



#### ADVERTENCIA

Este documento es una traducción automática sin revisar y puede contener errores, por lo que no se garantiza su fidelidad respecto del original.

El objetivo de esta traducción, que legalmente no tiene ninguna validez, es facilitar la comprensión. No sustituye, en ningún caso, el documento original al que acompaña, que es el único documento con carácter oficial.



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS MULTIELEMENTAL ACOPLADO A UN ESPECTRÓMETRO DE MASAS DE RELACIÓN ISOTÓPICA (TC/EA-IRMS) PARA EL ANÁLISIS ISOTÓPICO, CON DESTINO A LOS CENTROS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA**

**EXPEDIENTE 2025/70**

**1. OBJETO**

El presente pliego de prescripciones técnicas (PPT) tiene por objeto definir las características y requisitos mínimos que deberán reunir los bienes que se suministrarán en la presente licitación.

Un sistema de análisis multielemental acoplado a un espectrómetro de masas de relación isotópica para el análisis isotópico de  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ,  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^2\text{H}/^1\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  y  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$  (TC/EA-IRMS), con ubicación en el laboratorio de análisis elemental isotópico de los Centros Científicos y Tecnológicos de la Universidad de Barcelona.

Solo se describirán aquellos puntos que se consideren de mayor relieve y no se hará constar una descripción exhaustiva y detallada de la totalidad de los componentes del equipo. Sin embargo, una vez instalado, el conjunto instrumental debe funcionar a plena satisfacción, cumpliendo todas y cada una de las especificaciones de los fabricantes.

Antes de la adjudicación definitiva, la mesa de contratación podrá solicitar del proveedor la información y documentación complementaria, especialmente lo referente a los aspectos de configuración y/o características técnicas del equipamiento ofrecido.

**2. CONSIDERACIONES GENERALES**

El equipamiento se integrará en el área de Química Elemental y Molecular, concretamente en el laboratorio de análisis elemental isotópico de la Unidad de Caracterización Molecular y Elemental Isotópica.

El nuevo equipamiento supondrá la renovación de un equipo, que presta servicios fundamentales para el desarrollo de la investigación de la propia Universidad de Barcelona y de varios grupos de investigación líderes en análisis isotópico ambiental tanto de la propia UB como de otros centros públicos y privados. Además, estará equipado con algunas importantes mejoras, como el carrusel muestreador aislado con atmósfera de helio, que permitirá analizar isótopos de H en compuestos con H lábil, en una nueva línea de investigación singular de trazabilidad geográfica en diversos campos de la biología y las ciencias alimentarias. Otra de las aplicaciones singulares que se podrán implementar es la caracterización de la  $\delta^{18}\text{O}$  del fosfato ( $\text{PO}_4$ ) disuelto, que se aplicará al estudio de los procesos de eutrofización de aguas superficiales y la relación entre los ciclos del N y P, una línea de investigación de gran impacto socioeconómico.

En cuanto a su ubicación, el equipo se instalará en el edificio CCiTUB Solé i Sabarís, localizado en el Campus Diagonal-Portal del Conocimiento, junto al equipo de EA-IRMS con configuración de análisis de  $^{15}\text{N}$ ,  $^{13}\text{C}$ , y de esta forma se podrá complementar y expandir la oferta actual existente en la Unidad de Caracterización Molecular y Elemental Isotópica.

### 3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El instrumento que se quiere adquirir es un analizador multielemental acoplado a un espectrómetro de masas de relación isotópica que, además, pueda acoplarse a diferentes periféricos (bancada de gases...), inyectores automáticos de líquidos y sólidos, etcétera.

3.1. Características técnicas que debe cumplir el **espectrómetro de masas de relación isotópica** de última generación:

- Debe tener un mínimo de 5 copas de Faraday que permitan medir las relaciones isotópicas  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ,  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ ,  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  y  $^2\text{H}/^1\text{H}$ .
- La fuente de iones debe ser accesible, con una fácil extracción y colocación, y debe tener un calentamiento radiante interno.
- Rango de masas de 1 a 80 uma, con voltaje de aceleración de 3 kV.
- Sensibilidad de 1000 moléculas/ion  $\text{CO}_2$  en modo flujo continuo.
- Precisión de gases de referencia:
  - $\delta^{13}\text{C}$  ( $\text{CO}_2$ ) 0.06 ‰ para señal de 5 nA a 1,5 V (SD  $1\sigma$  durante 10 impulsos consecutivos).
  - $\delta^{18}\text{O}$  ( $\text{CO}_2$ ) 0.06 ‰ para señal de 5 nA a 1,5 V (SD  $1\sigma$  durante 10 impulsos consecutivos).
  - $\delta^{34}\text{S}$  ( $\text{SO}_2$ ) 0.1 ‰ para señal de 5 nA a 1,5 V (SD  $1\sigma$  durante 10 impulsos consecutivos).
- Linealidad de gas de referencia:
  - $\delta^{13}\text{C}$  ( $\text{CO}_2$ ) 0.15 ‰ SD  $1\sigma$  por 2 – 20 nA.
  - $\delta^{13}\text{C}$  ( $\text{CO}_2$ ) 0.02 ‰/nA por 2 – 60 nA.
- Precisión analítica externa:
  - En modo combustión:
    - $\delta^{13}\text{C}$  ( $\text{CO}_2$ )  $\leq 0.1$  ‰, por 10 muestras individuales medidas de forma consecutiva.
    - $\delta^{15}\text{N}$  ( $\text{N}_2$ )  $\leq 0.15$  ‰, por 10 muestras individuales medidas de forma consecutiva.
    - $\delta^{34}\text{S}$  ( $\text{SO}_2$ )  $\leq 0.2$  ‰, por 10 muestras individuales medidas de forma consecutiva.
  - En modo pirólisis:
    - $\delta^2\text{H} \leq 3,0$  ‰ (SD  $1\sigma$ ;  $n = 5$ ), utilizando  $\geq 1\%$   $\text{H}_2$  en He.
- Diseño monolítico del analizador, sin soldaduras, que contribuya a tener todas las superficies libres de agua adsorbida.
- Sistema de vacío con todas las bombas integradas en la cabina del equipo.
- Autodeterminación de la linealidad,  $\text{H}_3$ , y la estabilidad.
- La variación de la temperatura máxima sin afectar a la calibración debe estar en el rango de  $\pm 2,0$  °C.

3.2. Características técnicas que debe cumplir el **analizador multielemental**:

- Debe tener un horno de combustión para los análisis de  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$  y  $\delta^{34}\text{S}$  y un horno de alta temperatura para los análisis de  $\delta^2\text{H}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ .
- Debe poder realizar una conmutación automática entre el modo de combustión y la pirólisis.
- En el modo combustión, debe permitir calcular directamente las relaciones isotópicas  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ , y  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ , relaciones elementales de C/N, C/S, N/S, y la composición elemental en wt % (porcentaje en peso).
- En el modo pirólisis, debe permitir medir directamente las relaciones de isótopos  $^2\text{H}/^1\text{H}$  y  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ , relaciones elementales H/O y composición elemental en wt %.
- Integración completa de flujos de trabajo de EA-IRMS para determinaciones de wt % y valores de isótopos de una misma muestra.
- Debe tener dos muestreadores de sólidos con capacidad para más de 90 muestras de forma consecutiva.
- Un muestreador de sólidos con cámara cerrada hermética, que permita la ausencia de entrada de aire atmosférico en el compartimento que contiene las muestras, con capacidad para al menos 50 muestras.
- Incluirá un muestreador de muestras líquidas que permita medir más de 90 muestras de forma consecutiva en viales de 2 ml.

### 3.3. Características técnicas que debe cumplir la **interfaz** necesaria para el ensamblaje:

- Debe permitir la conexión permanente y simultánea de los cinco gases de referencias ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$  y  $\text{H}_2$ ) por el análisis de los 5 isótopos fundamentales.
- Debe permitir la conexión de al menos tres periféricos de preparación de muestras y permitir la conmutación entre ellos, facilitando la automatización del laboratorio.
- Dilución automática mediante el *software* de los picos de referencia y los picos de las muestras para conseguir intensidades adecuadas.
- Tener un modo de ahorro de gas para todos los gases de referencia, en los que exista un consumo cero del gas de referencia cuando no sea necesario en el método analítico.

### 3.4. *Software* de control:

El equipo deberá disponer de una estación de trabajo con ordenador de última generación, desde el que se puedan controlar y programar todas sus funciones con el *software* correspondiente. Se valorará muy positivamente el conjunto de prestaciones que ofrezca el *software*, tales como herramientas para la mejora en calidad y reducción del tiempo en el reprocesado de datos. Debe permitir la edición de secuencias de análisis de muestras.



Todos los módulos que constituyen el equipo —analizador elemental, interfaz y espectrómetro de masas de relaciones isotópicas— deben ser del propio fabricante, con un único servicio técnico y que garantice una total compatibilidad entre sí, controlados desde una única plataforma de *software*.

El licitador debe acreditar una infraestructura dentro del territorio español capaz de ofrecer un servicio técnico adecuado cuando sea requerido.

#### **4. FORMACIÓN EN EL USO DEL EQUIPO**

El adjudicatario se compromete a realizar la formación a todo el personal técnico que corresponda, en un mínimo de tres días. Esta formación debe permitir el máximo aprovechamiento del equipo, una vez instalado y verificado, tanto en su uso correcto y óptimo como en el mantenimiento básico del equipo, verificación y calibración.

Se incluirán todos los manuales (de uso, técnicos, mantenimiento).

#### **5. GARANTÍA**

Garantía de un año, a partir de la fecha en la que el equipamiento se encuentre instalado en el laboratorio asignado y demostrado que el equipo funciona según las especificaciones técnicas.

Juan Fran Sangüesa  
Director  
Centros Científicos y Tecnológicos