

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO DE UN CLUSTER DE NODOS ACCELERADOS CON PROCESADORES GRÁFICOS(GPU) PARA EL PROYECTO INCAEM DEL PIC DEL INSTITUTO DE FÍSICA DE ALTAS ENERGÍAS (IFAE). EXPEDIENTE: IFAE-2025/03**

## **1. CONTEXTO**

El PIC colabora con otros centros de investigación en el proyecto InCAEM (In Situ Correlative Facility for Advanced Energy Materials) cuyo objetivo es construir una infraestructura singular abierta a toda la comunidad científica del ámbito de los materiales avanzados , para abordar retos científicos del Pacto Verde Europeo, con especial énfasis en los materiales energéticos con aplicaciones como baterías, células solares o catalizadores industriales. Los experimentos que se desarrollarán en el contexto de Incaem generarán una gran cantidad de datos experimentales que requerirán de una plataforma de altas prestaciones para su análisis.

## **2. OBJETO DEL CONTRATO**

El objeto de este concurso es el suministro, implantación y puesta en marcha de un sistema de cálculo de altas prestaciones para el proyecto InCAEM según las descripciones y características técnicas que figuran en los apartados posteriores de este documento.

## **3. DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS**

El clúster estará formado por un mínimo de tres servidores con aceleradores gráficos (GPU) que tendrán que reunir las características técnicas que se detallan a continuación.

El rendimiento punta global de todo el clúster será de al menos 2000 TFLOPS en FP32:

### **1. Formato físico**

- Los servidores tendrán que ser instalables en racks de 19", 600 mm de ancho y 900/1000 mm de profundidad.
- Las herramientas necesarias para montar los chasis de los servidores de cómputo deben proveerse, así como sus cables de corriente.
- Cada servidor tendrá un formato de máximo 4U.
- El peso no debe ser superior a los 50 kg con todos los componentes instalados

## 2. Aceleradores gráficos (GPU)

Los servidores tendrán que contar con ocho unidades de aceleración gráfica (GPU) del mismo modelo conectadas mediante PCI 4.0

Las características de cada GPU serán las siguientes:

- Compatibles con CUDA 12 y las últimas versiones de las librerías PyTorch y Tensorflow .
- Rendimiento en operaciones de coma flotante de 32 bits de al menos 91 TFLOPS.
- La memoria de la GPU será por lo menos de 48 GB GDDR6 con ECC.
- El ancho de banda de la memoria será 860 GB/sonido superior
- El consumo máximo será de 350W por GPU
- Solución térmica pasiva.

## 3. Procesadores CPU

- El procesador debe ser x86-64 y presentar los siguientes requisitos mínimos: 32 núcleos físicos (64 threads ), 2.7 GHz, 128 MB de memoria caché L3. La TDP deberá estar entre 210 y 360 W.
- Se tendrán que ofrecer soluciones de 2 CPU por placa, por lo que el total de núcleos mínimo de CPU será 64 núcleos físicos en cada servidor.
- Todos los servidores ofrecidos tendrán que tener el mismo modelo de procesador.

## 4. Memoria RAM

- Cada servidor debe contar con un mínimo de 512 GB de memoria RAM.
- Si el número total de núcleos ofrecidos excede los 64, debe asegurarse un mínimo de 8 GB de memoria RAM por núcleo físico del sistema.
- Los módulos de memoria deben ser al menos de tipo DDR5 con una velocidad mínima de 4800 MT/s.
- Los módulos de memoria deben estar certificados por el fabricante de la placa base (por tanto, deben ser totalmente compatibles con ella).
- La configuración de la RAM debe estar optimizada para asegurar las máximas prestaciones, es decir, la utilización de los canales de acceso a memoria del procesador tal y como se indique el DIMM Population Guide del manual de la placa base.

## 5. Disco

<b>Plan de Recuperación , Transformación y resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next GenerationEU</b>
--

- El servidor deberá tener dos discos en formato 2.5 SATA SSD de mínimo 480GB para el sistema operativo, frontales y extraíbles en caliente.
- El servidor deberá tener al menos un disco de almacenamiento de 7TB NVMe en formato 2.5.
- Los discos NVMe deben ser frontales en el servidor y extraíbles en caliente con las siguientes características:
  - Seq Read Speed : 6700 MB/s
  - Seq Write Speed 4000 MB/s
  - Random Read Speed : 1.100.000 IOPS
  - Random Write Speed 200.000 IOPS
  - Soporte TRIM
  - Tipo Enterprise
  - Compatible OPAL/TGC
  - MTBF 2 Millones de horas
- El equipo debe disponer de espacio para ampliar un mínimo de 3 discos NVME idénticos. Todos los canisteros deben estar incluidos.

## 6. Placa Base

- Los equipos deben tener una BIOS con capacidad dual- boot BIOS/UEFI y permitir arrancar el sistema operativo a partir del disco local y red (PXE).
- La BIOS debe estar actualizada a la última versión disponible.
- La ROM de todas las interfaces de red debe permitir poder realizar la instalación remotamente mediante PXE.

## 7. Gestión Remota

- El sistema debe permitir la monitorización de los componentes (CPU, temperatura, ventiladores, etc.) a través de un BMC dedicado de red de 1GbE.
- El sistema debe proveer una consola de administración compatible con IPMI 2.0 o superior
- El sistema debe permitir completamente la administración remota (vía interfaz web remota o similar). Por ejemplo, debe poder realizar remotamente acciones de arranque, parada y

reset , así como poder realizar remotamente actualizaciones de firmware, y poder acceder a una consola remota

- Si la gestión remota requiere de una licencia para su uso completo, ésta debe venir incluida

## 8. Fuentes de Alimentación y Consumo

- Las fuentes de alimentación deben ser redundantes, es decir, en caso de que fallen, los equipos deben poder funcionar con las fuentes restantes.
- Las fuentes deben ser cambiables en caliente y con una certificación de eficiencia mínima 80PLUS Titanium .
- La conexión de los servidores de cómputo a la red eléctrica deberá ser descrita y especificada en detalle.
- Deberá indicarse el consumo del conjunto de la solución.

## 9. Red

- Tarjeta de red de fibra dual 25G SFP28 con soporte PXE e interfaz de conexión PCI-E 4.0
- Una conexión de red dedicada a la gestión remota del nodo.
- Cualquier componente de comunicaciones que se incluya en la solución debe ser compatible con MTU 9000 e IPv6. Se deberá indicar el consumo del conjunto de la solución.

## 10. Sistema Operativo

- No se requiere instalación previa del sistema operativo. Los equipos suministrados y sus componentes deben presentar total compatibilidad con sistemas operativos Linux tipo RHEL Linux y derivados.
- Los componentes o dispositivos que requieran drivers o software específico deben ser compatibles con el sistema operativo, y ser proporcionados.

## 11. Configuración

- Todos los servidores tendrán que ser entregados con la misma configuración. En particular: configuraciones de discos y configuraciones de BIOS. Además, las versiones de firmware tendrán que estar actualizadas a la última versión recomendada ( ie . BIOS, BMC, controladora(s) RAID, discos). Previamente a la entrega, el proveedor deberá contactar con Puerto de Información Científica para detallar estas configuraciones

#### 4. GARANTÍA

El período de garantía y soporte será como mínimo de cinco (5) años a partir de la fecha de entrega de los equipos.

La enmienda de fallos se efectuará en un máximo de 1 día laborable a partir de la recepción del reporte de avería (modalidad NBD 8x5). Los días laborables serán definidos por el calendario usado por las instituciones públicas en Barcelona.

La garantía cubrirá cualquier tipo de fallo hardware de los ordenadores bajo condiciones de operación continua 24x7 a máxima carga en todos sus parámetros.

El coste de transporte de equipos o piezas de repuesto desde y hacia las dependencias del PIC para efectuar reparaciones o reemplazos será incluido como parte de la garantía. Asimismo, en caso de que se requiera traslado del personal de la empresa adjudicataria, estos costes serán también incluidos.

Cualquier reemplazo se realizará con componentes que sean exactamente iguales a los originales en todas sus características. Excepcionalmente, y bajo acuerdo explícito del PIC, el reemplazo podrá ser compatible con el componente original.

La garantía del equipo cubrirá todos los problemas de funcionamiento detectados. La empresa adjudicataria debe disponer de un sistema para reportar estos problemas con disponibilidad 24x7. El mínimo nivel de servicio requerido es proporcionar piezas de repuesto para enmendar los problemas reportados.

#### 5. DOCUMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN POR PARTE DE LAS EMPRESAS LICITADORAS

Habrà que incorporar como mínimo los siguientes puntos en la documentación de la propuesta:

- Anexo relleno
- Descripción de la conexión de los ordenadores a la red eléctrica, especificando el tipo de conectores necesarios.
- Certificado del fabricante de la solución ofertada, sobre la capacidad de la empresa licitadora en relación con sus productos
- Certificado de la empresa licitadora sobre su capacidad de servicio, detallado en el punto "4. Garantía"

## 6. CONSULTAS TÉCNICAS

Vanessa Acín Portella: [vacin@pic.es](mailto:vacin@pic.es)

Gonzalo Merino Arévalo: [merino@pic.es](mailto:merino@pic.es)

Bellaterra, 31 de enero de 2025

Eugenio Coccia  
Director

## 7. ANEXO

**Plan de Recuperación , Transformación y resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next GenerationEU**

	Requerido	Ofertado
Total de Uso por servidor	4	
GPUs por servidor	8	
Min. memoria por GPU (GB)	48	
Min. ancho de banda de memoria por GPU (GB/s)	860	
Procesadores por servidor	2	
Min. Coras por procesador (físicos)	32	
Relé de frecuencia mínimo de la CPU (GHZ)	2.7	
Max. TDP CPU (W)	360	
Tipo RAM	DDR5	
Velocidad RAM de la configuración (MT/s)	4800	
Mín. RAM total por servidor (GB)	512	
Mín. RAM por núcleo físico de CPU	8	
Min. Discos sistema operativo	2	
Min. Total disco sistema operativo (GB)	480	
Min. Discos NVMe por servidor	1	
Min. Total disco almacenamiento por servidor (TB)	7	
Puertos de red 25G SFP28	2	
Conectividad remota equivalente IPMI 2.0 por servidor	1	
Consumo del conjunto (Watts)	-	
Garantía (años)	5	
Modalidad Mantenimiento y Apoyo	8x5 NBD	