



Universidad
Zaragoza

Informe técnico

Expediente N° 00007-2024

**SUPERCOMPUTADOR ESPECIALIZADO EN INTELIGENCIA
ARTIFICIAL Y ANALÍTICA DE DATOS DE ALTAS
PRESTACIONES (HPDA), INSTALACIÓN, REFRIGERACIÓN,
SISTEMA ELÉCTRICO Y PUESTA EN MARCHA**



1. Introducción

El presente documento recoge el informe técnico sobre las ofertas (“sobre nº 2”) presentadas al procedimiento abierto N° 00007-2024 “Supercomputador especializado en inteligencia artificial y analítica de datos de altas prestaciones (HPDA), instalación, refrigeración, sistema eléctrico y puesta en marcha”.

A continuación, se muestran las empresas que han presentado oferta y han sido admitidas a licitación:

Empresa	Acrónimo
ATOS IT SOLUTIONS AND SERVICES IBERIA, S.L.	EVIDEN
DATA BASE STORAGE S.L.	OMEGA
ITWISE TECHNOLOGY SERVICES, S.L.	ITWISE
NEMIX COMPUTER SPAIN	NEMIX
SISTEMAS INFORMÁTICOS EUROPEOS S.L.	SIE

2. Verificación de cumplimiento de prescripciones técnicas

Las cinco ofertas recibidas cumplen con las prescripciones técnicas especificadas en el pliego.

3. Evaluación de proposiciones

Una vez verificadas las ofertas que cumplen el pliego de prescripciones técnicas, se ha procedido a evaluarlas conforme a los “Criterios evaluables mediante un juicio de valor” especificados en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato, que constan de un único criterio con los aspectos detallados a continuación:

CRITERIO 1: Valoración global de la oferta técnica

El objetivo es disponer de un sistema de computación no solo potente sino también fiable y donde todos sus elementos, tanto el supercomputador en sí como los sistemas eléctricos y de refrigeración, estén perfectamente integrados. Este criterio valora la solución global en su conjunto y tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Solidez y coherencia de la solución. Integración con el supercomputador actual Agustina. (Máximo 8 puntos)
- b) Servidores de cómputo. Características de los nodos y procesadores ofertados, socket, velocidad, consumo de energía y cualquier otro factor que pueda influir en su potencia de cómputo y rendimiento. Memoria RAM. Características de los discos locales y tecnologías de interconexión. (Máximo 15 puntos)

c) Almacenamiento compartido de alto rendimiento. Tipo de solución, interconexión, software, arquitectura y otras características que influyan en el rendimiento. (Máximo 2 puntos)

d) Redes de comunicación. Topología ofertada, velocidad, características que influyan en el rendimiento y/o fiabilidad de las comunicaciones. (Máximo 2 puntos)

e) Sistema eléctrico y sistema de refrigeración. Adaptación al emplazamiento y a las instalaciones actuales, coherencia, eficiencia energética. (Máximo 8 puntos)

Para la evaluación de este criterio, se solicitaba la siguiente documentación: “Propuesta técnica de la solución ofertada, firmada por el representante legal de la empresa, basada en los requisitos exigidos en el pliego de prescripciones técnicas (PPT). Todos ellos deberán estar correctamente dimensionados e integrados para proporcionar un sistema coherente, fiable y de alta calidad. Se incluirán las especificaciones técnicas de los distintos elementos proporcionadas por los fabricantes de los mismos y/o de instalaciones similares. Sin embargo, no se deberá incluir en este apartado información relativa a los criterios de adjudicación evaluables mediante fórmula, como el número de servidores de cómputo o el volumen de almacenamiento de datos”.

A continuación, pasamos a describir y motivar las puntuaciones obtenidas por los distintos licitadores en cada uno de estos apartados:

a) *Solidez y coherencia de la solución. Integración con el supercomputador actual Agustina. (Máximo 8 puntos)*

EVIDEN hace una descripción detallada del proceso de integración con el superordenador actual, tanto a nivel de software como de hardware, en particular a nivel de redes de comunicación. Sin embargo, no propone mejoras considerables en aspectos importantes como los nodos de cómputo o el sistema de refrigeración, donde se echa a faltar alguno de los elementos. La solución propuesta para el almacenamiento diverge absolutamente de la estrategia planteada desde el centro y del sistema actual.

OMEGA detalla de manera correcta los elementos informáticos a proporcionar y hace referencia a la arquitectura software y por tanto a la integración lógica del sistema con el actual Agustina, que coincide con los ya desplegados. Propone mejoras interesantes como el volumen de RAM de los nodos o la potencia de la enfriadora, pero faltan algunas descripciones importantes como la del circuito secundario adicional de refrigeración.

ITWISE describe de manera precisa todos los elementos, tanto en equipamiento como en instalaciones, aportando esquemas de instalaciones y características técnicas del equipamiento ofertado. Detalla las soluciones de software y arquitectura adoptadas, estas coinciden con las actuales instaladas en Agustina tanto para despliegue como para software y hardware, por lo que la integración se puede considerar óptima. Propone algunas mejoras interesantes como en la RAM de los nodos de tipo 1 y la capacidad de la enfriadora.

NEMIX proporciona las especificaciones técnicas de los equipos individuales a suministrar, que son en general correctos pero no presentan mejoras importantes. No desarrolla la solución de forma global, no aporta esquemas de las instalaciones de

fuerza y refrigeración, ni describe con detalle cómo se va a hacer la integración con el sistema actual.

SIE redacta la oferta técnica de manera vaga en los aspectos críticos, con demasiada información genérica que no aporta nada a la descripción concreta de la solución. Prácticamente no incluye esquemas de las instalaciones ni describe el circuito secundario adicional de refrigeración. Propone tecnologías y sistemas propios que no tienen nada que ver con el sistema actual del superordenador actual "Agustina" ni con el despliegue CEPH (sistema de almacenamiento de datos distribuido) existente, algo que consideramos a evitar en la medida de lo posible. La sensación global es que no se adapta de la mejor manera a las necesidades de un centro como el nuestro.

Empresa	Puntuación
EVIDEN	4
OMEGA	5
ITWISE	8
NEMIX	1
SIE	0

b) Servidores de cómputo. Características de los nodos y procesadores ofertados, socket, velocidad, consumo de energía y cualquier otro factor que pueda influir en su potencia de cómputo y rendimiento. Memoria RAM. Características de los discos locales y tecnologías de interconexión. (Máximo 15 puntos)

EVIDEN presenta ambos tipos de servidores de cálculo (nodos tipo 1 con GPU H100 y nodos tipo 2 con GPU L40S) basándose en 2 procesadores AMD Genoa 9554, que pueden proporcionar cierta mejora en la potencia de cálculo de las CPU respecto a los procesadores ofertados por otros licitadores, si bien esto repercute en un mayor consumo (360W por procesador). Ofrece una mejora en la velocidad (4800 Mhz) de la memoria RAM exigida, pero dicha mejora es inferior a la ofertada por otros licitadores. No mejora el volumen de RAM exigido. Cuenta con doble conexión 10GbE y doble conexión infiniband HDR a 200Gb/s. Ofrece un disco de almacenamiento local NVMe de 3.84TB.

OMEGA equipa ambos tipos de nodos con 2 procesadores Intel Xeon Gold 6548Y, de prestaciones inferiores a los ofertados por otros competidores, con un consumo de 250W por procesador. Propone doble conexión 10GbE y conexión infiniband HDR a 100Gb/s. Su principal mejora se produce en la memoria RAM, donde aumenta tanto la velocidad como el volumen exigido (2TB de memoria RAM a 5600 MHz en ambos tipos de nodos). No mejora el almacenamiento de datos local, manteniendo los 3TB exigidos.

ITWISE propone servidores de tipo 1 con 2 procesadores Intel Xeon Platinum 8462Y, 2TB de memoria RAM a 4800Mhz, cuádruple conexión 10GbE y doble conexión infiniband HDR a 200Gb/s. Mejora por tanto el volumen de la memoria RAM exigida y también el procesador tiene mejores prestaciones que otros de los ofertados, con un consumo de 300W por procesador. Los nodos de tipo 2 los equipa con 2 procesadores Intel Xeon Gold 6548Y (consumo de 250W por procesador), 1.5TB de memoria RAM a 5200Mhz, mejorando por tanto la velocidad pero no el volumen de la RAM, doble

conexión 10GbE, conexión infiniband HDR a 100Gb/s. Ofrece un disco de almacenamiento local NVMe de 3.84TB.

NEMIX propone servidores con 2 procesadores Intel Xeon Gold 6548N, de prestaciones inferiores a algunos de los competidores, con un consumo de 250W por procesador. Mejora la velocidad de la RAM (5600MHz), pero no así el volumen, manteniendo el mínimo exigido de 1.5TB. Propone doble conexión 10GbE y conexión infiniband HDR a 100Gb/s. Ofrece un disco de almacenamiento local NVMe de 3.84TB.

SIE equipa los nodos de cálculo con 2 procesadores AMD Genoa 9354, de prestaciones inferiores a algunos de los competidores, con un consumo de 280W por procesador. Propone doble conexión 10GbE y doble conexión infiniband HDR a 200Gb/s. Ofrece una mejora en la velocidad (4800 Mhz) de la memoria RAM exigida, si bien esa mejora es inferior a la ofertada por otros licitadores. No mejora el volumen de la RAM, manteniendo los 1.5TB exigidos. Ofrece un disco de almacenamiento local de 4TB pero es de tecnología SATA, más antigua y lenta que la del resto de competidores (PCIe). Propone un sistema operativo propio, Ladón, que no es estándar y podría acarrear problemas de integración y mantenimiento posterior.

Empresa	Puntuación
EVIDEN	5
OMEGA	8
ITWISE	13
NEMIX	4
SIE	1

c) Almacenamiento compartido de alto rendimiento. Tipo de solución, interconexión, software, arquitectura y otras características que influyan en el rendimiento. (Máximo 2 puntos)

Las tecnologías de los discos propuestos por los licitadores son en general bastante similares, pero no así las soluciones propuestas, ya que en algunos casos son muy distintas a las existentes. Por otro lado, consideramos más apropiada la solución de 2U que de 4U, ya que en esta última son servidores muy grandes, pesados y difíciles de manejar para su posterior mantenimiento.

EVIDEN propone una solución basada en 4 servidores conectados a una cabina de discos, opción que diverge de la adoptada actualmente en el cluster del BIFI y que consideramos importante mantener por coherencia con la solución actual.

OMEGA propone una solución basada en servidores densos con discos, formato 4U y con una capacidad de hasta 36 discos.

ITWISE propone una solución basada en servidores densos con discos, formato 2U, y 24 discos. Describe de forma explícita las conexiones con el sistema actual y sus características.

NEMIX propone una solución basada en servidores densos con discos, formato 4U y con una capacidad de hasta 36 discos.

SIE propone una solución basada en servidores densos con discos, formato 4U y con una capacidad de hasta 36 discos. Propone un sistema operativo propio, Ladón, que no es estándar y podría acarrear problemas de integración y mantenimiento posterior.

Empresa	Puntuación
EVIDEN	0
OMEGA	1,5
ITWISE	2
NEMIX	1,5
SIE	0

d) Redes de comunicación. Topología ofertada, velocidad, características que influyan en el rendimiento y/o fiabilidad de las comunicaciones. (Máximo 2 puntos)

Existen mejoras generales en las características de los switches en cuanto a número de puertos, puertos uplink y componentes redundantes (fuentes y ventiladores), así como el diseño sin ventiladores en algunos casos. El modelo de switch Infiniband es el mismo que los actuales (QM8790) excepto en el caso de SIE (QM8700).

EVIDEN mantiene o mejora el factor de bloqueo en la red Infiniband. Ofrece fuentes de alimentación redundantes y el diseño de switches sin ventilador en algunos modelos, también los puertos uplink. Todos los nodos con 2x10Gb a la red interna. Información gráfica acerca de las redes.

OMEGA ofrece redundancia de fuentes de alimentación y ventiladores de los switches, así como la ausencia de ventiladores en algunos modelos. También los puertos uplink y los 40 puertos por 200Gb. Detalla las características de los componentes.

ITWISE oferta una mejora importante con la opción de doblar las tarjetas Infiniband en los nodos H100 que propone ITWISE (2 x HDR 200 vs. 1 x HDR100), ya que en nodos con varias GPU que usen GPUDirect RDMA se recomienda disponer de múltiples conexiones por nodo. El factor de bloqueo 1:1 en la Infiniband es el caso ideal, por lo que el conjunto de ambas mejoras es muy significativo. Se valoran las fuentes de alimentación redundantes en los switches. Información gráfica acerca de las redes.

NEMIX oferta una mejora en el switch de Infiniband con 40 puertos x 200Gb; fuentes y ventiladores redundantes. Añade documentación de fabricantes, pero no da información acerca de la estructura de las redes, factor de bloqueo, etc.

SIE ofrece mejoras centradas fundamentalmente en la conectividad entre switches ampliando el número de puertos uplink SFP y redundancia de las fuentes. Se valoran los 40 puertos por 200Gb. Hace referencia a la necesidad de ancho de banda de las conexiones NVSWITCH de las GPU y detalla las características.

Empresa	Puntuación
EVIDEN	1

OMEGA	1
ITWISE	2
NEMIX	0,5
SIE	1

e) Sistema eléctrico y sistema de refrigeración. Adaptación al emplazamiento y a las instalaciones actuales, coherencia, eficiencia energética. (Máximo 8 puntos)

EVIDEN describe de manera extensa las instalaciones y trabajos a realizar con respecto al sistema eléctrico y de refrigeración. El apartado eléctrico se adecúa correctamente a los sistemas existentes. Para la refrigeración, aporta una enfriadora de la misma marca que la existente y compatible con esta, con una capacidad frigorífica de 60 kW. La propuesta incluye dos circuitos secundarios, tal y como se establece en el pliego. El primero, que dará servicio de refrigeración al equipamiento informático provisto en el presente expediente, completo, con grupo de bombeo, picajes y demás elementos necesarios. Sin embargo, en el segundo circuito, en lugar de proveer explícitamente el grupo de bombeo se deja un “espacio previsto para bombas”.

OMEGA menciona de forma breve que incluye las actuaciones necesarias en materia de electricidad. Con respecto al sistema de refrigeración, como punto a tener en cuenta, proponen una nueva enfriadora de 120kw, muy por encima de las expectativas, e inrows similares a las ya existentes en Agustina. Ambas, enfriadora e inrows, son del mismo fabricante y modelos similares a las ya instaladas, por lo tanto la compatibilidad es idónea. Sin embargo, no describe el segundo circuito secundario solicitado.

ITWISE define de manera completa todos los elementos e instalaciones referentes al sistema eléctrico y de refrigeración. Todos los elementos son de los mismos fabricantes que el sistema actual de Agustina y por tanto totalmente compatibles e integrables. Describe de manera explícita los dos circuitos secundarios con todos los elementos necesarios, bombas incluidas. La enfriadora propuesta tiene una potencia frigorífica de 81 kW, muy superior a lo que se prevé necesario para el nuevo superordenador, lo que proporciona margen para un futuro crecimiento del sistema.

NEMIX describe de forma insuficiente tanto la solución para el sistema eléctrico como para la refrigeración. Para el primero, dice que “se integrará un cuadro extra en la sala del BIFI para protecciones ya que no hay espacio en los cuadros actuales”, cosa que no vemos necesaria, ya que sí hay espacio en dichos cuadros. Respecto a la refrigeración, propone una enfriadora con una potencia de 40-59 kW de una marca distinta a la existente en el sistema actual. Esto no sería malo en sí mismo si fuese compatible, pero no proporcionan ningún tipo de información, enlace o referencia a la misma, y resulta difícil incluso encontrar información en internet.

SIE proporciona un esquema muy simple de la instalación eléctrica. Con respecto a la refrigeración, se detallan las características de la planta enfriadora, que es del mismo fabricante que la actual y por tanto compatible. No detallan la potencia frigorífica de la enfriadora propuesta, si bien por el modelo de la misma parece ser de 120 kW. No describe el segundo circuito secundario de refrigeración solicitado.

Empresa	Puntuación
EVIDEN	4
OMEGA	4
ITWISE	8
NEMIX	1
SIE	2

RESUMEN DE PUNTUACIONES

La tabla siguiente muestra la puntuación obtenida por cada uno de los licitadores en los distintos apartados, así como su puntuación total:

Empresa	a)	b)	c)	d)	e)	TOTAL
EVIDEN	4	5	0	1	4	14
OMEGA	5	8	1,5	1	4	19,5
ITWISE	8	13	2	2	8	33
NEMIX	1	4	1,5	0,5	1	8
SIE	0	1	0	1	2	4

Zaragoza, a 7 de abril de 2024

Fdo.: Alfonso Tarancón Lafita Cargo: Catedrático de Física Teórica. Investigador del BIFI responsable del proyecto	Fdo.: David Íñiguez Dieste Cargo: Investigador ARAID. Responsable del Área de Computación y Ciencia de Datos del BIFI
---	--