

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS RELATIVAS AL CONTRATO PARA EL SUMINISTRO DE UN
ATOMIC LAYER DEPOSITION (ALD) SYSTEM PARA EL INSTITUT CATALÀ DE NANOCIÈNCIA I
NANOTECNOLOGIA (ICN2)**

Exp. 2026-05 ICN2

Financiación del equipo:

**Este equipamiento es parte del proyecto de I+D+i PID2022-143344OB-I00, financiado por
MICIU/ AEI/10.13039/501100011033/ y por FEDER, UE.**



1. OBJETO

El presente pliego tiene por objeto definir las características técnicas, funcionales y de calidad que regirán la contratación del suministro, instalación, puesta en marcha y formación de un sistema de deposición de capas atómicas (ALD, por sus siglas en inglés) destinado al grupo Nanostructured Materials for Photovoltaic Energy del Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2).

Este sistema ALD desempeñará un papel fundamental en la fabricación de dispositivos fotovoltaicos en configuración tándem basados en perovskita, al permitir la deposición uniforme de heterouniones de recombinación por tunelaje (TRJ) entre subceldas. Además, se empleará en la fabricación de celdas solares de perovskita de una sola unión, optimizando su eficiencia y estabilidad.

Dentro de este marco de aplicación, el sistema ALD deberá ser capaz de depositar películas delgadas uniformes, densas y exentas de poros, con control de espesor a escala atómica, y permitir el uso de tres (3) o más precursores (incluyendo SnOx, Al₂O₃, TiO₂, etc.). Será apto para deposición a bajas y altas temperaturas y deberá incluir ciclos programables de deposición para garantizar una alta reproducibilidad y automatización del proceso.

La entrega del equipo incluirá la instalación, puesta en marcha y formación de los usuarios en el ICN2, asegurando que el sistema quede plenamente operativo y que el personal pueda utilizarlo correctamente para sus investigaciones.

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN Y VALOR ESTIMADO

El presupuesto base de licitación, conforme al artículo 100.1 y 101 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP), asciende a un máximo de **96.800,00 € (IVA incluido)**, con el detalle siguiente:

- **Base Imponible: 80.000 €**
- **IVA (21%): 16.800,00 €**

El Valor Estimado del Contrato ascenderá a **80.000,00 € (excluyendo IVA)**.

En el precio ofertado se consideran incluidos todos los gastos asociados al cumplimiento de las prestaciones: costes generales, beneficio industrial, salarios, seguros, transportes, instalaciones, ensayos, tasas, tributos y cualquier otro coste necesario para la correcta ejecución contractual.

3. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo de ejecución será de **OCHO (8) MESES** desde el día siguiente a la formalización del contrato.

El plazo comprenderá el suministro, instalación, puesta en marcha y formación.

Los licitadores podrán ofertar una reducción del plazo de entrega, sin que ello suponga un coste adicional para el ICN2.

4. LUGAR DE ENTREGA E INSTALACIÓN

La instalación del equipo será en:

Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)
Edificio ICN2 (en frente del edificio de Bomberos)
Campus de la UAB
08193 Bellaterra (Barcelona)

La fecha concreta de entrega e instalación se acordará entre la persona responsable del contrato y el adjudicatario.

5. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO

A continuación, se presenta una lista de los componentes principales a suministrar:

Sistema (Cantidad: 1): Un sistema completo de deposición por capas atómicas (ALD) / deposición al vacío, compuesto por los siguientes subcomponentes:

1. Bastidor (Cantidad: 1): Estructura de soporte para el montaje y sujeción de todo el sistema y los módulos asociados.
2. Cámara de reacción (Cantidad: 1): Cámara de vacío diseñada para la colocación de muestras y la deposición de películas delgadas.
3. Soporte de muestras (Cantidad: 1): Dispositivo de sujeción de las muestras que permite su calentamiento y posicionamiento preciso.

Unidad de precursores (5 fuentes de precursores en total):

1. Válvulas de alta temperatura (Cantidad: 3): Para el conmutado y sellado automatizado de líneas de precursores o gases en condiciones de alta temperatura.
2. Válvulas manuales de alta temperatura (Cantidad: 2): Para el conmutado y aislamiento manual de líneas de gases a alta temperatura.
3. Válvula manual de baja temperatura (Cantidad: 1): Para el conmutado y aislamiento manual de líneas de gases a baja o temperatura ambiente.
4. Botellas de precursores (Cantidad: 3): Recipientes destinados al almacenamiento y suministro de precursores líquidos o sólidos.

5. Caudalímetros (Cantidad: 2): Para el control y la monitorización del caudal de gases portadores o reactivos.

Sistema de vacío (Cantidad: 1): Unidad completa de vacío compuesta por los siguientes elementos principales:

1. Bomba de vacío (Cantidad: 1): Para la evacuación de gases del sistema y la consecución del nivel de vacío requerido.
2. Vacuómetro (Cantidad: 1): Para la medición y visualización de la presión en la cámara, garantizando condiciones de vacío estables.

6. REQUISITOS TÉCNICOS QUE RIGEN EL PRESENTE CONTRATO

En este apartado se listan y detallan las características que debe cumplir el equipo para proporcionar el nivel requerido:

6.1. REQUISITOS MÍNIMOS DE LA OFERTA

Las principales características técnicas del sistema son las siguientes:

1. Vacío límite: Límite del sistema mejor que $5,0 \times 10^{-3}$ Torr; tasa de fuga inferior a 5×10^{-10} Pa·m³/s.
2. Cámara de vacío: Dimensiones de la cámara $\Phi 200 \times 10$ mm.
3. Uniformidad de la película: En una oblea de silicio de cuatro (4) pulgadas, tras 500 ciclos de deposición de alúmina, la no uniformidad es inferior a $\pm 2,5$ %.
4. Calentamiento de la muestra: Para muestras de hasta cuatro (4) pulgadas, la temperatura máxima de calentamiento en superficie alcanza los 300 °C, con una precisión de control de $\pm 0,5$ °C.
5. Tamaño de la muestra: Equipado con un portamuestras de al menos cuatro (4) pulgadas, compatible con muestras de diámetro igual o superior a 4 pulgadas.
6. Canales de precursores: Tres (3) canales calefactados capaces de alcanzar 200 °C para fuentes de precursores metálicos, más un canal adicional para el suministro de agua.
7. El sistema deberá presentar un diseño compacto, con una superficie ocupada por el equipo principal no superior a 1,5 m² y una superficie total, incluyendo el sistema de bombeo de vacío, no superior a 2 m².
8. **Requisitos del proceso ALD-SnOx**: El proveedor deberá proporcionar al comprador un proceso optimizado de ALD-SnOx (depósito de capas atómicas de óxido de estaño) para satisfacer la fabricación de la capa intermedia en células solares tandem totalmente basadas en perovskitas (All-perovskite tandem solar cells). Alternativamente, el proveedor deberá asistir al comprador en la optimización de dicha capa intermedia de ALD-SnOx y proporcionar el soporte técnico correspondiente.

Dicho proceso deberá cumplir, como mínimo, con los siguientes requisitos:

- Temperatura de deposición: ≤ 110 °C
- Transmitancia óptica: > 85 %

- Calidad de la película: formación de capas uniformes, conformes y libres de defectos (pinhole-free), capaces de proteger eficazmente la capa activa inferior frente a daños causados por los disolventes de la capa superior.
- Estabilidad del proceso: el proceso debe ser estable y reproducible.

7. **GARANTÍA**

La garantía mínima exigida será de **un (1) año a todo riesgo**, con cobertura de reparación o sustitución, desplazamientos técnicos, mano de obra y recambios.

El plazo de garantía comenzará a computar a partir de la fecha de formalización del Acta de Recepción, una vez verificada la correcta instalación, puesta en marcha y cumplimiento de todas las prestaciones técnicas.

Las empresas licitadoras podrán ampliar el plazo de garantía sin coste adicional para el ICN2.

En caso de fallo o avería del equipo, el adjudicatario deberá personarse o dar una respuesta efectiva en un plazo máximo de cuatro (4) días naturales desde la notificación del aviso.

Las empresas licitadoras podrán reducir este tiempo de respuesta, sin que ello suponga un coste adicional para el ICN2.

8. **INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y FORMACIÓN**

El equipo o sistema se suministrará completo, incluyendo todos aquellos elementos necesarios para su correcta instalación, puesta a punto y funcionamiento.

En el precio del contrato se incluye la instalación y puesta a punto del equipo y todos sus componentes, así como los costes de transporte puerta-a-puerta y las posibles tasas de exportación/importación. Todos los test de funcionamiento del equipo deberán ser realizados en el ICN2.

El adjudicatario será responsable de la custodia, conservación y almacenamiento de los bienes objeto de suministro hasta su recepción formal por el ICN2.

Una vez instalado el equipo, el adjudicatario deberá realizar todas las operaciones de puesta en marcha, incluyendo calibración, ajustes y comprobaciones necesarias para verificar que el sistema cumple íntegramente las prestaciones exigidas en el PPT. Se llevarán a cabo pruebas de funcionamiento en presencia del personal del ICN2, a fin de acreditar la conformidad técnica y funcional del equipo.

La recepción del suministro requerirá un acto formal y positivo de conformidad, que se documentará mediante la correspondiente Acta de Recepción. El plazo de garantía comenzará a computarse a partir de la firma de dicha acta.

En el supuesto que en el momento de levantarse el acta de recepción surgieran incidencias, no se iniciará el período de garantía, sino que se dará un plazo máximo de veinte (20) días naturales al adjudicatario para que proceda a la subsanación de los defectos observados o proceda, en su caso, a la sustitución del equipo. Transcurrido el referido plazo se llevarán a cabo las oportunas actuaciones dirigidas a comprobar la conformidad de los equipos a efectos de que se inicie el periodo de garantía en los términos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

El adjudicatario deberá impartir un programa de formación presencial especializada, con las siguientes características mínimas:

- Duración: dos (2) días, con sesiones de ocho (8) horas diarias.
- Destinatarios: personal del grupo de investigación (entre 5 y 10 personas).
- Ubicación: instalaciones del ICN2.

9. ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN

El adjudicatario deberá entregar, tras la instalación, los siguientes manuales:

- Un (1) manual de instrucciones y de operación
- Un (1) manual de mantenimiento del equipo.

Ambos deberán presentarse en castellano e inglés, en formato digital y físico.

10. INFORMACIÓN ADICIONAL

Las consultas o solicitudes de información se dirigirán al siguiente correo:

- contracts@icn2.cat

En Bellaterra, a 7 de abril de 2026

Fdo. Sonia Ruiz Raga

CSIC Tenured Scientist Nanostructured Materials for Photovoltaic Energy