



CPP 2022 - 23  
IMPRESORAS 3D

Laboratorios Digitales  
I+D+I

0. ANTECEDENTES	3
1. OBJETO	3
2. REQUERIMIENTOS	3
3. OFERTA	6
4. EVALUACIÓN DE IMPRESORAS 3D	7
5. GARANTÍA	8
6. PLAZOS DE ENTREGA	8
7. ANEXO I – TABLA DE COTIZACIÓN	9
8. ANEXO II - TABLA DE CUMPLIMIENTO IMPRESORAS 3D	9
9. ANEXO III - ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS	9

## 0. ANTECEDENTES

Desde el año 2014 Centro Ceibal ha puesto a disposición de centros de educación media impresoras 3D con el propósito de abordar nuevos desafíos didácticos fomentando la incorporación de los procesos diseño e impresión 3D como potentes herramientas de innovación y desarrollo de proyectos educativos, transitando por diferentes modelos de impresoras que tienen prestaciones con fines educativos.

## 1. OBJETO

El objetivo de este llamado es ampliar la adquisición de impresoras 3D de Ceibal en centros educativos de Educación Media Básica de Uruguay. El equipamiento será utilizado en centros educativos de educación media por docentes y estudiantes, por lo cual se orienta la búsqueda a equipos FFF (Fabricación con Filamento Fundido) de operación básica y sencilla. Asimismo los equipos deben ser robustos, garantizando la correcta calibración de los mismos y velando por la calidad de impresión.

Los oferentes deben presentar ofertas de impresoras según los requerimientos que se detallan en el presente documento.

## 2. REQUERIMIENTOS

Toda oferta que no cumpla alguno de los requerimientos obligatorios solicitados en la categoría correspondiente de la sección 2. REQUERIMIENTOS serán descartadas,

### 2.1. REQUERIMIENTOS OBLIGATORIOS IMPRESORAS

#### **2.1.1. Tecnología de impresión: FDM de mínimo un extrusor**

La tecnología debe ser FDM (Fused deposition modeling) proceso de impresión 3D que utiliza un filamento continuo de un material termoplástico. El mismo consiste en el calentamiento del material para elaborar piezas capa por capa partiendo de la base.

#### **2.1.2 Volumen de impresión mínimo: 180 mm x 180 mm x 180 mm.**

La cama de la impresora y la altura de la misma debe permitir que se impriman piezas que puedan estar inscritas en un cubo de 200 mm de ancho, 200 mm de largo y 200 mm de altura.

#### **2.1.3 Impresora de ejes cartesianos**

El sistema de coordenadas dimensionales debe ser cartesiano. El mismo consta de tres ejes ortogonales (X,Y,Z) que desplazan el cabezal de impresión en estos tres ejes.

#### **2.1.4 Plataforma o cama de impresión caliente**

La cama de impresión, donde se deposita el material para construir la pieza, debe favorecer la adherencia de la pieza a la cama, reduciendo las posibilidades de que la misma se desplace o despegue mediante un sistema de aumento de la temperatura (mínimo a 60°C).

#### **2.1.5 Protección del usuario en zonas calientes (extrusor)**

Remite a la protección del extrusor, si el mismo se encuentra abierto y accesible o cerrado y/o con elementos para proteger al usuario de las zonas calientes.

### **2.1.6 Formato .gcode**

El formato *.gcode* es un lenguaje de impresión en 3D estándar que es utilizado por una gran cantidad de impresoras. Se necesita que la impresora soporte el formato para realizar impresiones y permita el envío de comandos en este formato de forma directa.

### **2.1.7 Impresión desde almacenamiento externo**

Hace referencia a la forma en la que se carga el archivo en la impresora. Se requiere que la carga del archivo sea mediante almacenamiento externo, sin necesidad de conexión mediante cable, independientemente de tener la posibilidad de carga por WIFI o similar.

### **2.1.8 Sistema de carga del filamento no privativo**

Los filamentos que utilice la impresora deberán ser abiertos y genéricos. No se admitirán sistemas de carga exclusivos, ni impresoras que operen con insumos propietarios.

### **2.1.9 Software de corte compatible con las laptops que distribuye Ceibal**

El software de corte deberá ser operativo en dispositivos con Windows 10 o superior. Ver ANEXO III de especificaciones técnicas.

### **2.1.10 Compatibilidad con software CURA**

Hace referencia a la compatibilidad del software de corte CURA, que es un software utilizado por la comunidad educativa.

### **2.1.11 Incluir al menos 1 filamento de PLA dentro de cada caja de impresora, compatible con la misma.**

Se deberá incluir al menos una bobina de filamento PLA en conjunto con la impresora, que sea compatible con la misma.

### **2.1.12 Plazo de garantía de mínimo 1 año**

Se requiere que el proveedor garantice la cobertura por daños y fallas por un tiempo mínimo de un año.

## **2.2 REQUERIMIENTOS DESEABLES IMPRESORAS**

### **2.2.1 Operación del equipo (incluye mantenimiento y reparación)**

#### Impresora

#### **2.2.1.1 Interfaz disponible en español**

Hace referencia a la disponibilidad de la interfaz en español y la posibilidad de cambiarlo.

#### **2.2.1.2 Posibilidad de control manual del extrusor/cama**

Se busca que la impresora permita el control manual del extrusor y cama.

#### **2.2.1.3 Herramientas para operación**

Refiere a si se incluyen en el producto herramientas para utilizar con la impresora, como por ejemplo espátula y/o adhesivo. Se busca que la impresora disponga de elementos de operación.

#### 2.2.1.4 Calibración automática

En este sentido se valora que la impresora permite la calibración automática o semiautomáticas del eje Z minimizando los procesos manuales.

#### 2.2.1.5 Adherencia de la pieza a la cama

Remite a la adherencia de la pieza durante la impresión, si se utilizan adhesivos para lograr la adherencia y si la pieza no se mueve o se levanta durante la impresión.

Se busca que la pieza se adhiera sin necesidad de ningún adhesivo y que no presente *warping*.<sup>1</sup>

#### 2.2.1.6 Pausa y continuación en caso de cambio de material

Remite a la posibilidad de pausar y continuar la impresión al cambiar el material.

### Seguridad

#### 2.2.1.7 Apagado automático por sobrecalentamiento

Implica que la impresora cuente con funciones de seguridad para que la misma se apague automáticamente en caso de mal funcionamiento.

### Facilidad / Posibilidades de reparación y mantenimiento

#### 2.2.1.8 Herramientas para mantenimiento

Remite a si la impresora cuenta con herramientas para su mantenimiento por uso.

Se valora que la impresora incluya herramientas para desobstruir los extrusores entre otras.

#### 2.2.1.9 Mantenimiento del filamento en no uso

Remite a cómo se encuentra el filamento mientras no se está utilizando, si está cubierto o semicubierto de condiciones ambientales (tales como humedad). Es deseable que la impresora cuente con protección de humedad y polvo para el filamento, cuando no se está utilizando.

## **2.2.2 Software de corte específico**

### 2.2.2.1 Funcionalidades

En caso de que la impresora cuente con un software de corte específico adicional a CURA, se evaluarán las funcionalidades que presenta: si las mismas son básicas (traslación, rotación, etc), si presenta opciones extendidas (tipos de infill, soportes, etc.) o avanzadas.

## **2.2.3 Materiales**

### 2.2.3.1 Compatible con filamento de 2.85 milímetros o 3 milímetros de diámetro

Remite al diámetro del filamento, siendo el mismo de 2.85 milímetros o compatible con extrusores para esta dimensión con el objetivo de no diversificar el parque de insumos de Ceibal.

### 2.2.3.2 Compatibilidad con filamentos alternativos a PLA

Remite a la compatibilidad con filamentos de ABS, PET, NYLON, filamentos flexibles y/o especiales (materiales compuestos).

---

<sup>1</sup> Cuando una parte del objeto que se está imprimiendo en 3D se empieza a curvar hacia arriba, decimos que se ha producido un efecto que se conoce como «warping» o deformación.

### 3. OFERTA

La oferta debe ser presentada según las especificaciones detalladas en esta sección. Centro Ceibal se reserva el derecho de rechazar una oferta que no respete estas especificaciones.

La oferta deberá indicar el cumplimiento de los requisitos solicitados en la sección 2 utilizando la tabla del Anexo I, II y III.

Asimismo, junto con la oferta se deberá presentar:

- muestra de las **impresoras** ofertadas (con al menos una bobina de filamento PLA) para realizar pruebas de impresión y evaluar performance (1 por modelo), según lo detallado en 3.1
- La **documentación técnica** conteniendo lo detallado en 3.2.

#### 3.1 Muestra de la impresora ofertada y filamento PLA

- Se debe presentar junto con la oferta una muestra del producto ofertado, una bobina de filamento PLA con las mismas características que será incluida en caso de ser adjudicado el producto.

Para la entrega de muestras, las mismas deberán ser entregadas en Proveeduría de Ceibal (Av Italia 6201, Predio LATU, edificio Los Ceibos, CP 11500). Los horarios de atención al público son días hábiles, de lunes a viernes de 10 a 15 hrs. En caso de no poder acudir en estos días y horarios, solicitamos coordinar previamente con Ceibal al mail [almacenes@ceibal.edu.uy](mailto:almacenes@ceibal.edu.uy), día y horario para la entrega de las muestras.

- Se realizarán las pruebas de impresión para evaluar la performance con el filamento proporcionado por el proveedor. Adicionalmente Ceibal se reservará el derecho de realizar pruebas con otros filamentos compatibles.
- Algunas pruebas a realizar con las muestras pueden ocasionar daño o alteraciones de las mismas, por lo que podrán ser devueltas en distintas condiciones respecto de las cuales fueron entregadas. El oferente dispondrá de 4 semanas a contar desde la adjudicación para retirar las muestras. Vencido el plazo anterior sin que las haya retirado, Centro Ceibal podrá disponer libremente de las mismas, sin derecho a reclamo por parte del oferente.
- En casos excepcionales y cuando existan razones justificadas a juicio de Ceibal, el oferente podrá diferir la entrega de muestra por un plazo razonable que Ceibal evaluará.

#### 3.2 Documentación técnica de la impresora 3D:

**Se deberá especificar la siguiente información pudiendo además acompañar folletos y manuales.**

- Volumen de impresión
- Rango de resolución de capa (en micrómetros  $\mu\text{m}$ )
- Velocidad máxima y recomendada de desplazamiento del cabezal (mm/s)
- Características de la plataforma o cama de impresión
- Lista de filamentos recomendados y/o admitidos
- Operaciones de calibración de la plataforma de impresión

- Sistema de carga de filamento
- Sistemas de calibración y limpieza
- Sistemas de seguridad
- Dimensiones, peso y embalaje
- Manual de uso
- Tasa de fallas conocidas y soluciones (manual de reparación)
- Software de corte y requerimientos de instalación de Software (Características, manual de usuario, etc.)
- Antecedentes del oferente en instalación de los equipos ofertados, entrenamiento, capacitación
- Antecedentes de la empresa que brindará el servicio de soporte y mantenimiento.
- A los efectos de acreditar los antecedentes deberá presentar información de antecedentes, datos de contacto, o cartas de clientes.

### 3.3 Oferta económica

La oferta deberá especificar la cotización CIF MVD (marítimo) y CIP MVD (aéreo) unitaria de cada producto ofrecido, de acuerdo a las siguientes franjas de volumen y años de garantía. Se considera la cotización de 1 año de garantía para todas las franjas como obligatoria, considerando la cotización de 2 y 3 años de garantía respectivamente opcional sin obligación de adjudicación por parte de Ceibal.

#### Se solicita como obligatoria la cotización de:

- **kit de repuestos para falla crítica** según tasa de fallas de la Impresora 3D reportada en la Documentación Técnica de cada modelo (por ejemplo cabezal de impresión o extrusor, motor, ventilador, termistor, sensor, etc.), sin obligación de adjudicación por parte de Ceibal.

Opcionalmente, la oferta podrá incluir por separado al costo del producto requerido (impresora 3D) sin obligación de adjudicación por parte de Ceibal:

- Cotización de licencia de uso en caso de no ser gratuito
- Cotización por servicio de soporte y mantenimiento anual por producto ofertado, especificando modalidad de gestión de reclamos por fuera de la garantía.
- Filamentos adicionales (además del filamento de PLA solicitado como obligatorio dentro de la caja de la impresora)

Las cotizaciones deberán presentarse completando la TABLA DE COTIZACIÓN del ANEXO I. El oferente podrá agregar filas o columnas para adaptar la tabla a la oferta particular, por ejemplo, según cantidad de modelos ofertados o cantidad de componentes del kit de repuestos.

## 4. EVALUACIÓN DE IMPRESORAS 3D

Las ofertas serán evaluadas de acuerdo al cumplimiento de los requerimientos obligatorios y deseables, así como del análisis de toda la documentación técnica presentada, antecedentes,

condiciones de garantía, plazos de entrega, y del análisis de las muestras. Sin perjuicio de lo anterior, en la etapa de evaluación Ceibal podrá también solicitar demos.

En la evaluación de muestras se procurará valorar la adecuación de las impresoras al ambiente operativo al que serán expuestas y a la dinámica de trabajo que se pretende lograr en los centros educativo de acuerdo con los siguientes criterios:

- Calidad de impresión de las piezas mediante test de impresión (resonancia, generación puentes, ángulos máximos de impresión, precisión dimensional. tolerancias, retracción y precisión de ejes)
- Adecuación al entorno educativo (dimensiones generales, peso, facilidad de transporte, nivel de ruido, entre otras.)
- Experiencia de uso del público objetivo (interfaz de usuario del menú, facilidad de carga, descarga y cambio de filamento y uso intuitivo del software de corte)

Los requisitos obligatorios serán evaluados de forma binaria (cumple/no cumple) mientras que en los requisitos deseables y muestras (Oferta técnica) se evaluará con una escala del 0% al 100% con una ponderación de bajo, medio o alto según corresponda.

Aspectos a Evaluar	Peso
Oferta técnica	70%
Precio	30%

## 5. GARANTÍA

El oferente deberá incluir en su propuesta las condiciones, procedimientos y plazos para ejecutar reclamos en garantía.

El oferente garantizará que los productos suministrados en virtud del contrato sean nuevos, completos, sin uso y que estarán libres de defectos atribuibles al diseño, los materiales, la fabricación, las condiciones de almacenamiento (empaquete, temperatura y humedad apropiados), traslado o cualquier acto u omisión del oferente que pudiera manifestarse en ocasión del uso normal de los productos en las condiciones imperantes en el país.

El plazo de garantía del producto debe ser informado por el oferente, siendo el plazo mínimo de 1 año de garantía. En caso de que no se especifique el plazo de garantía, Centro Ceibal considerará un plazo de garantía de al menos un año.

## 6. PLAZOS DE ENTREGA

El oferente deberá especificar el plazo de entrega de los productos, a cumplir a partir de la notificación de adjudicación, siendo deseable la entrega total del lote antes del 30/11/2022, contemplando entregas parciales.



## **7. ANEXO I – TABLA DE COTIZACIÓN**

El oferente deberá completar la tabla de cotización.

Impresoras (precios unitarios en USD - CIF MVD (marítimo) y CIP MVD (aéreo))

- Se deberá incluir una breve descripción del contenido del kit de repuestos ofertado.
- Se debe especificar el peso de la bobina de filamento ofertadas (tanto las incluidas en la caja de la impresora como las adicionales en caso de ofertarse)
- Se debe especificar el plazo de entrega para cada ítem de acuerdo a cada rango en caso de variar.

## **8. ANEXO II - TABLA DE CUMPLIMIENTO IMPRESORAS 3D**

El oferente deberá completar la tabla de cumplimiento para todos los requerimientos solicitados. Para referencia del equipo evaluador, también deberá indicar en qué parte de la oferta presentada se encuentra la información correspondiente al requerimiento en el campo de Observaciones.

La columna CUMPLIMIENTO de los requerimientos obligatorios se completará con las opciones Sí/No. En el caso de los deseables, podrá completarse con las opciones Si/No/Parcial. En caso de que el cumplimiento sea parcial deberá ampliar la información en la columna OBSERVACIONES.

## **9. ANEXO III - ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS**

Ver detalle de dispositivos en el siguiente enlace:

<https://www.ceibal.edu.uy/es/dispositivos/clamshell>