

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN LA CONTRATACIÓN DE SUMINISTRO Y INSTALACIÓN DE UN REÓMETRO, ROTACIONAL, OSCILATORIO Y DE ANÁLISIS MECÁNICO DINÁMICO PARA LA MEDICIÓN DE PROPIEDADES REOLÓGICAS DE LOS MATERIALES A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Madrileño de Estudios Avanzados en Materiales (Instituto IMDEA Materiales) es un Instituto de Excelencia en Ciencia e Ingeniería de Materiales creado por la Comunidad de Madrid en coordinación con universidades, centros de investigación y empresas. Constituida como Fundación sin ánimo de lucro en noviembre de 2006 en el marco del IV PRICIT, su estructura y naturaleza jurídica están orientadas a ayudar a superar la distancia existente entre la investigación y la sociedad.

Para el extendido funcionamiento y óptimo desarrollo de su actividad investigadora, se hace necesario disponer de equipamiento científico-técnico avanzado y de altas prestaciones para el análisis dinámico mecánico y la investigación reológica de los materiales. Para ello se requiere la adquisición de un equipo de reología, destinado a la determinación y análisis del comportamiento en deformación y fluidez de diversos materiales, desde materiales blandos a duros, para el estudio de diferentes problemas ya sea en el campo de los polímeros termoplásticos, composites, cerámicas y/o biomateriales. Algunas de las propiedades objeto de medición son: viscosidad aparente, viscosidad compleja, coeficientes de esfuerzos normales, módulo de almacenamiento y módulo de pérdidas... entre otros. El equipo permitiría realizar análisis mecánicos dinámicos en flexión, tensión, compresión y torsión, así como análisis termomecánicos, mediciones reológicas estándar y de alta sofisticación. Además, la modularidad del sistema permitiría la integración de diversos dispositivos de temperatura, accesorios específicos de la aplicación y sistemas de medición abarcando todos los requisitos de la mayor variedad de aplicaciones. El presente pliego describe las condiciones técnicas de carácter obligatorio que tendrá que cumplir el contrato de suministro y montaje de dicho equipamiento. Aquellos licitadores cuyas ofertas no cumplan los requisitos obligatorios del presente pliego serán excluidos de la licitación.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Las ofertas han de ajustarse a las condiciones especificadas a continuación:

2.1. Sistema análisis mecánico dinámico (DMA) y reología:

- **El equipo vendrá equipado con al menos una unidad de transmisión** soportada por **cojinetes de aire o magnéticos y de carbono poroso** permitiendo realizar mediciones reológicas en **modo transductor del motor combinado**. Debe estar equipado con un **motor de copa de arrastre de baja inercia o motor sincrónico** de imanes permanentes de conmutación electrónica. **Controladores adaptativos de la muestra o sensor de posición verdadero**, para la medición en rotación y oscilación y **codificador óptico** de alta resolución. Todo ello en un reómetro de **una única cabeza o motor transductor combinado**.

El equipo debe tener capacidad de llevar a cabo medidas reológicas y en modo DMA en **torsión/tensión y platos paralelos** a temperaturas variables entre **25 °C hasta 600 °C** y capacidad de iniciar desde **-160 °C** si se amplía con el sistema de refrigeración adecuado, con velocidades controladas de calentamiento de hasta **20 °C/min** para investigar gran variedad de efectos, como la **estabilidad de la temperatura**, las **cristalizaciones**, la **elongación**, el **encogimiento**, las **transiciones de fase**, las **relajaciones y la fragilidad** de películas, fibras y barras sólidas finas

- El equipo debe incluir estos otros aspectos técnicos:
 - Cámara ambiental o horno para la medición de muestras hasta una temperatura de 600 °C.
 - 1 sistema para medidas de tensión/torsión de muestras solidas rectangulares de 5 mm de espesor.
 - **2 sistemas plato-paralelos** para medida de polímeros fundidos y compresión con el sistema

- DMA compatible con cámara ambiental o horno. Uno con diámetro comprendido entre **40-60 mm** y otro de **20-25 mm, no arenados**.
 - **Soportes para platos desechables** superiores e inferiores combinables con cámara ambiental o horno.
 - **Un paquete de platos inferiores desechables de 20-25 mm de diámetro**, al menos 5 piezas compatibles con cámara ambiental o horno.
 - **Un paquete de platos superiores desechables de 20-25 mm de diámetro**, al menos 5 piezas compatibles con cámara ambiental o horno.
 - **Dos platos superiores** adaptados para evitar el deslizamiento en hidrogeles. Uno de **8 mm** de diámetro y otro de **25 mm, arenados**.
 - **Un plato inferior de 25-50 mm** adaptado al plato peltier **arenado** para evitar el deslizamiento en hidrogeles.
 - **Control de temperatura Peltier** para medición de muestras en un rango de temperatura de **0°C a 200°C**. El controlador Peltier debe venir acompañado de al menos **dos soportes o platos inferiores** acoplables al controlador **para facilitar el “trimming”** al cargar la muestra y para **evitar dañar el controlador** durante la medición de muestras corrosivas. Los **diámetros** de estos platos deben estar entre los **20-30 mm y los 40-60 mm**.
 - **Trampa o cubierta de disolvente**, para evitar el secado de las muestras.
 - **Cono de medición cono-plato** para bajas viscosidades de **40-50 mm de diámetro y ángulo de 1°**.
 - **Secador de membrana de aire comprimido** con filtro integrado (filtro fino (1 μm) y submicrónico (0.01 μm)) para la separación de sustancias sólidas, aceite y condensados. El secador de membrana de aire comprimido tiene un punto de rocío en salida de mínimo -16.7°C, tasa de volumen en salida de al menos 45 l/min, rango de presión de trabajo de al menos 4 a 12.5 bar, y una presión diferencial de al menos 0.1 a 0.3 bar.
- El sistema debe ser versátil, permitiendo medir **materiales de diferente rigidez y viscosidades**, incluyendo **fuerzas intermoleculares débiles, bajas viscosidades**, y ser capaz de usar **volúmenes de muestra pequeños**. Tiene que proporcionar el mejor control preciso y directo de la deformación, **velocidad de cizalla y de torque**. Un **rango de medición** del impulsor rotativo capaz de trabajar tanto el esfuerzo como en deformación con un **amplio rango de torque de 10nNm hasta 200 mNm**, una ultra-alta **resolución mínima de 50 nanoradianes**, **alta velocidad angular que alcance los 300 rads/s**. Un impulsor lineal capaz de trabajar en un **rango de frecuencia de 0.001 Hz a 10 Hz** y con una **fuerza normal de al menos 40 N y una sensibilidad de al menos 0.01 N**. Con un rango de **desplazamiento de al menos 0.02 a 100 micrómetros**.
- El equipo permitirá el estudio de reacciones de curado por luz ultravioleta (UV) directamente desde el eje inferior a través de platos transparentes. Caracterización simultánea del **comportamiento reológico y curado iniciado por luz UV**. El equipo debe proporcionar **datos a altas velocidades durante la oscilación**, debe tener un **control sensible a la fuerza normal** para compensar el encogimiento de la muestra. La fuente de luz UV debe de ser de alta potencia, como una lámpara de mercurio capaz de irradiar a un rango de longitud de onda de al menos 250-500nm. El equipo de radiación UV incluye los siguientes accesorios y especificaciones:
 - Con tecnología “Closed-Loop Feedback” que monitoriza y corrige en tiempo real la salida de luz para asegurar un proceso repetible y consistente. Con una potencia de al menos 30 W/cm².
 - Adaptador para filtro y filtro UV para selección del rango de longitud de onda deseada, al menos en un rango de 400-500 nm (principal rango de absorción de fotoiniciadores usados para el curado de resinas).
 - Sonda de luz UV para la conexión entre la lámpara y el eje inferior del reómetro desde donde se irradia la muestra.
 - La lámpara debe incluir control remoto (Web UI) y una pantalla LCD táctil para un fácil acceso a todas las funcionalidades del sistema.
 - El software de la lámpara debe permitir subir perfiles de curado personalizables directamente al sistema, para un mayor control del curado por parte del usuario.
 - La lámpara debe tener un obturador rápido de al menos 30ms para producir dosis de luz de forma precisa y repetible, permitiendo intervalos cortos de hasta 100ms.
 - Equipo de radiometría o radiómetro para medir y calibrar la salida de luz.
 - Soporte para sonda de radiación UV si fuera necesario para su correcto funcionamiento.
 - Al menos 10 platos desechables transparentes de cuarzo, vidrio y/o acrílico para la medición

de muestras curadas por UV que no se puedan eliminar.

2.2. El software debe permitir el completo control del sistema, así como la adquisición de datos en diferentes modos de medida y de procesamiento de diagramas:

- Realización de todo tipo de ensayos: **flujo, oscilatorio, creep, relajación de esfuerzos, etc.**
- Visualización de la **forma de onda y almacenamiento de los datos de la misma.**
- Incluirá **modelos definibles por el usuario, creep ringing**, transformación de **datos visco-elásticos**, superposición tiempo-temperatura **TTS**, etc.
- El software debe proporcionarse con una licencia indefinida.

2.3. Instalación del sistema a cabo de acuerdo el procedimiento de instalación del fabricante. Después de la instalación, se realizará una verificación de funcionamiento y calibración que incluye todos los ajustes del sistema de acuerdo con las especificaciones del fabricante, desarrollando para ello un protocolo de instalación. Se entregará toda la documentación necesaria de instalación y manuales de manejo. El precio incluye todos los accesorios los gastos laborales y de viaje.

2.4. Curso de formación presencial teórico-práctico en castellano o inglés de operación básica (1 día o más) a la recepción del equipo, con muestras del usuario en el laboratorio en que estará instalado, más un segundo curso avanzado antes de los seis primeros meses desde la fecha de recepción. El segundo curso cubrirá las características avanzadas y aplicaciones del equipo (1 día o más).

2.5. Plan de garantía y mantenimiento obligatorio durante el período de garantía. El equipo dispondrá de un **plazo de garantía de al menos 1 año** a contar desde de firma del acta de recepción o superior, en caso de que le licitador oferte un incremento del plazo de garantía. En cualquier caso, la garantía debe cubrir el reómetro y todos sus componentes, accesorios y elementos auxiliares que suministren con el mismo. Durante el periodo de garantía las empresas licitadoras deben incluir, sin coste adicional para el Instituto, un plan de mantenimiento básico del reómetro que permita garantizar su correcto funcionamiento. En este plan de mantenimiento básico los licitadores deberán detallar específicamente las operaciones de mantenimiento previstas, así como el número de visitas preventivas y los fungibles y piezas incluidos. Los licitadores deberán disponer de un servicio técnico especializado que, además de encargarse del plan de mantenimiento básico del reómetro, atienda las posibles incidencias o averías que puedan surgir durante el periodo de garantía. El tiempo de respuesta de dicho servicio técnico deberá ser inferior a 24 horas desde la comunicación de la incidencia por parte del Instituto vía telefónica. Si para la resolución de las incidencias o averías fuera necesario el desplazamiento de personal técnico especializado de la empresa al lugar donde se encuentra instalado el equipo, el tiempo de respuesta en este caso deberá ser inferior a 4 días hábiles.

2.6. Se incluirá una propuesta económica de contrato de mantenimiento preventivo/correctivo para el mantenimiento/reparación del equipo a partir de la finalización del período de garantía. Dicha propuesta de contrato de mantenimiento se ajustará, en la medida de lo posible, a los siguientes criterios:

- Una visita preventiva anual (comprobación del rendimiento del reómetro y ajuste o calibración de la fuente de luz o lámpara de mercurio; mejora e inicialización del rendimiento informático) incluyendo mano de obra, reemplazo de piezas de desgaste normal, control y ajuste funcional eléctrico y mecánico (según sea necesario), comprobación de condiciones exteriores, e informe de mantenimiento.
- Todo el trabajo será realizado por un ingeniero de servicio certificado, utilizando herramientas calibradas y certificadas.
- Piezas no incluidas: 25% (o mejor) de descuento en piezas
- Actualizaciones de software incluidos
- Tiempo de respuesta telefónica: 24 horas o mejor
- Tiempo de respuesta presencial: 96 horas

La propuesta económica de este Plan de Mantenimiento se mantendrá durante los cinco años de vigencia del mismo.