ampliación.
- Las redes de comunicaciones internas de baja latencia para conectar los futuros nodos al supercomputador existente.
- Los propios nuevos nodos de cómputo.

En líneas generales, el **adjudicatario deberá proporcionar sólo el hardware**, a no ser que se diga explícitamente lo contrario.

Los licitadores podrán solicitar una visita a la sala donde se encuentra el supercomputador, y a la zona del exterior del edificio donde se instalarán las unidades exteriores de la refrigeración de la ampliación del supercomputador, enviando un mensaje a la dirección dipc-cc@dipc.org para convenir la fecha de la misma.

A continuación, se describen de manera específica las cuatro partes de las que consta el suministro.

2.1 RACKS DE COMPUTACIÓN

El adjudicatario deberá suministrar íntegramente seis racks que albergarán en su interior el equipamiento de los apartados 2.2, 2.3 y 2.4 (racks ya montados, o siendo montados dentro de la propia sala). Estos deberán ser de tipo estándar, de 42 Us, 800 cm de ancho y 1 metro de fondo. Además, el techo del rack debe ser accesible para poder introducir los cables de conexión a los switches Infiniband y Ethernet y las tomas de corriente de las PDUs (ver más adelante). Deberá contar con ruedas lo suficientemente robustas como para poder moverlo aproximadamente unos 20 centímetros una vez cargado con los nodos de computación que albergará en su interior, ya que para facilitar la carga de los nodos por la parte frontal o para facilitar el acceso al cableado por la parte posterior, es posible que se tenga que desplazar temporalmente en dirección perpendicular a las puertas. Debido a las dificultades de espacio con las que cuenta el DIPC en la sala que los contendrá, la refrigeración de los racks tiene que ser in situ, es decir, cada rack deberá contar con una puerta trasera refrigeradora basada en gas, que también suministrará e instalará el adjudicatario. Cada rack también deberá tener dos PDUs cuyos requisitos se detallarán a continuación.

2.1.1 Puertas refrigeradas

El suministro de las seis puertas refrigeradas, de las unidades exteriores asociadas (que se colocarán en el exterior del edificio), la instalación física de ambas, su configuración y puesta en marcha, incluida la instalación de cualquier tipo de conexión de las puertas refrigeradas a las correspondientes unidades exteriores, deberán estar incluidas en la oferta. La conexión a la red eléctrica de todos estos elementos la realizará la empresa que DIPC estime oportuno. Las puertas refrigeradas deberán cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

a) Las tuberías que conectan la puerta con su unidad exterior se colocarán por encima del rack, y serán lo suficientemente flexibles y tendrán la suficiente holgura como para poder mover el rack unos 20 cm, aproximadamente, en dirección perpendicular a la puerta refrigerada y en ambos sentidos, como ya se ha indicado anteriormente. Esto sirve para asegurar el espacio suficiente como para poder cargar cómodamente los nodos por la parte frontal del rack y para facilitar el acceso al cableado por la parte posterior del rack (ver figura 2).

b) Las puertas deben poder abrirse en un espacio que no comprometa la instalación futura de hasta tres filas de racks, como aparece en la figura 2 (la imagen de la figura muestra lo que será el supercomputador completamente construido).

c) El estado de cada puerta debe ser consultable a distancia, preferentemente mediante página web, con la emisión de alarmas por correo electrónico u otro medio en caso de avería o sobrecalentamiento.

d) Las puertas refrigeradas deben ser capaces de disipar un mínimo de 30 KW (estarán probablemente sobredimensionadas). El licitador tomará la decisión acerca del número de puertas que asociará a cada unidad exterior de refrigeración, y por tanto el número de unidades exteriores necesarias, de manera que se cumplan los requisitos de potencia antes mencionados. Todas las puertas refrigeradas han de ser capaces de soportar la misma potencia.

e) En el exterior del edificio hay una zona de 4,60 x 1,85 metros, ya encofrada, dispuesta para albergar las unidades exteriores necesarias. Si debido al número de unidades exteriores, éstas no cupieran en esta zona, el adjudicatario deberá disponer las unidades exteriores en dos o más niveles, o incrementar el área del encofrado. Deberá estar incluido en la oferta la construcción de la estructura física que implemente los niveles o el encofrado adicional (de ser necesario). En la figura 1 se puede ver la zona donde se ubicarán las unidades exteriores y su situación con respecto a la sala donde se instalarán los racks. Se recuerda que los licitadores pueden visitar el centro para acceder al lugar donde se instalarán las unidades exteriores, tomar medidas, etc.

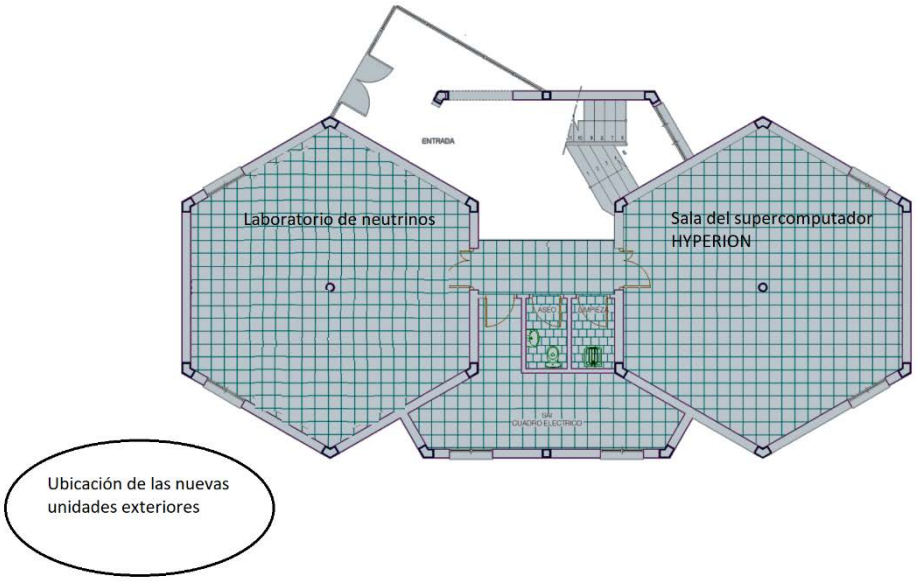


Figura 1. Imagen del edificio del Centro de Cálculo donde se encuentra la sala que alberga el supercomputador HYPERION. Aparece también la situación de la zona donde deben ser instaladas las unidades exteriores (condensadoras). Cada lado de cada hexágono mide 5,10 metros.

El licitador deberá incluir en la oferta los seis racks mencionados, junto con las correspondientes puertas traseras refrigeradas y tantas unidades exteriores como necesiten las puertas refrigeradas para poder satisfacer el apartado d) anteriormente descrito.

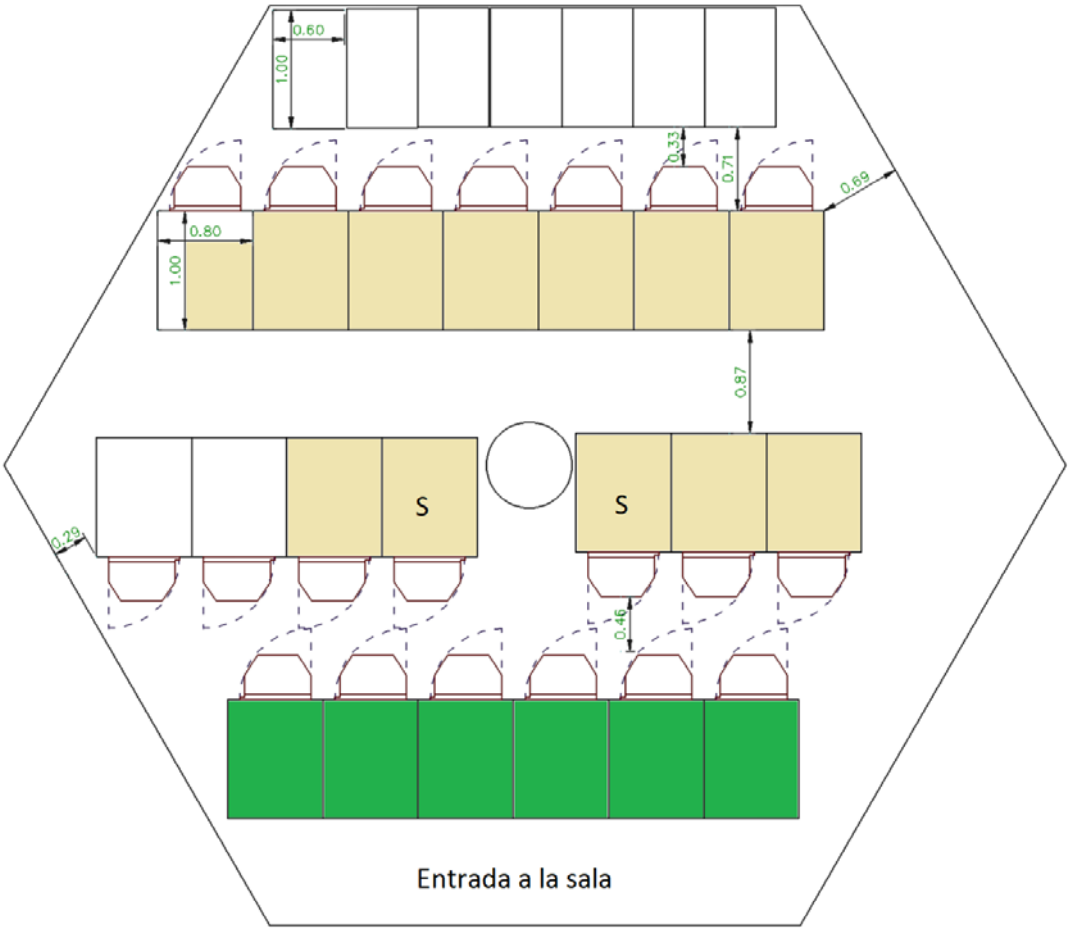


Figura 2. La figura redonda que se encuentra en la mitad de la imagen es una columna que va del suelo al techo del CPD. Las puertas de color granate son las puertas posteriores refrigeradas de los racks. Los racks con color marrón son aquellos con los que ya cuenta el supercomputador. Los seis racks de color verde son los que se solicitan en esta licitación.

Los racks marcados con una “S” son aquellos en los que se encuentran instalados los switches spine de las tres redes internas del supercomputador.

2.1.2 PDUs

El licitador deberá ofertar, así mismo, un mínimo de dos PDUs verticales (0 U) por rack. Suministrará por tanto un total de 12 PDUs. Las PDUs verticales tendrán las siguientes características unitarias mínimas (por PDU, no por rack):

a) Longitud mínima del cable de alimentación de 3 metros.

b) El tipo de las tomas de alimentación debe ser el adecuado para poder conectar todo el equipamiento ofertado en los apartados 2.3 y 2.4.

c) Deberá ser trifásica, de 32A, conectable a la red eléctrica con toma CETAC roja (IEC 60309).

d) En cuanto al número de tomas, además de alimentar al equipamiento ofertado en el apartado 2.3 que debe estar en cada rack, debe ser capaz de alimentar el máximo de chasis/nodos de 1U del apartado 2.4 que el licitador estime que puedan ser instalados en un rack (teniendo en cuenta el consumo de cada chasis/nodos de 1U y las limitaciones de las dos PDUs que tiene cada rack). Esto no quiere decir que finalmente el rack vaya a tener el máximo de chasis/nodos de 1U conectados, pero debe estar preparado para ello en el sentido del número de tomas de la PDU.

e) Deberán ser monitorizables mediante página web, con capacidad para enviar alarmas mediante correo electrónico por averías o consumo excesivo.

El conexionado de las PDUs a la red eléctrica (las tomas CETACs rojas hembra) no forma parte del objeto de esta licitación porque dichas CETACs estarán ya disponibles en una zona cercana a la parte superior del rack.

2.2 NUEVOS SERVIDORES DE LOGIN Y DE GESTIÓN

Se incluirán cuatro servidores (independientes de los de cómputo) que harán las labores de servidores de acceso y de gestión del supercomputador. Cada servidor deberá cumplir con los siguientes requerimientos mínimos (una mejora de los mismos será tenida en cuenta en la puntuación subjetiva):

- Doble fuente de alimentación redundante.

- Dos procesadores Xeon Gold 6342 o superior.
- Dos discos SSD de 1 TB cada uno en RAID 1 para instalar el sistema operativo.
- Un disco SSD de 4 TB para otros usos.
- Memoria RAM de 128 GB optimizada y balanceada, es decir, implementados de manera que todos los canales de todos los controladores de todos los sockets tengan al menos un módulo insertado (si se ofrece más RAM, ésta deberá estar también balanceada y optimizada). Si el equipo, por el número de canales totales, no pudiera tener 128 GB balanceados y optimizados, se ofrecerá como mínimo la cantidad inmediata superior de RAM que permita que sea balanceada y optimizada.
- Interface Infiniband HDR 200.
- Interface Ethernet a 100 Gbps.
- Interface IPMI a 1 Gbps.

2.3 REDES DE COMUNICACIONES INTERNAS

El licitador deberá facilitar el hardware necesario para conectar los nuevos nodos a las tres redes de comunicaciones internas con las que ya cuenta el supercomputador.

Por un lado, el supercomputador cuenta con una red de baja latencia Infiniband HDR a 200 Gbps para el intercambio de mensajes MPI entre los distintos nodos que conforman el supercomputador y para el acceso al sistema de almacenamiento global de scratch.

Por otro lado, tiene una red de servicios Ethernet a 100 Gbps. Finalmente, cuenta con otra red Ethernet (que se usará entre otras cosas para la comunicación IPMI) a 1 Gbps. El licitador deberá suministrar los switches hoja de las tres redes internas. Todos los switches de las tres redes internas tendrán un plazo de garantía mínimo de 5 años. El supercomputador ya cuenta con los switches spine necesarios, por lo que no hará falta suministrarlos.

2.3.1 Red de baja latencia

Para que el DIPC pueda conectar los nuevos nodos a la red Infiniband HDR a 200 Gbps, la oferta incluirá el siguiente equipamiento hardware:

a) Un switch leaf Infiniband HDR200 de 40 puertos por rack, es decir, un total de 6 switches. Sobre el factor de bloqueo, cabe decir que de cada switch hoja saldrán únicamente dos cables de conexión uplink hacia los switches spine, uno a cada switch spine, ya que el supercomputador tiene dos. Con respecto al flujo de aire en los switches, hay que tener en cuenta que el cableado Infiniband se realizará en la parte posterior del rack y la carga del equipamiento por la parte frontal del rack.

b) Se incluirán todos los cables necesarios para conectar los nuevos switches leaf a los spine (dos latiguillos por switch). La dupla spine está formada por un QM8700 40-port Non-blocking Managed HDR 200Gb/s InfiniBand y un QM8790 Mellanox Quantum™ HDR Edge Switch. El tipo de estos cables habrá de ser Fibra Infiniband activo. En la Figura 2 puede verse dónde están situados los switches spine: de esta manera el licitador decidirá la longitud de los cables. Con respecto a los cables de fibra Infiniband activos, hay que tener presente que, como se ha comentado anteriormente, los racks deben poder moverse unos 20 cm, aproximadamente, en dirección perpendicular a la puerta refrigerada, por lo que los cables de fibra Infiniband activos tendrán que tener la suficiente holgura para ello.

c) Se incluirán todos los cables necesarios para conectar el equipamiento de los apartados 2.2 y 2.4 a los switches leaf. Ningún equipamiento de los apartados 2.2 y 2.4 se conectará a un switch que se encuentre en un rack distinto a aquel en el que está enracado.

d) La configuración de los switches, de manera que puedan interconectar todos los equipos de los apartados 2.2 y 2.4 a la red Infiniband del supercomputador, deberá estar incluida en la oferta.

2.3.2 Red de servicios

Se desea interconectar por Ethernet todo el equipamiento nuevo a la red de servicios Ethernet con la que ya cuenta el supercomputador, pero no se van a crear VLANes ni se va a hacer routing IP (todo el equipamiento estará en la misma subred) por lo que bastará con que el adjudicatario proporcione, como mínimo, un switch de capa 2. Si el switch Ethernet proporciona otras funcionalidades adicionales, éstas no serán tenidas en cuenta en la valoración subjetiva. La oferta incluirá el siguiente equipamiento hardware:

a) Dos switches leaf Ethernet de 32 puertos a 100 Gbps por rack para un total de 12 switches. Con respecto al flujo de aire en los switches, hay que tener en cuenta que el cableado Ethernet se realizará en la parte posterior del rack y la carga del equipamiento por la parte frontal del rack.

b) La topología se implementará con switches en cascada tipo estrella con dos uplinks desde cada switch leaf al switch spine de 100 Gbps cada uno (o uno solo de 200 Gbps). El supercomputador ya cuenta con un switch spine para la red de servicios, un Mellanox SN3700V 200GbE Managed Switch. Se incluirán todos los cables necesarios para conectar los switches leaf al spine. El tipo de estos cables habrá de

ser Fibra Ethernet activo. En la Figura 2 puede verse dónde están situados los switches spine: de esta manera el licitador decidirá la longitud de los cables. Con respecto a los cables de fibra Ethernet activos, hay que tener presente que, como se ha comentado anteriormente, los racks deben poder moverse unos 20 cm, aproximadamente, en dirección perpendicular a la puerta refrigerada, por lo que los cables de fibra Ethernet activos tendrán que tener la suficiente holgura para ello.

c) Se incluirán todos los cables necesarios para conectar el equipamiento de los apartados 2.2 y 2.4 a los switches leaf. Ningún equipamiento de los apartados 2.2 y 2.4 se conectará a un switch que se encuentre en un rack distinto a aquel en el que esté enracado.

d) La configuración de los switches, de manera que puedan interconectar todos los equipos de los apartados 2.2 y 2.4 a la red de servicios Ethernet del supercomputador, deberá estar incluida en la oferta.

2.3.3 Red IPMI

El licitador deberá implementar una red Ethernet a 1 Gbps para interconectar los interfaces IPMI de los equipos de los apartados 2.2, 2.4, la puerta trasera refrigerada (ver apartado 2.1.1) y las dos PDUs (ver apartado 2.1.2) al switch spine para IPMI con el que ya cuenta el supercomputador. La oferta tendrá las siguientes características mínimas:

a) Un switch leaf Ethernet de 48 puertos a 1 Gbps por rack para un total de 6 switches. Con respecto al flujo de aire en los switches, hay que tener en cuenta que el cableado Ethernet se realizará en la parte posterior del rack y la carga del equipamiento por la parte frontal del rack.

b) La topología se implementará con switches en cascada tipo estrella con un uplink de 1 Gbps desde cada switch leaf al switch spine. Como se ha comentado, el supercomputador ya cuenta con un switch spine para la red IPMI, un AS4610-54T de Mellanox. Se incluirán todos los cables necesarios para conectar los switches leaf al spine. En la Figura 2 puede verse dónde están situados los switches spine: de esta manera el licitador decidirá la longitud de los cables. Con respecto a los latiguillos, hay que tener presente que, como se ha comentado anteriormente, los racks deben poder moverse unos 20 cm, aproximadamente, en dirección perpendicular a la puerta refrigerada, por lo que los latiguillos tendrán que tener la suficiente holgura para ello.

c) Se incluirán todos los cables necesarios para conectar el equipamiento de los apartados 2.2 y 2.4, más las puertas refrigeradas y las PDUs, a los switches leaf.

Ningún equipamiento de los apartados 2.2 y 2.4 se conectará a un switch que se encuentre en un rack distinto a aquel en el que esté enracado.

d) La configuración de los switches, de manera que puedan interconectar todos los equipos de los apartados 2.2 y 2.4, más las puertas refrigeradas y las PDUs, a la red de IPMI del supercomputador, deberá estar incluida en la oferta.

2.4 NODOS DE CÓMPUTO

Los nodos de computación nuevos deberán ser enracables en los racks del apartado 2.1 y contar con las siguientes características mínimas:

- Deben ser de tipo twin (es decir, dos nodos por cada chasis con dos fuentes de alimentación por chasis, ocupando cada chasis una altura de 2 Us), doble twin (es decir, cuatro nodos por cada chasis con dos fuentes de alimentación por chasis, ocupando cada chasis una altura de 2 Us) o nodos simples de 1U capaces de funcionar con una única fuente de alimentación.

- Dos procesadores INTEL ICE LAKE 8362 32C 2.80GHZ 48MB o superior.

- 2 TB de RAM balanceados y optimizados, es decir, implementados de manera que todos los canales de todos los controladores de todos los sockets tengan al menos un módulo insertado (si se ofrece más RAM, ésta deberá estar también balanceada y optimizada). Si el equipo, por el número de canales totales, no pudiera tener 2 TB balanceados y optimizados, se ofrecerá como mínimo la cantidad inmediata superior de RAM que permita que sea balanceada y optimizada.

- Un disco duro SSD de 4 TB.

- Interface Infiniband HDR a 200 Gbps.

- Interface Ethernet a 100 Gbps.

- Interface IPMI a 1 Gbps.

- El tamaño de fondo de los servidores debe ser tal que puedan colocarse sin problemas en los racks ofertados, con margen suficiente para realizar el cableado de la parte posterior del rack con cables DAC y sin que imposibiliten la instalación de las puertas posteriores refrigeradas.

- La garantía de todo el equipamiento hardware relativo a los nodos de computación nuevos debe ser de un mínimo de cinco años. La modalidad del mantenimiento de la garantía (modalidad básica, modalidad Premium, etc) será tenida en cuenta en la

puntuación subjetiva, por lo que el licitador deberá describirla con detalle para poder evaluarla.

Como ya se ha apuntado anteriormente, se suministrarán los cables de comunicaciones HDR 200, Ethernet a 100 Gbps y Ethernet a 1 Gbps (las tres redes internas) para estos equipos, así como los cables de conexión eléctrica a las PDUs. El licitador deberá asegurar que los cables eléctricos suministrados con los nodos de cálculo son compatibles con las PDUs ofertadas.

En relación a qué puede considerarse un procesador superior al solicitado como mínimo, se considerará como tal aquel procesador Intel Xeon que tenga mayor número de cores y cuyo juego de instrucciones incluya el del INTEL ICE LAKE 8362 32C 2.80GHZ 48MB y/o un juego de instrucciones más avanzado, manteniéndose una velocidad de reloj y una cache iguales o superiores a las del INTEL ICE LAKE 8362 32C 2.80GHZ 48MB. Tampoco podrá ofertarse un procesador distinto al Intel Xeon.

El licitador tendrá que maximizar el número de núcleos en su oferta. Como esta cantidad es tenida en cuenta en las puntuaciones objetivas, el número completo de núcleos ofertado en los nodos nuevos **debe aparecer en la documentación del sobre 3 y sólo en la documentación del sobre 3**, y **nunca** en la documentación del sobre 2. Tampoco debe aparecer en el sobre 2 el número de nodos ofertado o el número de chasis. Aunque no será necesario suministrar la instalación física ni el sistema operativo, el adjudicatario tendrá que instalar el sistema operativo Rocky Linux o similar en uno de los nodos para verificar que el hardware lo soporta y comunicará todos los pasos realizados a los técnicos del DIPC, que replicarán esta instalación en el resto de los nodos de computación.