



# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE REGIR LA CONTRATACIÓN DE SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE EQUIPAMIENTOS SLM, SLS, SLA Y FDM ULTRAPOLÍMEROS

MAYO DE 2024

 nasertic



Navarra de Servicios y Tecnologías, S.A.

| C/ Orcoyen, s/n. 31011 Pamplona - Navarra |

| [info@nasertic.es](mailto:info@nasertic.es)

| [www.nasertic.es](http://www.nasertic.es)

| Tel: 848 420 500

| Fax: 848 426 751

# ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETO Y ÁMBITO .....</b>	<b>4</b>
LOTE 1.....	4
LOTE 2.....	4
LOTE 3.....	4
LOTE 4.....	4
<b>3. DESCRIPCIÓN DE NECESIDADES .....</b>	<b>5</b>
LOTE 1.....	5
LOTE 2.....	5
LOTE 3.....	5
LOTE 4.....	5
<b>4. REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS .....</b>	<b>6</b>
LOTE 1 (SLM) .....	6
A) CAPACIDAD DE MATERIAL.....	6
B) PRECISIÓN Y RESOLUCIÓN:.....	6
C) PERIFÉRICOS NECESARIOS: .....	6
D) VOLUMEN DE CONSTRUCCIÓN: .....	8
E) PERFILES DE IMPRESIÓN:.....	8
F) SOFTWARE DE GESTIÓN DE IMPRESIÓN 3D: .....	8
G) SUMINISTRO DE ELECTRÓNICA DE RED DE ACCESO.....	8
H) GESTIÓN DE SOPORTE Y GARANTÍA .....	8
I) COSTES LOGÍSTICOS.....	9
<i>Costes logísticos asociados, asegurando la entrega del equipamiento y periféricos al lugar de instalación especificado por NASERTIC. ....</i>	<i>9</i>
J) INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN .....	9
<i>Servicio completo de instalación y configuración del sistema de impresión 3D y periféricos, garantizando su óptimo funcionamiento desde el inicio. ....</i>	<i>9</i>
K) FORMACIÓN INICIAL.....	9
L) PUESTA EN MARCHA.....	9
LOTE 2 (SLS) .....	9
A) CAPACIDAD DE MATERIAL.....	9
B) PRECISIÓN Y RESOLUCIÓN .....	9
C) PERIFÉRICOS NECESARIOS .....	10
D) SOFTWARE DE GESTIÓN DE IMPRESIÓN 3D.....	10
E) SUMINISTRO DE ELECTRÓNICA DE RED DE ACCESO .....	10
F) GESTIÓN DE SOPORTE Y GARANTÍA.....	10
G) COSTES LOGÍSTICOS: .....	10
<i>Costes logísticos asociados, asegurando la entrega del equipamiento y periféricos al lugar de instalación especificado por NASERTIC. ....</i>	<i>10</i>
H) INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN:.....	11
<i>Servicio completo de instalación y configuración del sistema de impresión 3D y periféricos, garantizando su óptimo funcionamiento desde el inicio. ....</i>	<i>11</i>

---

I) FORMACIÓN INICIAL: .....	11
J) PUESTA EN MARCHA: .....	11
LOTE 3 (SLA).....	11
A) CAPACIDAD DE MATERIAL.....	11
B) PRECISIÓN Y RESOLUCIÓN.....	11
C) PERIFÉRICOS NECESARIOS .....	12
D) SOFTWARE DE GESTIÓN DE IMPRESIÓN 3D.....	12
E) SUMINISTRO DE ELECTRÓNICA DE RED DE ACCESO .....	12
F) GESTIÓN DE SOPORTE Y GARANTÍA.....	12
G) COSTES LOGÍSTICOS: .....	12
<i>Costes logísticos asociados, asegurando la entrega del equipamiento y periféricos al lugar de instalación especificado por NASERTIC. ....</i>	<i>12</i>
H) INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN: .....	12
<i>Servicio completo de instalación y configuración del sistema de impresión 3D y periféricos, garantizando su óptimo funcionamiento desde el inicio. ....</i>	<i>12</i>
I) FORMACIÓN INICIAL: .....	13
J) PUESTA EN MARCHA: .....	13
LOTE 4 (FDM).....	13
A) CAPACIDAD DE MATERIAL.....	13
B) PRECISIÓN Y RESOLUCIÓN.....	13
C) PERIFÉRICOS NECESARIOS .....	13
D) SOFTWARE DE GESTIÓN DE IMPRESIÓN 3D.....	14
E) SUMINISTRO DE ELECTRÓNICA DE RED DE ACCESO .....	15
F) GESTIÓN DE SOPORTE Y GARANTÍA.....	15
G) COSTES LOGÍSTICOS: .....	15
<i>Costes logísticos asociados, asegurando la entrega del equipamiento y periféricos al lugar de instalación especificado por NASERTIC. ....</i>	<i>15</i>
H) INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN: .....	15
<i>Servicio completo de instalación y configuración del sistema de impresión 3D y periféricos, garantizando su óptimo funcionamiento desde el inicio. ....</i>	<i>15</i>
I) FORMACIÓN INICIAL: .....	15
J) PUESTA EN MARCHA: .....	15

## 1. Antecedentes

Navarra de Servicios y Tecnologías S.A.U. (NASERTIC) es una empresa perteneciente a la Corporación Pública Empresarial de Navarra (CPEN) que se dedica, entre otras actividades, a la ayuda a la digitalización de Navarra.

Entre otros muchos proyectos NASERTIC es la entidad gestora de IRIS Navarra, Polo de Innovación Digital, la ventanilla única de la digitalización e innovación de Navarra. El Polo de Innovación de Navarra nace para impulsar la colaboración público-privada en torno a la transformación e innovación digital en la región, y se configura como un centro– entorno físico y virtual orientado al desarrollo y generación de capacidades digitales, con foco en una serie de ámbitos de especialización tecnológica.

El Polo contribuye a la aceleración de la transformación digital e innovación en Navarra, actuando como catalizador y ventanilla única de la digitalización de la región a través de la prestación eficiente de servicios, la gestión eficaz de sus recursos y la generación de espacios de colaboración con los agentes clave público-privados.

IRIS Navarra cuenta con entorno físico y digital, focalizado en la integración de capacidades y recursos propios y de terceros vinculados a ámbitos de trabajo y especialización, impulsando la generación de valor en la transformación digital e innovación en Navarra. En este sentido, el edificio “El Sario” será el espacio en el que se establecerán las distintas infraestructuras y equipamientos para llevar a cabo la actividad base del Polo.

Este año 2024 se terminará de construir la sede que tiene como objetivo contribuir a fusionar el liderazgo público en los sectores estratégicos, los programas de asesoría y formación, la captación de talento, el apoyo al emprendimiento o los proyectos de I+D a todos los niveles. Del mismo modo, permitirá alinear todas las fortalezas y sacar el máximo provecho de los recursos para abordar nuevas áreas de conocimiento e investigación, que buscan repercutir en una mejor salud y un mayor desarrollo económico para todos, buscando soluciones “win-win” para toda la cadena de valor.

Para contribuir a todo ello se ha planteado la adquisición de determinados equipamientos, entre ellos se encuadra el de SLM, SLS, SLA y FDM ultrapolímeros.

## 2. Objeto y ámbito

Este documento establece las condiciones y especificaciones técnicas para la adquisición de diversos sistemas de impresión 3D avanzados, diseñados para trabajar con metales (SLM), con tecnología de sinterización (SLS) y estereolitografía (SLA) y ultrapolímeros (FDM).

El objetivo es dotar a la entidad de un equipamiento capaz de realizar impresiones de alta precisión y resistencia, adecuado para aplicaciones industriales, de investigación y desarrollo, donde se requieren materiales con propiedades mecánicas y térmicas excepcionales.

El suministro de equipamiento lo dividimos en los siguientes lotes, no siendo excluyentes uno del otro, por lo que las empresas licitadoras podrán presentarse a uno o varios lotes.

### **Lote 1**

Un sistema de impresión 3D avanzado, diseñado para trabajar con metales (SLM).

### **Lote 2**

Un avanzado sistema de impresión 3D que emplee la tecnología de Sinterización Selectiva por Láser (SLS). Este equipamiento se destinará a cubrir necesidades específicas de fabricación de piezas con alta precisión, adecuado para diversas aplicaciones industriales como el desarrollo de prototipos, producción de piezas de uso final, y la fabricación de útiles. Se busca un sistema que cumpla con los estándares de calidad y eficiencia más exigentes, ofreciendo una solución robusta y confiable para el diseño y la producción.

### **Lote 3**

Un sistema avanzado de impresión 3D basado en la tecnología de Estereolitografía (SLA). Este equipo se destina a satisfacer requerimientos precisos de fabricación de piezas con alta fidelidad y detalle, adecuado para una amplia gama de aplicaciones industriales, incluido el desarrollo de prototipos detallados, producción de componentes de uso final, y la creación de moldes y modelos para aplicaciones especializadas. Se busca un sistema que asegure los estándares de calidad y eficiencia más elevados, ofreciendo una solución duradera y confiable para el diseño, la ingeniería y la manufactura avanzada.

### **Lote 4**

Un sistema de impresión 3D avanzado, diseñado para trabajar con ultrapolímeros (FDM ultrapolímeros).

### 3. Descripción de necesidades

#### **Lote 1**

La necesidad surge de la demanda de producir componentes y prototipos complejos con metales, que ofrecen un rendimiento superior al de los polímeros en cuanto a propiedades mecánicas y durabilidad. El sistema debe permitir la fabricación de piezas con geometrías complejas, acabados de superficie de alta calidad, y tolerancias ajustadas, que son críticas para aplicaciones avanzadas en sectores como la aeroespacial, automotriz, médico y de ingeniería.

#### **Lote 2**

La necesidad de avanzar en la fabricación de componentes especializados y prototipos de vanguardia motiva la adquisición de una impresora SLS de última generación. Esta tecnología es esencial para trabajar con materiales avanzados que requieren un manejo especializado, incluyendo polímeros de alto rendimiento y de uso frecuente en la industria navarra. La capacidad de la impresora para facilitar el proceso innovador y el desarrollo de nuevos productos es fundamental. Estas características son indispensables para satisfacer las exigencias de aplicaciones en industrias clave como la automoción, ingeniería, médica, etc. donde la precisión y la fiabilidad tienen un alto valor.

#### **Lote 3**

La necesidad de adquirir una impresora SLA surge de la demanda por avanzar en la fabricación de componentes especializados y prototipos de alta precisión. Esta tecnología resulta vital para trabajar con una variedad de resinas especializadas que satisfacen requisitos específicos, tales como resistencia a impactos, flexibilidad, transparencia y estabilidad térmica. La capacidad de la tecnología SLA para impulsar la innovación y el desarrollo de productos innovadores es crítica, cumpliendo con los requisitos de aplicaciones exigentes en sectores clave como la automoción, la ingeniería mecánica y la industria médica, donde la exactitud, la calidad de acabado y la fiabilidad son de suma importancia.

#### **Lote 4**

La necesidad surge de la demanda de producir componentes y prototipos complejos con ultrapolímeros, que ofrecen resistencia a altas temperaturas, propiedades mecánicas superiores y durabilidad. El sistema de impresión debe ser capaz de soportar la innovación y el desarrollo de productos, permitiendo la fabricación de piezas con geometrías complejas, acabados de superficie de alta calidad, y tolerancias ajustadas, que son críticas para aplicaciones avanzadas en sectores como la aeroespacial, automotriz, médico y de ingeniería.

## 4. Requisitos técnicos mínimos obligatorios

### LOTE 1 (SLM)

El sistema de impresión 3D avanzado, diseñado para trabajar con metales (SLM), debe cumplir con los siguientes requisitos:

#### A) CAPACIDAD DE MATERIAL

El sistema debe ser capaz de imprimir utilizando una gama diversa de materiales asegurando la compatibilidad con:

- Acero inoxidable SS 316L
- Acero duro C300
- Aluminio ALSi10Mg
- Titanio64 grado 23
- Cromo cobalto.

El lote que se suministre debe incorporar una oferta material de:

- Polvo de ALSi10Mg: 35 Kg
- Polvo de 316L: 62 Kg
- Polvo de Acero C300: 62 Kg
- Cromo cobalto: 20 Kg
- Titanio64 Grado 23: 10 Kg

#### B) PRECISIÓN Y RESOLUCIÓN:

La máquina debe garantizar una resolución de capa de entre 20-100 micras, un diámetro de spot de < 100 um (aprox 75 um) como máximo para producir piezas con detalles finos y ajustes precisos.

#### C) PERIFERICOS NECESARIOS:

- **Sistema de cribado y aspiración ATEX para garantizar la seguridad en entornos potencialmente explosivos:**

Para poder reutilizar los polvos metálicos explosivos es necesario un sistema de aspiración y otro de cribado con certificación Zona ATEX: 20/22

Por otra parte, también es necesario otro sistema de aspiración para no explosivos y otra cribadora para no explosivos.

- **Sala ATEX acondicionada con un emplazamiento ATEX para cribadora de materiales explosivos:**

Para asegurar un correcto funcionamiento y operatividad de la maquina es necesaria la construcción de una sala independiente en la zona del taller. La sala debe de recoger los siguientes requisitos:

- Superficie de 20m<sup>2</sup> 3,85 m de altura
- Suelo antiestático
- Extracción
- Luz indirecta
- Enchufes protegidos
- Toma de tierra unificada
- Armario deshumidificador para almacenamiento de materia prima de 50l de capacidad
- Subsala de 1,5 x 1,5 x 2 m para cribadora ATEX con suelo antiestático, luz indirecta extracción y enchufes protegidos.
- Mesa de 2 x 0,8 m

- **Kit de herramientas necesarias para utilización de maquinaria:**

Es necesario disponer de un kit de herramientas y elementos de limpieza para la máquina.

- **EPIS para la utilización de la máquina para un operario con vida útil para un mínimo de 1 año**
- **Placas de impresión para los diferentes materiales exigidos**
- **Fungibles de la maquina como por ejemplo filtros de para un uso mínimo de 6 meses**
- **Instalación de gas inerte para el funcionamiento de la máquina:**
- **Maquinaria y herramientas de postproceso:**
  - Vibradoras de pulido con abrasivos (x2):
    - A) Pulido en seco:
      - Capacidad 20L
      - Abrasivos para piezas metálicas
    - B) Pulido húmedo:
      - Capacidad 20L
      - Abrasivo y fluido para pulido de piezas metálicas
      - Esferas de corindón para granalladora.
  - Compresor para granalladora:
    - Potencia: 7,5 CV
    - Aspiración: 872 l / m
    - Depósito: 3 l
    - Presión (máx.): 11 bar
    - R.p.m.: 1200 Ud.
    - Etapas: 2 Ud.
    - No Pistones: 2 Ud.
    - Tensión: 400 V
    - Ph: 3
  - Herramientas específicas para el post-procesado de piezas de SLM:
    - Herramienta rotatoria manual neumática de tamaño pequeño con accesorios para desbaste.
    - Limadora manual oscilante neumática con herramientas de diferente granulometría.

- Tenazas para soportes metálicos, Alicates de precisión, esmeriladora de disco + cinta para superficies metálicas
- Machos y terrajas para roscar piezas de SLM
- Helicoils para piezas de SLM

#### D) VOLUMEN DE CONSTRUCCIÓN:

Se requiere que el sistema ofrezca un volumen de construcción mínimo de 200mm de diámetro y 200mm de altura, para trabajar proyectos de un tamaño razonable que cubre el porcentaje de piezas más común que se suele utilizar en esta tecnología.

#### E) PERFILES DE IMPRESIÓN:

Se requiere que el fabricante proporcione perfiles de impresión testados estables para cada material.

#### F) SOFTWARE DE GESTIÓN DE IMPRESIÓN 3D:

Software Integrado: La máquina debe incluir un software de laminación y control integrado, permitiendo al operador trabajar directamente en la máquina sin necesidad de una computadora de escritorio. Este software debe ser capaz de interactuar con el proceso en tiempo real, permitiendo cambios de parámetros sobre la marcha y generando logs detallados para análisis posterior.

Es necesario que en el lote se incluya un software de generación de soportes y simulación de la fabricación:

- Generación de soportes
- Optimización topológica
- FEM
- Diseño generativo
- Creación de estructuras lattice

Es **obligatorio** que se incluya una licencia del software de laminación sin necesidad de suscripción mensual/anual para obtener sus correspondientes actualizaciones.

**Interoperabilidad de Software:** Debe ser compatible con software líder en la industria de diseño y manufactura asistida por computadora (CAD/CAM), soportando los formatos de archivo más comunes (STL, OBJ, AMF, etc.), permitiendo una integración fluida en flujos de trabajo de diseño existentes.

#### G) SUMINISTRO DE ELECTRÓNICA DE RED DE ACCESO

El sistema de impresión debe ofrecer, como mínimo, la capacidad de **conectividad de Ethernet** para permitir la gestión remota de impresiones, la monitorización del estado de la máquina, y la actualización de software/firmware de forma remota.

#### H) GESTIÓN DE SOPORTE Y GARANTÍA

El proveedor debe ofrecer una garantía completa de **al menos 1 año**, que cubra todas las partes, mano de obra y soporte técnico necesario para resolver cualquier incidencia.

Asimismo, se requiere un compromiso de soporte técnico que incluya asistencia remota y presencial, con tiempos de respuesta **de menos de 4 horas** en **remoto** dentro de jornada laboral y **presencial** de **24h**, como máximo, garantizando para la resolución de incidencias.

---

### **Plan de mantenimiento anual**

El proveedor debe comprometerse a que las máquinas no requieran de un plan de mantenimiento anual que suponga un coste extra.

#### **I) COSTES LOGÍSTICOS**

Costes logísticos asociados, asegurando la entrega del equipamiento y periféricos al lugar de instalación especificado por NASERTIC.

#### **J) INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN**

Servicio completo de instalación y configuración del sistema de impresión 3D y periféricos, garantizando su óptimo funcionamiento desde el inicio.

#### **K) FORMACIÓN INICIAL**

Una sesión de formación inicial para el personal técnico y operadores, cubriendo todos los aspectos necesarios para la operación eficiente del sistema, manejo de software, y mantenimiento básico.

#### **L) PUESTA EN MARCHA**

Una puesta en marcha efectiva del sistema, con la realización de pruebas iniciales para confirmar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y operativas.

### **LOTE 2 (SLS)**

El sistema de impresión 3D que emplee la tecnología de Sinterización Selectiva por Láser (SLS), debe cumplir con los siguientes requisitos:

#### **A) CAPACIDAD DE MATERIAL**

El sistema debe ser capaz de imprimir diversas gamas de materiales con el objetivo de abarcar una amplia gama de aplicaciones para los diferentes sectores. Los materiales imprimibles en dicha máquina deben ofrecer diferentes propiedades mecánicas. Los materiales imprimibles deben ser los siguientes:

- Nylon 12
- Nylon 11
- TPU 90A
- Nylon 12GF
- Nylon 11 GF
- PP

El lote que se suministre debe incorporar una oferta material de 6 unidades de 6 kg de Nylon 12 GF.

#### **B) PRECISIÓN Y RESOLUCIÓN**

La precisión y resolución son fundamentales para garantizar la calidad de las piezas impresas. Estos parámetros son esenciales para lograr los resultados deseados en aplicaciones que van desde prototipos funcionales hasta piezas de uso final en diversas industrias. A continuación, se detallan los requerimientos que debe alcanzar la máquina a adquirir:

- Tolerancias dimensionales en el rango de  $\pm 0.3\%$  (con un mínimo de  $\pm 0.3$  mm).
- Un grosor de capa entre 100 y 120 micras.

### C) PERIFÉRICOS NECESARIOS

Una estación de limpieza y reciclaje de polvo es crucial para recuperar el material no sinterizado y prepararlo para su reutilización. Permite tamizar y mezclar el polvo fresco con el reciclado, asegurando una calidad constante del material para futuras impresiones.

### D) SOFTWARE DE GESTIÓN DE IMPRESIÓN 3D

Un software adecuado es esencial para preparar modelos 3D para la impresión, incluyendo la colocación de piezas, la orientación, el escalado, y la generación de parámetros de impresión optimizados. El software debe ofrecer una interfaz de usuario intuitiva y accesible, que no requiera de una curva de aprendizaje extensa, complementada con la capacidad de gestionar y monitorear impresiones de forma remota.

**Interoperabilidad de Software:** Debe ser compatible con software líder en la industria de diseño y manufactura asistida por computadora (CAD/CAM), soportando los formatos de archivo más comunes (STL, OBJ, AMF, etc.), permitiendo una integración fluida en flujos de trabajo de diseño existentes.

### E) SUMINISTRO DE ELECTRÓNICA DE RED DE ACCESO

El sistema de impresión deberá incluir capacidades de conectividad avanzadas, soportando Ethernet 10/100/1000BASE-T y protocolos de seguridad robustos para la transferencia segura de datos.

### F) GESTIÓN DE SOPORTE Y GARANTÍA

El proveedor debe ofrecer una garantía completa de **al menos 1 año**, que cubra todas las partes, mano de obra y soporte técnico necesario para resolver cualquier incidencia.

Se requiere un compromiso de **soporte técnico** que incluya asistencia remota y presencial, con tiempos de respuesta **garantizados** para la resolución de incidencias.

#### Plan de mantenimiento anual

El proveedor debe comprometerse a que las máquinas no requieran de un plan de mantenimiento anual que suponga un coste extra.

### G) COSTES LOGÍSTICOS:

Costes logísticos asociados, asegurando la entrega del equipamiento y periféricos al lugar de instalación especificado por NASERTIC.

## H) INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN:

Servicio completo de instalación y configuración del sistema de impresión 3D y periféricos, garantizando su óptimo funcionamiento desde el inicio.

## I) FORMACIÓN INICIAL:

Una sesión de formación inicial para el personal técnico y operadores, cubriendo todos los aspectos necesarios para la operación eficiente del sistema, manejo de software, y mantenimiento básico.

## J) PUESTA EN MARCHA:

Una puesta en marcha efectiva del sistema, con la realización de pruebas iniciales para confirmar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y operativas.

## LOTE 3 (SLA)

El sistema avanzado de impresión 3D que emplee la tecnología de Sinterización Selectiva por Láser (SLS), debe cumplir con los siguientes requisitos:

### A) CAPACIDAD DE MATERIAL

La impresora debe soportar una amplia gama de resinas para adaptarse a distintas necesidades sectoriales, con materiales que ofrecen una variedad de propiedades mecánicas, incluyendo:

- Resina Estándar
- Resina Transparente
- Resina Alta temperatura
- Resina Flexible y Elástica
- Resina Resistente a Químicos
- Resina Dental

El lote que se suministre debe incorporar una oferta para los siguientes materiales:

- Resina estándar: 20 litros
- Resina transparente: 15 litros
- Resina Alta Temperatura: 15 litros
- Resina flexible Shore 80A: 15 litros
- Resina flexible Shore 50A: 15 litros

Asimismo, la oferta debe incluir los tanques de resina necesarios para la correcta impresión de cada material.

### B) PRECISIÓN Y RESOLUCIÓN

**Tolerancia Dimensional:**  $\pm 0.2\%$  (con un mínimo de  $\pm 0.2$  mm)

**Grosor de Capa:** Flexibilidad para ajustar el grosor de capa desde 25 hasta 300 micras, ofreciendo un equilibrio entre resolución superficial y velocidad de impresión.

### C) PERIFÉRICOS NECESARIOS

**Estaciones para el lavado y el curado post-impresión**, cruciales para facilitar el procesamiento de piezas y garantizar propiedades mecánicas óptimas.

### D) SOFTWARE DE GESTIÓN DE IMPRESIÓN 3D

Un software adecuado es esencial para preparar modelos 3D para la impresión, incluyendo la colocación de piezas, la orientación, el escalado, y la generación de parámetros de impresión optimizados. El software debe ofrecer una interfaz de usuario intuitiva y accesible, que no requiera de una curva de aprendizaje extensa, complementada con la capacidad de gestionar y monitorear impresiones de forma remota.

**Interoperabilidad de Software:** Debe ser compatible con software líder en la industria de diseño y manufactura asistida por computadora (CAD/CAM), soportando los formatos de archivo más comunes (STL, OBJ, AMF, etc.), permitiendo una integración fluida en flujos de trabajo de diseño existentes.

### E) SUMINISTRO DE ELECTRÓNICA DE RED DE ACCESO

El sistema debe incorporar opciones de conectividad avanzadas, incluyendo Wi-Fi, Ethernet, y conexión USB, para asegurar una fácil integración con flujos de trabajo digitales existentes y permitir el envío remoto de trabajos de impresión.

### F) GESTIÓN DE SOPORTE Y GARANTÍA

El proveedor debe ofrecer una garantía completa de **al menos 1 año**, que cubra todas las partes, mano de obra y soporte técnico necesario para resolver cualquier incidencia.

Se requiere un compromiso de **soporte técnico** que incluya asistencia remota y presencial, con tiempos de respuesta **garantizados** para la resolución de incidencias.

#### Plan de mantenimiento anual

El proveedor debe comprometerse a que las máquinas no requieran de un plan de mantenimiento anual que suponga un coste extra.

### G) COSTES LOGÍSTICOS:

Costes logísticos asociados, asegurando la entrega del equipamiento y periféricos al lugar de instalación especificado por NASERTIC.

### H) INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN:

Servicio completo de instalación y configuración del sistema de impresión 3D y periféricos, garantizando su óptimo funcionamiento desde el inicio.

### I) FORMACIÓN INICIAL:

Una sesión de formación inicial para el personal técnico y operadores, cubriendo todos los aspectos necesarios para la operación eficiente del sistema, manejo de software, y mantenimiento básico.

### J) PUESTA EN MARCHA:

Una puesta en marcha efectiva del sistema, con la realización de pruebas iniciales para confirmar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y operativas.

## LOTE 4 (FDM)

El sistema avanzado de impresión 3D que emplee la tecnología de Sinterización Selectiva por Láser (SLS), debe cumplir con los siguientes requisitos:

### A) CAPACIDAD DE MATERIAL

El sistema debe ser capaz de imprimir utilizando una gama diversa de ultrapolímeros, asegurando la compatibilidad con PEEK, PEKK, y ULTEM. Esto incluye la capacidad de la máquina para manejar las temperaturas de extrusión ( $\geq 500^{\circ}$ ) y de cámara ( $\geq 300^{\circ}$ ) necesarias para estos materiales, así como mecanismos para minimizar la deformación y asegurar una adhesión óptima de la primera capa.

Se debe de tener en cuenta en el lote las siguientes bobinas de materiales:

- PEI 9085 (5Kg)
- PEEK-GF (5Kg)
- PEI 1010 (10Kg)
- PEKK (5Kg)
- PEEK (10Kg)
- PPSU (5Kg)
- PEEK-CF (5Kg)

### B) PRECISIÓN Y RESOLUCIÓN

La máquina debe garantizar una resolución mínima de capa de 50 micras, y una precisión de posicionamiento de 25 micras en XY y de 2,5 micras en Z para producir piezas con detalles finos y ajustes precisos.

### C) PERIFÉRICOS NECESARIOS

#### 1. Horno para Tratamiento Térmico Post-Impresión y Secado de Bobinas de Filamento

Para complementar la capacidad de la impresora 3D de ultrapolímeros, se requiere un horno especializado que cumpla con las siguientes especificaciones:

- **Capacidad de Tratamiento Térmico (Annealing):** El horno debe ser capaz de realizar tratamientos térmicos controlados para el annealing de piezas impresas en PEEK y otros ultrapolímeros. Esto es esencial para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas de las piezas impresas, reduciendo tensiones internas y minimizando la deformación. Debe

contar con un rango de temperatura ajustable hasta 250º o más, con control preciso de la curva de temperatura y distribución uniforme del calor.

- **Secado de Bobinas de Filamento:** Además de sus capacidades de tratamiento térmico, el horno debe ofrecer la funcionalidad de secado de bobinas de filamento. Esto asegurará que los materiales sensibles a la humedad, como el PEEK, se mantengan en condiciones óptimas antes de su utilización, lo cual es crucial para mantener la calidad de impresión. El horno debe permitir ajustar tiempos y temperaturas de secado específicos para diferentes tipos de materiales.
- **Capacidad y Dimensiones:** Debe tener una capacidad interna adecuada para acomodar simultáneamente varias piezas para el annealing o varias bobinas de filamento para secado con un volumen aproximado o superior a 500\*500\*500.
- **Seguridad y Control:** Equipado con sistemas de seguridad avanzados para prevenir cualquier riesgo de sobrecalentamiento o incendio. Deberá incluir también una interfaz de usuario amigable para la configuración de programas de tratamiento térmico y secado.

#### D) SOFTWARE DE GESTIÓN DE IMPRESIÓN 3D

Para asegurar la máxima eficiencia y aprovechamiento de las capacidades del equipamiento de impresión 3D de ultrapolímeros, se requiere un software de gestión de impresión avanzado que cumpla con las siguientes especificaciones:

- **Integración Completa con el Equipamiento:** El software debe ofrecer una integración total con el sistema de impresión 3D, permitiendo el control preciso sobre todos los parámetros de impresión, incluyendo temperatura de extrusión, velocidad de impresión, y ajustes de material específico. Esto asegura una personalización completa para optimizar la calidad de impresión y la eficiencia del material.
- **Gestión Avanzada de Materiales:** El software debe contar con una biblioteca extensiva y personalizable de perfiles de materiales, incluyendo la capacidad de ajustar y guardar configuraciones específicas para diferentes ultrapolímeros. Esto permite a los usuarios adaptar la impresión a las propiedades únicas de cada material, asegurando resultados óptimos.
- **Interfaz de Usuario Intuitiva y Accesibilidad Remota:** Una interfaz de usuario intuitiva y accesible, que no requiera de una curva de aprendizaje extensa, complementada con la capacidad de gestionar y monitorear impresiones de forma remota, incluyendo acceso desde dispositivos móviles.
- **Compatibilidad y Actualizaciones:** El software debe ser compatible con los sistemas operativos más comunes y ofrecer actualizaciones regulares para incorporar las últimas mejoras y compatibilidades con nuevos materiales o tecnologías de impresión. Esto garantiza que el sistema se mantenga al día con los avances en la fabricación aditiva.
- **Interoperabilidad de Software:** Debe ser compatible con software líder en la industria de diseño y manufactura asistida por computadora (CAD/CAM), soportando los formatos de archivo más comunes (STL, OBJ, AMF, etc.), permitiendo una integración fluida en flujos de trabajo de diseño existentes.

---

#### E) SUMINISTRO DE ELECTRÓNICA DE RED DE ACCESO

El sistema de impresión debe ofrecer, como mínimo, la capacidad de **conectividad de Ethernet** para permitir la gestión remota de impresiones, la monitorización del estado de la máquina, y la actualización de software/firmware de forma remota.

#### F) GESTIÓN DE SOPORTE Y GARANTÍA

El proveedor debe ofrecer una garantía completa de **al menos 1 año**, que cubra todas las partes, mano de obra y soporte técnico necesario para resolver cualquier incidencia.

Se requiere un compromiso de **soporte técnico** que incluya asistencia remota y presencial, con tiempos de respuesta garantizados para la resolución de incidencias.

#### Plan de mantenimiento anual

El proveedor debe comprometerse a que las máquinas no requieran de un plan de mantenimiento anual que suponga un coste extra.

#### G) COSTES LOGÍSTICOS:

Costes logísticos asociados, asegurando la entrega del equipamiento y periféricos al lugar de instalación especificado por NASERTIC.

#### H) INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN:

Servicio completo de instalación y configuración del sistema de impresión 3D y periféricos, garantizando su óptimo funcionamiento desde el inicio.

#### I) FORMACIÓN INICIAL:

Una sesión de formación inicial para el personal técnico y operadores, cubriendo todos los aspectos necesarios para la operación eficiente del sistema, manejo de software, y mantenimiento básico.

#### J) PUESTA EN MARCHA:

Una puesta en marcha efectiva del sistema, con la realización de pruebas iniciales para confirmar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y operativas.