

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El **Sistema Integral de Supercómputo** deberá satisfacer las siguientes exigencias:

- Poseer un conjunto de nodos de cómputo para ejecución de aplicaciones de HPC, que deberán ser homogéneos y cumplir las siguientes especificaciones:
 - Gabinetes para rack estándar de 19 pulgadas, con una altura promedio por nodo de 2U o inferior.
 - Procesadores con set de instrucciones x86-64, de la última arquitectura apta para HPC disponible del fabricante, con hasta 32 núcleos por procesador.
 - Un mínimo de 2 GB de memoria RAM ECC por núcleo, de velocidad DDR4-2933 o superior, y poblando todos los canales de memoria de los procesadores.
 - Un disco de estado sólido con interfaz NVMe, de capacidad al menos 25% superior a la capacidad de memoria RAM y un mínimo de 240GB, con velocidad de escritura superior a 1 GBps y una vida útil superior a 15000 escrituras de la capacidad de memoria instalada.
 - Uno o más puertos Ethernet de 1 Gbps o superior disponibles para uso general.
 - Administración remota del nodo vía IPMI o equivalente, a través de un puerto Ethernet dedicado de uso exclusivo, con capacidad de configuración y actualización de BIOS remota.
 - Fuentes de alimentación, ya sean compartidas entre nodos o individuales, con una potencia especificada al menos 15% mayor que la carga total de sus nodos de cómputo a consumo pico y eficiencia clase 80 Plus Platinum o superior.
 - No poseer aceleradores para cómputo general. (e.g. GPGPU o FPGA)
 - Se deberá alcanzar como mínimo 65 TFLOPS en una corrida del benchmark HPL 2.3, disponible en <https://www.netlib.org/benchmark/hpl/>, sobre todos los nodos de cómputo en conjunto.

- Un nodo de acceso al cluster que cumpla las siguientes especificaciones:
 - Gabinete para rack estándar de 19 pulgadas, con una altura de 2U o inferior.
 - Procesador de arquitectura idéntica a la de los nodos de cómputo, con 12 o más núcleos.
 - Un mínimo de 48 GB de memoria RAM ECC, de velocidad DDR4-2933 o superior, poblando todos los canales de memoria de los procesadores.
 - Un disco de estado sólido con interfaz NVMe con capacidad de 480GB o superior.
 - Dos o más puertos Ethernet de 1 Gbps o superior disponibles para uso general.
 - Administración remota del nodo via IPMI o equivalente, a través de un puerto Ethernet dedicado de uso exclusivo, con capacidad de configuración y actualización de BIOS remota.
 - Fuentes de alimentación redundantes, con una potencia especificada al menos 15% mayor que la carga total del nodo de acceso a consumo pico y eficiencia clase 80 Plus Platinum o superior.

- Se deberá proveer la siguiente conectividad para los nodos:
 - Una red de alta velocidad Infiniband u Omnipath de 100 Gbps de ancho de banda o superior y latencia menor a 2 microsegundos, con topología no bloqueante y soporte de RDMA. Los adaptadores para esta red deberán ser formato PCIe estándar, colocados en puertos PCIe de los nodos en los que se pueda utilizar todo el ancho de banda de la red.
 - Una red Ethernet exclusiva para acceso a la administración remota de los nodos.
 - Una red Ethernet de 1 Gbps o superior para uso general con capacidad de configuración de VLANs.
 - Para cada una de las tres redes se deben proveer switching con suficientes puertos para conectar todos los nodos, y tres o más puertos adicionales disponibles por red para conectar servidores adicionales provistos por el CCAD.
 - Todos los nodos listados anteriormente deberán estar conectados a las tres redes anteriores con los cables necesarios.

- Para alojar todo el equipamiento se encuentran disponibles tres racks contiguos de 19” de 42U de altura. Cada rack cuenta con un suministro eléctrico de 220V vía 3 enchufes IEC 309 de 32A para cada una de las tres fases (9 enchufes en total por rack), con un máximo de 63A por fase.
 - La oferta deberá incluir las unidades de distribución de energía (PDU) y cables necesarios para todos los equipos provistos.
 - La capacidad de enfriamiento máxima por rack es de 18 KW.
 - De incluirse racks en la oferta, los mismos no deberán ser mayores a 42U de altura.

- Los equipos deberán contar con un mínimo de 3 años de garantía.
- Todos los nodos deberán ser compatibles con el sistema operativo GNU/Linux kernel versión 4.18 o inferior. Se deberá indicar además cuales son las distribuciones soportadas o exigidas por el fabricante para proveer los servicios de garantía del hardware. La exigencia de drivers no incluidos en el kernel Linux debe ser especificada de manera explícita.

Los criterios de selección se basarán en los siguientes principios ordenados en base a su Importancia:

1. El equipo cuya potencia de cálculo efectiva agregada (suma de la potencia de cada nodo de cómputo) sea mayor en términos absolutos. Definimos la potencia de cálculo efectiva para este propósito como:

$$P = \min(LINPACK, STREAM \times 8 \frac{FLOP}{byte}) \times Nodos$$

Donde:

- *LINPACK* es la potencia de un nodo medida en GFLOPS con el benchmark HPL 2.3.
 - *STREAM* es el ancho de banda de memoria de un nodo medida en GBps con el benchmark STREAM Triad, disponible en <https://www.cs.virginia.edu/stream/>, que utilizamos para acotar la potencia a problemas con una intensidad aritmética de hasta 8 FLOP/byte para evitar equipos desbalanceados.
2. El equipo que presente la mejor relación posible entre la potencia de cálculo efectiva agregada y su precio.
 3. El equipo que presente la mejor relación posible entre la potencia de cálculo efectiva agregada y el consumo eléctrico expresado en GFLOPS por Watt.