

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO Y MONTAJE DE UN EQUIPO DE ESPECTROSCOPIA DE RAYOS X DE ALTAS PRESIONES (NAP-XPS) PARA EL ESTUDIO DE MATERIALES FOTOCATALÍTICOS PARA LA FUNDACIÓN IMDEA ENERGÍA A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS

0. INTRODUCCIÓN

La Fundación IMDEA Energía dentro del proyecto HyMAP (www.hymap.eu) financiado por el Consejo Europeo de Investigación (ERC), dentro del programa de Investigación e Innovación de la Unión Europea Horizonte 2020, con N° de acuerdo 648319, tiene como objetivo desarrollar la próxima generación de fotocatalizadores híbridos, incorporando grupos orgánicos e inorgánicos, para la eficiente realización de los procesos fotocatalíticos que son la base de la fotosíntesis artificial. Una parte esencial en el desarrollo de estos catalizadores es su caracterización en condiciones de reacción, es decir bajo atmósferas de los gases reactivos (dióxido de carbono y agua) y recibiendo irradiación UV-visible. Estos análisis no sólo nos permiten identificar los productos intermedios y los productos de reacción, sino que nos proporcionan información del estado químico y estructural del catalizador en condiciones de reacción fotocatalíticas. Estos datos analíticos son de vital importancia a la hora de comprender el funcionamiento de los catalizadores en condiciones de operación permitiendo obtener los mecanismos de reacción y realizar la optimización de los catalizadores, y por tanto del proceso, de manera racional.

Para conseguir estos objetivos científicos, la Fundación necesita adquirir un equipo de espectroscopia de rayos X de altas presiones (NAP-XPS) con las características técnicas descritas en el presente pliego técnico que permitan realizar los experimentos indicados.

1. PRESCRIPCIONES GENERALES

El presente pliego describe los **requisitos técnicos mínimos de obligado cumplimiento** para las ofertas que presenten las empresas interesadas en el suministro y puesta en marcha de un EQUIPO ESPECTROSCOPIA DE RAYOS X DE ALTAS PRESIONES (NAP-XPS) para el análisis de materiales fotocatalíticos.

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

La Fundación IMDEA Energía cuenta con los fondos necesarios para sufragar los gastos del contrato.

El EQUIPO DE ESPECTROSCOPIA DE RAYOS X DE ALTAS PRESIONES (NAP-XPS) estará cofinanciado por:

- El Consejo Europeo de Investigación (ERC), dentro del programa de Investigación e Innovación de la Unión Europea Horizonte 2020, con N° de acuerdo 648319.
- La subvención nominativa otorgada por la Comunidad de Madrid a la Fundación IMDEA Energía.

La Fundación IMDEA Energía declara que las ayudas indicadas son compatibles entre sí y que en ningún caso la confluencia de ayudas supera el importe total de adquisición del equipo.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS OBLIGATORIAS DEL EQUIPAMIENTO

El EQUIPO DE ESPECTROSCOPIA DE RAYOS X DE ALTAS PRESIONES (NAP-XPS) ha de ser apropiado para el estudio mediante XPS de materiales fotocatalíticos en condiciones de operación, es decir, en atmósferas de dióxido de carbono y agua (y otras mezclas de gases) de al menos 25 milibares e irradiando con una fuente de luz.

A continuación se describen las **características técnicas mínimas que deberán de cumplir obligatoriamente** los distintos equipos y sus componentes. **Aquellas propuestas de los licitadores que no cumplan los requerimientos mínimos especificados en el presente pliego técnico serán excluidas del concurso.**

Para permitir los análisis deseados, el equipo debe por tanto poder dosificar gases y mezclas de gases de forma precisa (nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, monóxido de carbono y agua entre otros) a presiones de al menos 25 milibares. A la vez, debe disponer de una ventana por la cual irradiar la muestra mientras es analizada.

El equipo debe proveer alta intensidad y resolución de señal, imprescindible para detectar especies adsorbidas en la superficie de los catalizadores, tales como reactivos, intermedios o productos de reacción, los cuales suelen estar presentes a muy bajas concentraciones. Alta velocidad de adquisición de datos es también imprescindible para la realización de estudios cinéticos de reacciones químicas.

El equipo debe poseer una flexibilidad para poder realizar estudios a altas presiones (al menos 25 mbar) y a ultra alto vacío (al menos 9×10^{-10} mbar) sin pérdidas de tiempo significativas entre experimentos. Para ello, debe incluir una celda para medidas de alta presión. El volumen de esta celda debe de ser reducido para facilitar la detección de productos de reacción por espectrometría de masas, además de reducir los tiempos de evacuación de celda para poder realizar consiguientes análisis a alto vacío.

El equipo debe permitir el calentamiento de la muestra hasta al menos 873K bajo presiones de gases tales como nitrógeno, oxígeno y dióxido de carbono, condiciones necesarias para la activación de ciertos catalizadores. El equipo debe también ofrecer la posibilidad de enfriar la muestra (hasta al menos 200K) para ralentizar la velocidad de reacción y poder estudiar su cinética con buenos datos estadísticos.

2.1 COMPONENTES DEL EQUIPO DE ESPECTROSCOPIA DE RAYOS X DE ALTAS PRESIONES (NAP-XPS)

El equipo de espectroscopia de rayos X de altas presiones (NAP-XPS) ofertado por los licitadores deberá de disponer como mínimo de los siguientes elementos:

2.1.1. Cámara principal de ultra alto vacío

Es esencial que la cámara principal de análisis pueda llegar a presiones tan bajas como 9×10^{-10} milibares y pueda trabajar regularmente a 2×10^{-9} milibares. Por ello debe incorporar las bombas y el sistema de horneado necesarios para proporcionar este ultra alto vacío. La cámara de análisis debe tener también un escudo de mu-metal para proteger los análisis de campos magnéticos externos. La cámara debe disponer de suficientes puertos para la instalación simultánea de la celda de alta presión, un posible manipulador de alto vacío, equipo de análisis de IR/Raman, la fuente de rayos X, una fuente de UPS, la fuente de irradiación externa de luz UV-visible, fuente de iones y un cañón de electrones para el control de carga.

2.1.2. Manipulador de alto vacío con celda de altas presiones

Es esencial que el sistema incluya una celda de altas presiones que permita la realización de análisis al menos 25 milibares sin perder las condiciones de ultra alto vacío en la cámara principal. El volumen de esta celda debe de ser reducido, para facilitar la detección de productos de reacción por espectrometría de masas, además de reducir los tiempos de evacuación de celda para poder realizar consiguientes análisis a alto vacío. Esta celda debe de ser accesible por medio de una cámara de inserción de muestras (o load-lock) y debe de ser trasferible mediante motorización a la cámara principal y poder anclarse al analizador de electrones. Es esencial que el sistema de anclado permita la instalación de distintos conos con aperturas de distintos tamaños que permitan maximizar la señal para distintos rangos de presiones.

La celda de altas presiones debe incorporar ventanas que hagan la muestra accesible para la fuente de rayos X, la fuente de UV-visible, equipo de análisis de IR/Raman y una fuente de UPS.

Para montar las muestras en la celda de altas presiones, el proveedor debe suministrar un conjunto de porta muestras para el montaje de distintos tipos de muestra, incluyendo polvos. La celda debe permitir el movimiento motorizado de estas muestras para utilizar distintas posiciones de análisis en el eje x/y y debe permitir el calentamiento de muestra a al menos 873K y enfriamiento a al menos 200K.

2.1.3. Sistema de inserción de gases

El sistema de inserción de gases debe de estar compuesto al menos de una válvula de alta precisión en UHV y 3 válvulas de gases para la inserción de tres gases diferentes en cualquier momento y de una línea de bombeo para facilitar el cambio de un gas a otro con seguridad.

2.1.4. Sistema de analizador y detector de electrones en condiciones de altas presiones (al menos 25 mbar)

Es esencial que el sistema incluya un analizador concéntrico hemisférico de electrones de un radio mínimo de 150mm, un ángulo de adquisición de electrones de al menos

+/- 10 grados (20 grados en total), y un detector de electrones con un mínimo de 500 canales de energía (energy channels) que permitan realizar medidas de XPS y UPS a altas presiones en combinación con la celda de altas presiones. Para ello debe de estar equipado con las bombas de vacío y cámaras diferenciales necesarias para poder operar en este régimen de presiones.

2.1.5. Fuente monocromática de rayos X

El sistema debe constar de una fuente de rayos X de aluminio K-alfa con monocromador con diámetro de Rowland mayor de 500mm y que asegure que se pueden realizar medidas con alta resolución (mínima de 0.55 eV en el característico pico Ag3d^{5/2}).

2.1.6. Cámara de inserción de muestras (loadlock)

El sistema debe proporcionar una cámara de inserción de muestras independiente que permita montar las muestras en la celda de alta presión y transferirlas a la cámara principal a alto vacío. La cámara de inserción de muestras debe poder proporcionar un vacío base menor de 9×10^{-9} milibares.

2.1.7. Sistema de vacío

Todos los componentes y cámaras diferenciales deben disponer de bombas de vacío y medidores de vacío necesarios para el mantenimiento de ultra alto vacío y la medida de este mediante medidores apropiados al rango de vacío de trabajo de estas cámaras y dispositivos.

2.1.8. Recirculador de agua

El equipo debe de incluir un recirculador de agua o chiller que pueda proporcionar el enfriamiento necesario para la operación segura del ánodo de la fuente de rayos X y las bombas de vacío y otros dispositivos que lo requieran para su operación.

2.1.9. Software

El equipo ha de ir provisto del software y hardware necesarios para el control del equipo, que ofrezca un control total y comprensivo del equipo, colección de datos que permita el análisis (incluir al menos una licencia de Casa XPS, que es el software más utilizado para el análisis de datos de XPS) y ajuste matemático de los datos obtenidos. La actualización del software tiene que estar garantizada durante la vida útil del equipo.

3. PLAN DE FORMACIÓN OBLIGATORIO

Las empresas licitadoras **deberán incluir obligatoriamente** el siguiente curso de formación en sus ofertas:

Entrenamiento básico y avanzado para el personal de IMDEA Energía, en el manejo, mantenimiento del equipo, puesta a punto, modos de medida, tratamiento de datos, aplicaciones, entre otros, que será impartido por científicos con amplia experiencia en el campo o en aplicaciones de fábrica.

Las empresas aportarán información sobre el número de horas de formación ofertadas y el programa detallado de cada curso. Los licitadores mantendrán la posibilidad de que personal de IMDEA Energía acuda a los cursos de formación propuestos durante dos años.

4. PLAN DE MANTENIMIENTO

Las empresas licitadoras **deberán incluir obligatoriamente** en sus ofertas un Plan de Mantenimiento del equipo para un periodo de dos años. En este Plan de Mantenimiento se describirán las operaciones y tareas incluidas, su periodicidad así como su importe económico anual desglosando los costes de mano de obra, desplazamientos, repuestos y fungibles.

La empresa que resulte adjudicataria se compromete a mantener las condiciones del Plan de Mantenimiento por un periodo de dos años a partir de la finalización del periodo de garantía.

5. DOCUMENTACIÓN

Las empresas concurrentes a la presente licitación deberán presentar una **memoria técnica** detallada que estará incluida en el **SOBRE Nº2 de Documentación Técnica** y que contendrá la siguiente información:

A. Características técnicas obligatorias del equipo: La información contenida en este apartado tiene que permitir al Comité Técnico de Contratación contrastar que el equipo ofertado por el licitador cumple las características técnicas obligatorias descritas en el apartado 2 del pliego técnico.

B. Plan de formación obligatorio. En este apartado las empresas indicarán el programa detallado y horas lectivas de los cursos de formación según se describe en el apartado 3 del pliego técnico.

La información de este apartado servirá al Comité Técnico de Contratación para comprobar que el Plan de Formación propuesto cumple las especificaciones obligatorias para los cursos de formación descritos en el presente Pliego Técnico.

C. Plan de Mantenimiento obligatorio. En este apartado las empresas describirán el Plan de Mantenimiento del equipo por un periodo de dos años según se indica en el apartado 4 del pliego técnico. En este Plan de Mantenimiento se describirán las operaciones y tareas incluidas, su periodicidad así como su importe económico anual desglosando los costes de mano de obra, desplazamientos, repuestos y fungibles.

D. Descripción de las mejoras propuestas por el licitador. La información de este apartado tiene que permitir al Comité Técnico de Contratación contrastar y valorar las mejoras ofertadas por los licitadores. Para redactar este apartado los licitadores tendrán en cuenta los criterios de valoración cuya cuantificación depende de un juicio de valor recogido en el apartado 8 del anexo 1 del pliego de condiciones jurídicas de la licitación.

Para la revisión y valoración de los apartados A y D del SOBRE Nº 2 de Documentación Técnica, las empresas licitadoras tendrán que aportar la siguiente documentación:

- Se deberán presentar folletos, catálogos, fichas técnicas y/o diseños y fotos que contengan todas las características técnicas de los productos ofertados.
- En el caso concreto de las exigencias relacionadas con la cuantificación de la señal se deberán presentar los espectros de los cuales se extraen los datos solicitados en las conducciones exigidas.
- En lo que se refiere a la celda electroquímica, se presentarán los diseños de las mismas así como las características técnicas y una descripción de su modo de operación.
- En el caso de la fuente UPS se deberán incluir los espectros y las características técnicas de medida en diferentes condiciones de presión.

Las empresas licitadoras deberán entregar la información indicada lo más detallada posible pues sólo se tendrá en cuenta para la revisión y valoración de las ofertas la información recogida en esta documentación.

La documentación técnica se presentará en forma impresa y debidamente firmada por el representante de la empresa. Se incluirá además, una copia de dicha documentación en un CD. Los ficheros tendrán formato PDF o WORD.

6. PLAZO DE ENTREGA, LUGAR DE ENTREGA, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA.

La entrega, montaje y puesta en marcha del equipo objeto de este concurso se realizará en un plazo máximo de siete 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 retraso en el plazo de entrega implicará una penalización de 250€ por día de retraso.

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

El lugar de entrega será en las instalaciones de la Fundación IMDEA Energía situadas en la Avda. Ramón de la Sagra número 3, Parque Tecnológico de Móstoles, 28935 Móstoles, Madrid, España.

7. PLAZO DE GARANTÍA, REPARACIONES Y SERVICIO POSTVENTA

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 el cumplimiento de las condiciones indicadas.

El plazo de garantía mínimo será de 24 meses a contar desde la recepción y puesta en condiciones óptimas de funcionamiento del equipo.

8. RELACIONES CON LA FUNDACIÓN

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

CONFORME:
EL ADJUDICATARIO
FECHA Y FIRMA
Fdo.:

POR LA FUNDACIÓN:
FECHA Y FIRMA
Fdo.