

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HAN DE REGIR EN EL CONTRATO DE SUMINISTRO Y MONTAJE DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE IMÁGENES QUÍMICAS POR MICROSCOPIA INFRARROJA PARA EL ANÁLISIS DE MICRONANOPLÁSTICOS DESTINADO A LA FUNDACIÓN IMDEA AGUA, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO LIBRE CON PLURALIDAD DE CRITERIOS.**

**Expediente E202203**

**PREÁMBULO**

Por Resolución de 4 de junio de 2021, de la Presidenta de la Agencia Estatal de Investigación, se aprobó la convocatoria del año 2021 del procedimiento para la concesión de ayudas para la adquisición de equipamiento científico-técnico, correspondientes al Subprograma Estatal de Infraestructuras de Investigación y Equipamiento Científico-Técnico del Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+i, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020, cuyo extracto se publicó en el BOE el día 10 de junio de 2021 (identificador de la Base de Datos Nacional del Subvenciones: 566417).

La resolución de convocatoria se dictó al amparo de la Orden CNU/320/2019, de 13 de marzo, por la que se aprobaron las bases reguladoras para la concesión de ayudas públicas del Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema I+D+i y del Programa Estatal de I+D+i Orientado a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020 (BOE del 21 de marzo de 2019).

Siguiendo lo establecido en los artículos 14 a 16 de la citada resolución de convocatoria y reunida la Comisión de Evaluación, vistos los informes de evaluación científico-técnica de las solicitudes elaborados por los comités científicos a que se refiere el artículo 14, se dictó la propuesta de resolución provisional una vez examinadas por dicha Comisión de Evaluación las alegaciones formuladas. Se dictó propuesta de resolución definitiva, cuyas ayudas fueron aceptadas por los interesados, lo que se comunicó al órgano concedente dictando la resolución de concesión, que se ha publicado en la web de la Agencia Estatal de Investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación, en la que se detallan las ayudas concedidas para la adquisición de equipamiento científico-técnico.

Dicha resolución establece conceder a la entidad Fundación IMDEA Agua la ayuda de **QUINIENTOS SETENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS DE EURO (573.747,20 €)** para la adquisición de los siguientes equipos:

CONCEPTO	SUBCONCEPTO	DETALLE
Costes Directos	Equipo principal	Conjunto del sistema de adquisición de imágenes infrarrojas directas (LDIR)
Costes Directos	Equipo principal	Sistema de Fraccionamiento de Flujo de Campo acoplado a un detector ultravioleta-visible/índice de refracción en línea con un detector de Dispersión de Luz Dinámica (FFF-UV/IR-DLS)

## 1. PRESCRIPCIONES GENERALES

El presente pliego describe los **criterios mínimos de obligado cumplimiento** para las ofertas que presenten las empresas interesadas en el suministro y puesta en marcha de un sistema de adquisición de imágenes químicas por microscopía infrarroja (láser directo o similar) para la Fundación Imdea Agua, que permita el análisis automatizado de micronanoplásticos (MNPs) con tamaños de partícula de 10 micras o inferior en muestras ambientales (caracterización, identificación y semi-cuantificación).

Aquellas propuestas de los licitadores que no cumplan los requerimientos mínimos especificados en el presente pliego técnico **serán excluidas del concurso**.

El Comité de Contratación valorará las mejoras técnicas adicionales a las establecidas en el presente pliego de prescripciones técnicas, según los criterios de valoración cuya cuantificación depende de un juicio de valor recogido en el apartado 8 del anexo 1 del Pliego de cláusulas jurídicas del concurso.

## 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS OBLIGATORIAS DEL EQUIPAMIENTO

A continuación, se describen las características técnicas mínimas que deberá cumplir necesariamente el sistema de microscopía infrarroja.

El sistema será modular para permitir la mayor flexibilidad en la medida, desde muestras micro hasta macroscópicas, permitiendo el análisis automatizado de muestras de muestras integradas por partículas de microplásticos de tamaño máximo de 5 mm, debiendo poder detectarse e identificarse partículas hasta un umbral inferior de 10 micras o inferior.

Características espectroscópicas del FTIR (espectrofotómetro de transformada de Fourier):

- Rango espectral 7800-350 cm<sup>-1</sup>
- Resolución espectral variable desde 0.4 cm<sup>-1</sup>
- Exactitud en número de onda +/- 0.01 cm<sup>-1</sup>
- Relación S/N: 45.000:1, medido pico a pico a 4 cm<sup>-1</sup>, 1 minuto, 2200 cm<sup>-1</sup>.

El espectrómetro FTIR podrá operar a elección del usuario en modo completamente a vacío (full vacuum) atmósfera inerte con purga de Nitrógeno, o presión atmosférica, con diferentes zonas de vacío independientes (interferómetro, detectores y compartimiento de muestra). Se suministrarán todos los elementos necesarios (bomba de alto vacío, reguladores, sistema para el control del vacío y/o atmósfera inerte y/o presión atmosférica, etc....) requeridos para la realización del vacío y la introducción al sistema de Nitrógeno.

Interferómetro tipo Michelson con espejos “corner cube mirrors” y desplazamiento electromagnético del motor del espejo móvil sin que se necesite gas para la impulsión del espejo móvil, o con un flujo constante de gas para poder trabajar en modo estándar. Ventanas de KRS-5.

Sistema de alineamiento permanente del interferómetro DSP (Digital Signal Processor) que permita corregir los posibles errores generados por los efectos de la velocidad y posición del espejo móvil con exactitud y rapidez.

Mecanismo de alineamiento automático del interferómetro activado por software cuando sea requerido por el usuario.

Sistema de reconocimiento automático del accesorio.

Fuente de emisión de alta intensidad tipo CQL o cerámica.

Detector DLATGS (Deuterated Lanthanum  $\alpha$  Alanine doped TriGlycine Sulphate) termostatzado mediante sistema Peltier que garantice la estabilidad de la temperatura del mismo.

Capacidad para inclusión de un segundo detector con intercambio automático a través de un sistema de espejos controlado por software.

Beamsplitter o divisor del haz de Ge/KBr.

Sistema automático de validación con patrón de poliestireno y un filtro de vidrio integrados, para la verificación de forma automática de las especificaciones técnicas del instrumento a través de rutina de software.

Accesorio ATR con cristales intercambiables, incluyendo cristal de diamante que cubra todo el rango de medida del equipo. El ATR tendrá diseño tal que permita colocarlo en el compartimiento de muestra completamente cerrado y purgar el compartimiento de muestra con el ATR en su interior.

Características del microscopio FTIR:

- El microscopio debe poder operar a elección del usuario en modo completamente a vacío (full vacuum) atmósfera inerte con purga de Nitrógeno, o presión atmosférica, se suministrarán todos los elementos necesarios (bomba de alto vacío, reguladores, sistema para el control del vacío y/o atmósfera inerte y/o presión atmosférica, etc....) requeridos para la realización del vacío y la introducción al sistema de Nitrógeno.
- Total automatización con el espectrómetro FTIR sin ajustes manuales.
- Alta resolución con óptica Cassegrain, capacidad para 2 detectores, automatic stage controlado por software o joystick opcional.
- Sistema de espejos que permitan redireccionar el haz IR, pudiendo realizarse mapeos sin necesidad de mover el automatic stage.
- Dos detectores MCT:

1.- Detector MCT Narrow Band de alta sensibilidad con rango 5.000-750cm<sup>-1</sup>

2.- Detector MCT Wide Band de rango extendido entre 12.000-450cm<sup>-1</sup>

Ambos detectores deben contar con un vaso Dewar con capacidad de N<sub>2</sub> suficiente para trabajar 8 horas de forma ininterrumpida. El intercambio entre ambos detectores debe realizarse a través de software, sin necesidad de alineamientos manuales ni ruptura de vacío.

- Revolver de objetivos automatizado de 4 posiciones. Objetivos y espejos Cassegrain de 16x ó 32x a elección del usuario, que permita diferentes modos de

medida: reflectancia, transmitancia. Objetivo adicional ATR con cristal de ZnS ó Ge a elección del usuario, que permita la visualización simultánea de la muestra y el área de adquisición, mientras se adquiere el espectro o se realiza el mapeo.

- Sensor de presión para el objetivo ATR para evitar daños en el cristal.
- En combinación con el objetivo ATR, deben poder realizarse medidas punto a punto, líneas, o mapeos de una cuadrícula sin necesidad de que el objetivo ATR deje de hacer contacto con la muestra, al objeto de evitar contaminaciones cruzadas entre diferentes puntos de la muestra.
- Tamaño de muestra máximo 70 x 50mm y 20mm de espesor.
- Se incluirán los soportes para muestras necesarios y adecuados.
- Kit de porta-muestras de dimensiones coincidentes con el tamaño máximo de muestra (al menos 100 unidades) ó filtros adecuados para el análisis medioambiental, a elección del usuario.
- Visualización de la muestra a través de cámara CMOS de alta resolución, ajustes automáticos de parámetros de visualización y autofocus automático al cambiar de objetivo. Zoom óptico y digital. Iluminación por LED. Debe incluir un polarizador que permita la iluminación por luz polarizada de partículas poliméricas.

Bancada anti-vibración para el correcto funcionamiento del sistema.

### **Software de control y análisis**

- El software correspondiente debe permitir el control de todos los módulos del sistema.
- Debe incorporar funciones de diagnóstico de todos los elementos del sistema en tiempo real: fuente IR, interferómetro, láser y detector.
- Posibilidad de realizar verificaciones y diagnóstico del equipo por parte del servicio técnico en remoto a través de Internet.
- Permitirá obtener el espectro previo, guardado y recuperación de *Background*; así como crear, guardar y recuperar secuencias automáticas de medidas y tratamiento de datos.
- Tratamiento completo de datos, incluyendo análisis cuantitativo. El software de análisis debe permitir el recuento, la clasificación por tamaño de las partículas, así como la identificación química de los polímeros de los que están constituidos.
- Los datos espectrales se deben poder mostrar en 2D, 3D, isocontorno etc...
- Debe permitir la selección de bandas de forma individual o mediante tablas, realizar sustracción de espectros, suavizado, integración, corrección de línea base, exportación e importación de espectros en varios formatos y generación de informes personalizados y herramientas para análisis cuantitativo en base a varios modelos matemáticos.
- Software de búsqueda avanzada de las partículas o puntos de interés, a partir de criterios como el tamaño, el área, circularidad y el contraste. Debe permitir programar de forma automatizada en una secuencia el registro de las coordenadas de los puntos

seleccionados a partir de los criterios anteriores, la adquisición del espectro de dichos puntos o partículas, y su identificación respecto a librerías previamente seleccionadas por el usuario, representando en la pantalla sobre la imagen física de la muestra la principal coincidencia.

- Posibilidad de generación de bibliotecas de espectros propias del usuario y uso de librerías comerciales.
- Software de análisis de partículas que permita representar la distribución de los componentes manteniendo la integridad de la muestra y evaluando la variación en el tamaño y la forma de las partículas, etc... La distribución del tamaño de las partículas podrá ser mostrada como un histograma junto con la información de la forma de la muestra de la imagen observada, combinada con las imágenes químicas, pudiendo asociar parámetros físicos como el tamaño a información composicional de la misma.
- Software *Imaging* con capacidad de representar distribución 2D/3D de los diferentes compuestos, pudiendo asignar diferentes colores a picos, compuestos o grupos funcionales, hasta 10 colores. Visualización en contorno 2D y 3D de la intensidad de un grupo funcional o compuesto. Función búsqueda automática en toda la superficie de la muestra de puntos de interés a través de criterios de color, contraste y/o tamaño y autoidentificación de los mismos en las librerías.
- Licencias perpetuas de todos los softwares suministrados.
- El software de procesamiento de datos debe disponer de al menos 3 licencias para poder trabajar en ordenadores diferentes al de origen.

### **Instalación**

El adjudicatario incluirá las posibles modificaciones de preinstalación necesarias para el equipo, en el laboratorio donde se instalará, como el suministro e instalación de un sistema de generación de gas, adecuado para garantizar el suministro continuo del gas o gases necesarios, con las calidades (sequedad, pureza, etc.) y flujos adecuados.

### **Bibliotecas de espectros IR**

- Inclusión de bibliotecas de espectros específicas de polímeros plásticos (número superior a 1500 sustancias), compatibles con los métodos de adquisición del sistema.
- Suscripción de tres meses para la consulta de librerías espectrales de IR (mínimo 250.000 espectros).

### **Estación de trabajo**

Constará de un sistema informático con las siguientes características o equivalentes, mínimas:

- Sistema operativo Win 10 profesional 64-bit.
- Procesador Intel Core i5, 8 Mb Ram, 500Mb disco duro.
- Monitor de 28 pulgadas.

### **Garantía**

Dos años de garantía a partir de la fecha de recepción del equipo. La garantía supondrá la asistencia para el mantenimiento del equipo y piezas de recambio si fueran necesarias.

### **Curso de manejo del equipo y aplicaciones del sistema**

El contrato incluirá un plan de formación y entrenamiento en el manejo del equipo para los usuarios del laboratorio, consistente en:

- Curso básico de al menos 2 ó 3 días para la primera toma de contacto con los softwares tras la instalación del sistema.
- Curso de formación básica de 1 día dedicado a aplicaciones con MNPs con un especialista en el sector.
- Curso de formación adicional de mínimo 1 ó 2 días, una vez transcurridos 3-4 meses desde la formación básica.

### **Características técnicas adicionales:**

Se valorarán mejoras sobre las características básicas del equipo tales como:

- Capacidad del servicio técnico para la reparación rápida de cualquier problema de funcionamiento.
- Robustez y versatilidad demostrada del equipo para su trabajo en rutina de forma automática.
- Garantía adicional del equipo.
- Ampliación de Curso/s de formación y manejo.

## **3. CURSOS DE FORMACIÓN OBLIGATORIOS.**

Las empresas licitadoras deberán incluir necesariamente los siguientes cursos de formación en sus ofertas:

- Curso de utilización del equipo y software de adquisición.
- Curso de utilización del software de tratamiento de datos. Curso básico sobre las principales funciones y curso de aplicaciones relacionadas con MNPs.
- Curso de formación adicional.

Las empresas aportarán el número de horas de formación y el programa detallado de cada curso.

## **5. PLAZO, LUGAR DE ENTREGA, MONTAJE Y PUESTA A PUNTO.**

La entrega, montaje y puesta en marcha del equipo objeto de este concurso se realizará en el plazo máximo de 4 meses a contar desde la fecha de firma del contrato. Los costes del transporte o cualquier otro importe derivado de estas operaciones serán por cuenta de la empresa adjudicataria del concurso.

El adjudicatario deberá encargarse de la retirada de los restos de embalaje del instrumental dentro de los plazos anteriormente señalados.

El lugar de entrega será en las instalaciones de la Fundación IMDEA Agua situadas en, Avda. Punto Com, 2 – Parque Científico Tecnológico de la Universidad de Alcalá – ALCALÁ DE HENARES (Madrid).

## **6. MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SERVICIO**

La Fundación tendrá derecho a un adecuado servicio técnico y a la existencia de repuestos originales, este derecho se extiende hasta 10 años a partir de la fecha en que el producto deje de fabricarse.

La empresa adjudicataria garantizará a la Fundación la existencia de un adecuado servicio técnico, así como el suministro de piezas de repuesto originales hasta 10 años a partir de la fecha en que el producto deje de fabricarse.

## **7. RELACIONES CON LA FUNDACIÓN**

Serán las estipuladas en el Pliego de Cláusulas Jurídicas del presente concurso.

**POR LA FUNDACIÓN,**

**EL ADJUDICATARIO,**