

CRG03/23

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO E INSTALACION DE UN SISTEMA DE ALTO RENDIMIENTO DE CODIGOS DE BARRA POR MICROFLUÍDICA DE CÉLULA ÚNICA Y MOLECULA ÚNICA PARA LA UNIDAD DE GENÓMICA DEL CRG Y PARA EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN CLÚSTER DE ANÁLISIS DE DATOS DE SECUENCIACIÓN DEL CRG.

Objeto

El objeto de este Pliego de Prescripciones Técnicas es conseguir un marco homogéneo para poder valorar la oferta que se presente para la adquisición e instalación de un Sistema de alto rendimiento de códigos de barra por microfluídica de célula única y molécula única, y para el Suministro e instalación de un Clúster de Análisis de Datos de Secuenciación del CRG.

Las especificaciones que se detallan en este Pliego de Prescripciones Técnicas no tienen carácter exhaustivo ni limitativo, de manera que cualquier otro elemento que la empresa ofertante considere conveniente para la prestación del suministro deberá estar incluido y especificado en la oferta presentada.

1. LOTE 1 - Sistema de alto rendimiento de códigos de barra por microfluídica de célula única y molécula única

1.1. Equipo objeto de licitación

El objetivo de la licitación es obtener instrumentación con las características específicas descritas más abajo, garantizar la correcta instalación de los instrumentos y la formación necesaria al personal técnico de la Unidad de Genómica del CRG para su correcto uso. El equipo se ubicará en un laboratorio de la Unidad de Genómica del CRG.

1.2. Alcance del suministro licitado

Las ofertas que se presenten se ajustarán a las prescripciones contenidas el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Las ofertas incluirán los equipos y todos los trabajos de instalación y la formación de la plantilla técnica necesaria para la correcta operación de los equipos.

Toda la documentación técnica del proyecto deberá ser entregada en soporte digital.

1.3. Características a incluir en el contrato

El contrato deberá comprender los siguientes suministros:

1.3.1. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas del presente contrato asegurarán el suministro, transporte, instalación y asistencia técnica de un sistema de alto rendimiento de códigos de barra por microfluídica de célula única y molécula única.

Sistema microfluídico para llevar a cabo estudios ómicos en el campo de single cell (célula única) que permite estudiar la variabilidad transcriptómica, además de la fenotípica y epigenética de miles de células.

El sistema debe contar con las siguientes prestaciones:

- La plataforma se tiene que basar en un método de captura preciso con miles de particiones celulares por muestra, etiquetables con códigos de barra individuales. Una vez etiquetadas las células, se tienen que poder generar las librerías de lectura corta por NGS compatibles con secuenciadores Illumina, equipos de los que dispone el centro.
- El sistema microfluídico debe utilizar un chip compatible con kits para rendimiento standard, bajo y alto, con capacidad de analizar hasta 16 muestras en paralelo.
- El sistema tiene que ser compatible con protocolos de multiplexado de 12 muestras por canal.
- Las tasas de recuperación de células/núcleos, correspondientes a cada tipo de rendimiento, tendrán que ser:

	Eficiencia	Celulas recuperadas	Celulas recuperada con multiplexado
Rendimiento standard	Hasta 50%	500-10000 cels canal	500-30.000 cels/canal
Alto rendimiento	Hasta 50%	2000-20000 cels canal	2000-40.000 cels/canal

- Se requiere poder analizar en un mismo equipo y en una sola carrera, un alto rango de diversidad de tipos celulares o núcleos en suspensión, que puede abarcar desde un mínimo de **500 células** por muestra a analizar utilizando la modalidad de bajo rendimiento, hasta alrededor de 600.000 células en una carrera de alto rendimiento y utilizando un protocolo de multiplexado.
- El chip microfluídico tiene que ser compatible con un amplio rango de tamaños y tipos celulares eucariotas (cultivos celulares adheridos, cultivos celulares en suspensión, tejidos, sangre total...etc).



- El sistema tiene que incorporar una pantalla táctil para la gestión del equipo y de los ensayos.
- El sistema tiene que incluir un paquete de software sin límite de licencias,
 - Capaz de proporcionar pipelines de análisis para la secuenciación y para las distintas aplicaciones del sistema de aislamiento de célula única:
 - Demultiplexing para procesar los archivos BCL.
 - Análisis (count)
 - Combinar muestras
 - Reanalizar
- Capaz de visualización de resultados de uso sencillo que puede ser empleado por tanto por nuevos usuarios como por usuarios más expertos

El sistema debe ser compatible con las siguientes aplicaciones:

- Analizar cambios en el transcriptoma a nivel de célula única, mediante el análisis de ARNm, proporcionando un perfil de expresión génica digital en poblaciones celulares complejas.
- Analizar, además del transcriptoma, el fenotipo de las células individuales mediante la detección de proteínas con el uso de una combinación de anticuerpos previamente seleccionada.
- Analizar además del transcriptoma, los reordenamientos del TCR y de las Inmunoglobulinas de células B para poder llevar a cabo un estudio de inmune profiling, detectando clonalidad, diversidad y especificidad de antígenos en el contexto de cada célula individual.
- Realizar estudios de accesibilidad de la cromatina (Assay for Transposase-Accessible Chromatin, ATAC) a nivel de célula individual, pudiendo detectar regiones abiertas de la cromatina (sitios de inicio de transcripción y regiones reguladoras).
- Analizar simultáneamente expresión génica y accesibilidad de cromatina en una misma célula.
- Analizar el perfil de expresión génica de un determinado grupo de genes específicos a nivel de célula única, ya sea por uso de paneles prediseñados o bien personalizados (custom panels), permitiendo de este modo además una reducción de los costes de secuenciación.
- Estudiar el perfil transcriptómico a partir de tejidos y suspensiones celulares fijadas. Importancia de poder realizar estudios de Single Cell a partir de muestras parafinadas FFPE.

1.3.2. Plan de instalación

La empresa ofertante debe describir todos los pasos de instalación y puesta en marcha del equipo desde la entrega hasta la puesta en marcha y óptimo funcionamiento del equipo.

1.3.3. Plan de formación

La empresa ofertante debe describir el plan de formación que permita al personal técnico operar tanto las funciones básicas del equipo como las avanzadas.

1.3.4. Garantía

La empresa ofertante deberá incluir la garantía estándar del instrumento.

1.4. Sistemas de control para la ejecución del contrato

La empresa ofertante describirá los sistemas de control que utilizará para garantizar una ejecución correcta del contrato y a la vez asegurar una información específica respecto al desarrollo de los trabajos y de las incidencias que eventualmente puedan producirse.

1.5. Financiación

El objeto del presente contrato estará financiado al 100%, por el Proyecto “EQC2021-006925-P”, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033, y por la Unión Europea “NextGenerationEU”/PRTR”

2. LOTE 2 - Clúster de análisis de datos de secuenciación

2.1. Equipo objeto de licitación

El objeto de la licitación es dotar de infraestructuras con las características específicas que se describen a continuación y garantizar la correcta instalación y funcionamiento de los equipos suministrados. El equipo estará ubicado en un centro de datos en el edificio del PRBB.

2.2. Alcance del suministro licitado

Las ofertas que se presenten se ajustarán a las prescripciones contenidas en el Pliego de Cláusulas Particulares y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Las ofertas incluirán todos los trabajos necesarios para el correcto suministro de los equipos, desde la fabricación, el transporte, la instalación en el CRG para todos los componentes, los accesorios necesarios, la formación y el manual de funcionamiento y el de mantenimiento, con todas las soluciones técnicas, funcionales y de cualquier aspecto que resulten necesarias, hasta la realización de pruebas y ensayos que sean necesarios para la correcta verificación del resultado final de la instalación en el CRG,

el montaje del equipo y la gestión de los correspondientes residuos derivados de su instalación.

Todo el material suministrado debe ser nuevo.

El proponente deberá detallar las obras en un Plan de Proyecto que será acordado con CRG al inicio del proyecto.

Toda la documentación de la propuesta y del proyecto posterior deberá ser entregada en soporte digital en español o inglés.

Con carácter general, además de la labor principal de suministro de equipos y servicios, la empresa proveedora deberá suministrar todos los medios personales, técnicos y de control necesarios para la correcta ejecución del proyecto de ejecución.

2.3. Características a incluir en el contrato

El clúster de computación CRG consta de 104 nodos con un total de 1892 núcleos. Se requiere el suministro e instalación de un nuevo clúster informático para ampliar la capacidad informática actual del CRG.

La extensión solicitada en esta especificación aumentará la cantidad de núcleos de uso general (x86_64) para computación científica en un mínimo de 640 y la cantidad de tarjetas GPU en 8

Especificaciones técnicas

En las siguientes tablas se describen los requisitos de equipo y se asignan las letras R o D según si se trata de un requisito que debe cumplirse en la solución presentada (R) o un requisito deseable a tener y que estos serán valorados positivamente. soluciones que lo incorporan (D).

Nodos de cómputo

Ref	Descripción
R	Un mínimo de 4 nodos de cómputo cada uno con las siguientes características: • 2 AMD EPYC 9554 con 64 núcleos, frecuencia base (sin tener en cuenta Max Boost) de 3,1GHz • 768 GB de memoria principal DDR5 (24 x 32GB) • Dos NVMe con una capacidad mínima de 480

	GB y una resistencia mínima de 1 DWPD
R	Se considerarán otras CPU AMD EPYC con al menos el mismo nivel de rendimiento medido utilizando el punto de referencia SPECrate®2017_fp_base, siempre que tengan al menos 64 núcleos.
D	Se valorará un mayor número de nodos.
R	Todos los nodos de cómputo deben tener las siguientes interfaces de red: - Al menos dos interfaces Gigabit Ethernet con una conexión configurable para arrancar el nodo mediante PXE (red en banda) y la otra para la gestión fuera de banda (por ejemplo, ipmi, idrac, bmc, etc.) - Interfaz dual 25 Gigabit Ethernet (QSFP28) para la red de datos, que permitirá conexiones redundantes entre los nodos de cómputo y el almacenamiento científico.
R	Los nodos de cómputo contarán con un sistema de gestión fuera de banda que permitirá el acceso a una consola remota, la monitorización de alarmas y el encendido y apagado con licencia perpétua.
R	Los nodos y cualquier elemento de la expansión deben tener una fuente de alimentación redundante que asegure el funcionamiento del equipo al 100% de uso debiendo aportar un documento que lo acredite.
R	Los nodos no pueden exceder 1U y pueden compartir un chasis común para mejorar esta densidad mínima.
R	En el caso de compartir el mismo chasis, cada nodo se puede quitar del chasis sin afectar al resto de nodos, que pueden seguir funcionando normalmente (intercambiables en caliente)
R	Todo el hardware del nodo informático será compatible con el sistema operativo Red Hat Enterprise Linux 9 o equivalente.

Nodo de cómputo con GPU

Ref	Descripción
R	1 nodo de GPU con las siguientes características: 2 AMD EPYC 9554 con 64 núcleos, frecuencia base (sin tener en cuenta Max Boost) de 3,1GHz 768 GB de memoria principal DDR5 (24 x 32GB) 768 GB de memoria principal DDR5 (24 x 32GB) - Dos NVMe con una capacidad mínima de 480 GB y una resistencia mínima de 1 DWPD
R	Se considerarán otras CPU AMD EPYC con al menos el mismo nivel de rendimiento medido utilizando el punto de referencia SPECrate®2017_fp_base, siempre que tengan al menos 64 núcleos

R	El nodo de GPU debe tener las siguientes interfaces de red: - Al menos dos interfaces Gigabit Ethernet con una conexión configurable para arrancar el nodo mediante PXE (red en banda) y la otra para la gestión fuera de banda (por ejemplo, ipmi, idrac, bmc, etc.) - Interfaz dual 100Gbps Gigabit Ethernet (QSFP28) para la red de datos, que permitirá conexiones redundantes entre los nodos de cómputo y el almacenamiento científico.
R	El nodo de GPU contará con un sistema de gestión fuera de banda que permitirá el acceso a una consola remota, la monitorización de alarmas y el encendido y apagado con licencia perpétua.
R	El nodo y cualquier elemento de la expansión deben tener una fuente de alimentación redundante N+3 que garantice el correcto funcionamiento de la máquina con la configuración ofertada que asegure el funcionamiento del equipo al 100% de uso debiendo aportar un documento que lo acredite.
R	Todo el hardware del nodo informático será compatible con el sistema operativo Red Hat Enterprise Linux 9 o equivalente.
R	Se debe suministrar el nodo con 8 GPU NVIDIA H100 SXM5 cada una con 80 GB de RAM
R	El ancho de banda que conecta los aceleradores dentro del único servidor no debe ser inferior a 900 GB/s (bidireccional). El ancho de banda agregado dentro del servidor único debe ser de al menos 7,2 TB/s en una arquitectura sin bloqueo(HGX), para garantizar la máxima velocidad teórica disponible para todos los aceleradores, incluso en condiciones de máxima carga de ancho de banda

Infraestructura	
R	Todos los equipos se instalarán en racks provistos por el CRG de 19" y 42U, se proveen PDUs que se conectan por C-TAC de 32A
R	En la documentación se debe presentar un diagrama con la ocupación de los racks con los diversos equipos presentados en la solución y el número de U utilizadas por cada uno.
R	Todo conexionado entre racks se deberá realizar a través de la parte superior del rack, no se permitirá la tirada de cables entre racks colindantes. El cableado dentro del rack deberá ser ordenado y nunca salir del espacio que determina la planta del rack.
R	Cada componente de la solución (rack, servidor, switch, cable, fibra,...) debe estar debidamente etiquetado, para ser identificado físicamente de forma única según la nomenclatura establecida entre el CRG y la empresa instaladora. En los cables y fibras se deberá indicar el origen y destino de la conexión.

R	Se debe incluir el montaje de toda la solución en los racks, además de la recogida de todos los materiales sobrantes de la instalación y transporte.
R	Se deben incluir todas las guías, soportes y elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento del hardware, así como todos los cables de alimentación y de red correspondientes.
Mantenimiento y soporte	
R	Garantía del fabricante y soporte estándar en todos los componentes de hardware (siguiente día hábil) y software.
R	Se facilitará lo siguiente: • Acceso a todo el software de actualización (incluidos los sistemas operativos y el firmware) de todos los componentes de la solución • Único punto de soporte para la notificación de problemas e incidencias de cualquier componente que conforma la solución
R	La documentación deberá presentarse en formato digital en inglés o español en el que se describa: - Descripción general de los componentes de la solución - Esquema de conexiones e IPs e instalación en el rack - Opciones de configuración utilizadas - Explicación del proceso de instalación y de las tareas realizadas
R	Se impartirá una formación que abarque suficientemente: • Conceptos, administración básica y procedimientos básicos de configuración • Optimización de soluciones • Solución de problemas
R	Se debe presentar y evaluar un plan de proyecto. Este plan se acordará con el equipo técnico del CRG para minimizar los cortes y efectos en el servicio.

2.4. Suministro e instalación de equipos y plazos

Se considerarán las siguientes fases del proyecto con sus correspondientes hitos:

I. La fase de entrega, instalación y configuración del sistema objeto del suministro. Esta fase se iniciará a partir del día de la formalización del contrato y tendrá lugar en las instalaciones especificadas en el mismo, en la ciudad de Barcelona

II. Una vez recibido, instalado y configurado el sistema, se llevará a cabo la formación y se pondrá en producción real y se iniciará la fase de prueba de aceptación. Durante esta fase el CRG verificará que el sistema cumple con los requisitos solicitados. Una vez finalizada con éxito esta fase, se emitirá la correspondiente acta de recepción y aceptación.

Para la ejecución de las fases indicadas de entrega, instalación y configuración del sistema y la prueba de aceptación, no podrá superarse el plazo máximo de 6 semanas desde la formalización del contrato.

III. Posteriormente, se iniciará la fase de garantía, mantenimiento y soporte, una vez finalizada con éxito la fase de prueba de aceptación y emitido el informe de recepción y aceptación.

2.4.1. Plan del proyecto

El licitador deberá aportar el plan de proyecto correspondiente sobre su propuesta técnica. El plan del proyecto deberá contemplar y describir la metodología a utilizar durante al menos las fases indicadas en el apartado anterior y los recursos correspondientes para su cumplimiento.

El plan del proyecto también debe presentar toda la información que se necesitará del CRG durante la fase de instalación.

2.4.2. Fase de entrega, instalación y configuración

Una vez recibido el material, se instalará y configurará, fases que incluirán al menos todos los trámites y todos los trabajos que el licitante considere necesarios para poder iniciar correctamente la fase de prueba de aceptación.

Una vez finalizada esta fase, el licitador presentará el expediente correspondiente, que contendrá al menos los documentos indicados en el apartado correspondiente del pliego de condiciones técnicas.

2.4.3. Fase de prueba de aceptación

Tras la entrega, instalación y configuración, se realizará la correspondiente puesta en marcha de los equipos.

Durante el período de prueba de aceptación, el CRG verificará y el licitante deberá demostrar que las especificaciones de funcionalidad y rendimiento proporcionadas en el pliego de condiciones se cumplen utilizando el sistema instalado en producción.

En caso de anomalías, el CRG notificará al licitante de acuerdo con el protocolo acordado en la fase de entrega, instalación y configuración y el licitante deberá corregir las deficiencias antes de que finalice el período de prueba de aceptación.

Una vez realizada la formación y el equipo en funcionamiento en los términos de funcionalidad y rendimiento indicados, y una vez recibida la documentación descrita en este folleto por parte del CRG, tendrá lugar el acto formal y positivo de recepción y aceptación del material. que se formalizará mediante documento firmado por el adjudicatario y por el CRG.

2.4.4. Garantía. Mantenimiento y soporte

La garantía, mantenimiento y soporte cumplirán con los requisitos mínimos (indicados en el apartado correspondiente de esta especificación) desde la firma del informe de instalación y cubrirán cualquier tipo de fallo de hardware en el entorno habitual del CRG.

El costo del transporte de equipos o repuestos hacia y desde las instalaciones de CRG para reparaciones o reemplazos estará incluido en la garantía.

Cualquier sustitución se realizará con un módulo que sea exactamente el mismo que el original en todas sus características. Excepcionalmente, y bajo el acuerdo explícito del CRG, la sustitución podrá ser compatible con la original, pero de mayor capacidad.

En caso de fallos en más del 10% de los módulos durante el primer mes de operación, el proveedor deberá sustituir el 100% de los módulos ofrecidos por otros con igual rendimiento y cuyas especificaciones estén acordadas con el CRG.

De lo contrario, se considerará que el proveedor ha incumplido una obligación contractual esencial.

En el caso de tres o más fallas de hardware en el mismo módulo durante cualquier período de seis meses dentro del período de garantía, no se aceptarán reparaciones adicionales a ese módulo y el proveedor debe proporcionar una unidad de reemplazo.

En caso de fallo del mismo componente de hardware en más del 20% de los módulos, el proveedor debe reemplazar el mismo componente en el 100% de los módulos.

2.5. Condiciones de aceptación

En este apartado se describen aquellas pruebas o condiciones que deben cumplirse para ser aceptadas según lo requerido en este concurso.

Ref	Descripción
R	Una vez finalizada la instalación, se deberá verificar que se cumplen todos los requisitos establecidos en esta especificación para los diferentes lotes.

2.6. Financiación

El objeto del presente contrato, para cada uno de los lotes, estará financiado al 100%, por parte del Proyecto "EQC2021-006925-P", financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033, y por la Unión Europea "NextGenerationEU"/PRTR"

Barcelona, a 12 de maig de 2023

Órgano de Contratación