COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

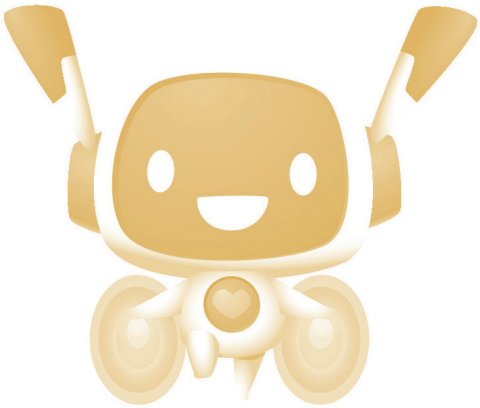
Gobierno del Cambio

LABORATORIOS de Innovación Educativa

# MANUAL DE USO IMPRESORA 3D

CISP COMITATO INTERNAZIONALE PER LO SVILUPPO DEI POPOLI

Computadores para Educar

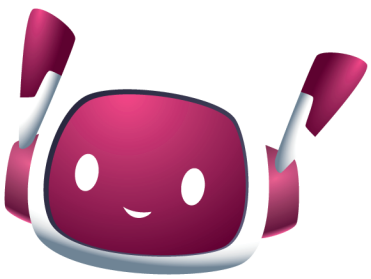


# LABORATORIOS de Innovación Educativa

# TABLA DE CONTENIDO


**Generalidades** . . . . . **3**
**Características de la impresora 3D Sunlu T3** . . . . . **5**
**Desempaque e instalación de la Impresora 3D Sunlu T3** . . . . . **7**
**Estructura final** . . . . . **13**
**Base o cama de impresión** . . . . . **14**
**Marco o frame de impresión (eje Z)** . . . . . **16**
**Ensamble encerramiento de la Impresora 3D** . . . . . **19**
**Interfaz y funciones de la pantalla LCD** . . . . . **26**
Lista de funciones . . . . . 27
**Primeros pasos para la impresión de prototipos** . . . . . **28**
Cargar el filamento plástico PLA a la impresora 3D . . . . . 28
**Nivelación manual de la Impresora 3D** . . . . . **30**
Ajuste del desplazamiento o eje Z . . . . . 30
**Nivelación manual de la base o cama de impresión** . . . . . **32**
**Nivelación automática** . . . . . **33**
**Detección de obstrucción de filamento** . . . . . **34**
**Impresión de prototipos desde la tarjeta microSD** . . . . . **35**
**Manejo del software de CAD e impresión 3D.** . . . . . **37**
MatterControl. . . . . 37
Exportación del archivo a la Impresora 3D Sunlu T3 . . . . . 45
**Cuidado del filamento plástico PLA.** . . . . . **47**
**Opciones para disminuir la humedad en los filamentos** . . . . . **48**
PLA. . . . . 48
Precauciones de uso . . . . . 48
**Sostenibilidad** . . . . . **49**
Papel de las rutas didácticas para la sostenibilidad . . . . . 50
Papel de los manuales y los videos frente a la sostenibilidad . . . . . 51
La formación de docentes y directivos docentes y la sostenibilidad . . . . . 51
Papel de la impresión 3D en la educación y el mundo: elemento de sostenibilidad . . . . . 52

**Preguntas y Respuestas (FAQ)** . . . . . **53**
**Anexos fotográficos** . . . . . **54**
Embalaje . . . . . 54
Accesorios . . . . . 55
Electrónica . . . . . 56
Cabezal de impresión . . . . . 57
Hotend (extremo caliente) . . . . . 57
Ejemplos de prototipos impresos correctamente . . . . . 58
**Glosario de los principales términos en inglés usados en el software MatterControl** . . . . . **59**
**Bibliografía** . . . . . **60**



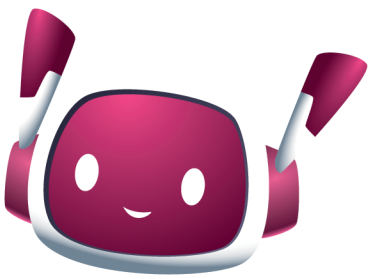
# Generalidades

La impresión 3D es una tecnología que ha marcado una tendencia en el desarrollo de proyectos en distintos campos de la industria, entre ellos, el sector educativo. A través de la fabricación por adición de capas se pueden crear objetos tridimensionales utilizando distintos materiales, entre otros, el filamento plástico.

En proyectos educativos, para enriquecer los objetivos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) que se plantean durante el uso de este tipo de tecnologías, la Impresora 3D se ha convertido en una herramienta fundamental que enriquece la creatividad, la curiosidad y el trabajo colaborativo entre estudiantes y profesores.

En este contexto pedagógico, la Impresora 3D Sunlu T3 se presenta como una excelente alternativa para la creación de prototipos útiles. A continuación se describen sus principales características:

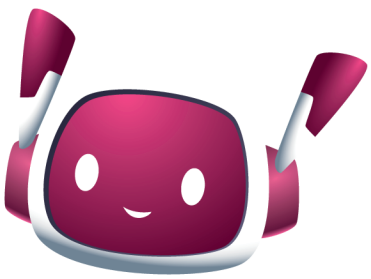
1. Velocidad de impresión de hasta 250 mm/s.
2. Detección de obstrucciones.
3. Reanudación de la impresión después de que se presente una obstrucción.
4. Nivelación manual y automática.
5. Motor silencioso (hasta 45 decibeles).
6. Detector de rotura de filamento.
7. Reanudación después de un corte de energía.
8. Extrusor de doble engranaje completamente metálico.
9. Base o cama magnética.
10. Fácil montaje.
11. Cuerpo estable de metal.
12. Tamaño de área de impresión de 220 × 220 × 250 mm.



# Características de la impresora 3D Sunlu T3

| CARACTERÍSTICAS DE LA IMPRESORA 3D SUNLU T3 | | | |
|---|---|---|---|
| Volumen de impresión | 220 x 220 x 250 mm | Voltaje | AC 115V/230V |
| Tamaño y peso de la caja | 530 x 490 x 490 x 270 mm. 10.3 Kg. | Voltaje de salida | DC 24V |
| Tamaño y peso de la impresora | 440 x 400 por 470 mm. 7.3 Kg. | Temperatura de base o cama de impresión | Hasta 100° Celsius |
| Tecnología de modelado | FDM. Modelado por deposición fundida | Temperatura de boquilla | Hasta 260° Celsius |
| Número de boquillas | 1 | Sistemas operativos | Windows/ MacOs/Linux |
| Diámetro de boquilla | Standard. 0.4 mm | Velocidad máxima de impresión | 250 mm/s |
| Precisión de impresión | 0.1 mm | Velocidad de impresión recomendada | 60 - 80 mm/s |
| Materiales admitidos | PLA/PETG/ABS/Fibra de Carbono/ TPU/ Madera | Idioma | Español/Inglés |
| Formato de archivo | STL/OBJ/AMF | Reanudación de impresión | Presente |
| Puerto de impresión | Tarjeta micro SD | Sensores de rotura y agotamiento de filamento plástico | Presente |
| Diámetro de filamento | 1.75 mm | Nivelación | Manual y Automática |
| Software recomendado | MatterControl/Ultimaker Cura | Detección de obstrucciones | Presente |

| LISTA DE ACCESORIOS PRESENTES EN LA CAJA | | | |
|---|---|---|---|
| Bolsa de accesorios 1 | M5*20 mm × 4 unidades | Espátula | 1 unidad de 3 pulgadas |
| Bolsa de accesorios 2 | M4*18mm x 2 unidades | Alicates diagonales | 1 unidad de 5 pulgadas |
| Bolsa de accesorios 3 | M5*45mm x 4 unidades | Llaves inglesas | 2 unidades de 8/10 mm y 6 mm |
| Bolsa de accesorios 4 | 1.5 mm × 1, 1.2 mm × 1, 1.3 mm × 1, 4 mm × 1, 6 mm × 1 | Cable USB | 1 unidad |
| Bolsa de accesorios 5 | Boquilla de 0.4 mm × 1 unidad, puntero de nivel × 3 unidades, M5 × 45 mm × unidad, M4 × 18 mm × 1 unidad, M5 × 20 mm × 1 unidad. | Soporte de filamento | 1 unidad |
| Tarjeta micro SD/ Adaptador | 1 unidad de 8 GB | Aguja para destapar boquilla | 1 unidad |
| Cable de energía | 1 unidad de 1.5 metros de longitud | Carrete de filamento plástico PLA | 250 g |
| Manual | 1 unidad en español | | |

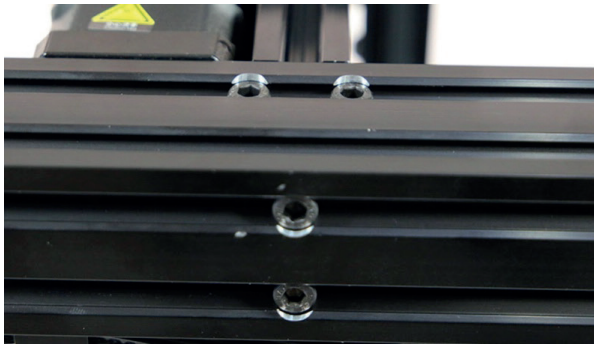


# Desempaque e instalación de la Impresora 3D Sunlu T3

La caja de la Impresora 3D Sunlu T3 es sencilla y fácil de manipular. Todas las partes están protegidas por espuma y bolsas plásticas. Para retirar todos los elementos de la caja siga las siguientes instrucciones:

**1. Saque la impresora y los accesorios de la caja.** Utilice los cortafríos diagonales incluidos en los accesorios para cortar las bridas que sujetan la máquina. Retire también todas las espumas.

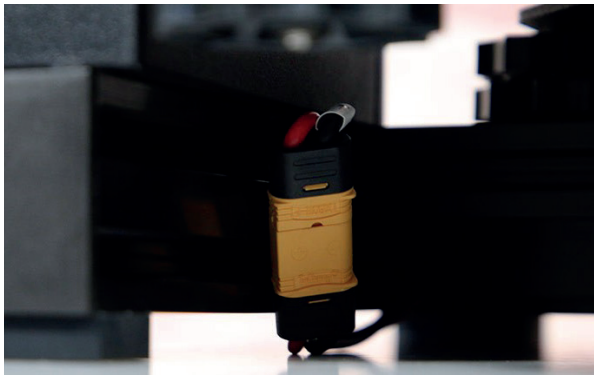
**2. Montaje del marco.** Coloque la impresora de costado, alinéela con los orificios del marco y use los tornillos presentes en la **bolsa de accesorios 3** para fijar el marco a la base. Este proceso se lleva a cabo instalando en la base dos tornillos a cada lado del marco de aluminio. Con firmeza, sujete la base y el marco. Introduzca los tornillos de abajo hacia arriba. Los bordes deben estar asegurados y alineados para evitar desnivel durante la impresión.



**3. Montaje de la fuente de alimentación.** Coloque la fuente de alimentación en el lado izquierdo de la Impresora 3D, alineándola con los orificios presentes en el montaje del marco.

- Use los tornillos presentes en la **bolsa de accesorios 2** para fijar la fuente de alimentación.

- Conecte la impresora a la fuente de alimentación uniendo los conectores amarillos.



- Antes de conectar la impresora a la fuente de alimentación asegúrese de que el voltaje de la impresora coincida con el voltaje local. En este caso, con ayuda de una de las llaves presentes en los accesorios baje el interruptor rojo a 115V. Este interruptor está en uno de los costados de la fuente de alimentación.

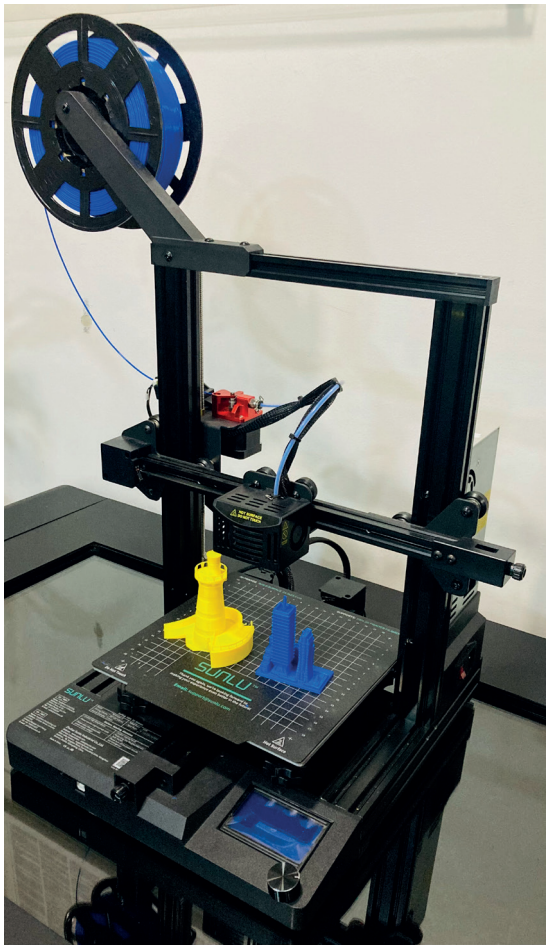
**4. Instalación del soporte para el filamento plástico.** Ensamble el soporte y las barras del soporte donde se coloca el carrete de filamento plástico.

- Use los tornillos presentes en la bolsa de accesorios 1 para fijar la rejilla del material y la barra del material.

- Instale el soporte ensamblado en el marco usando los tornillos presentes en la **bolsa de accesorios 1.**

# Estructura final

Al concluir el montaje de los elementos que hacen parte de la impresora 3D, el resultado final de instalación debe ser la siguiente:

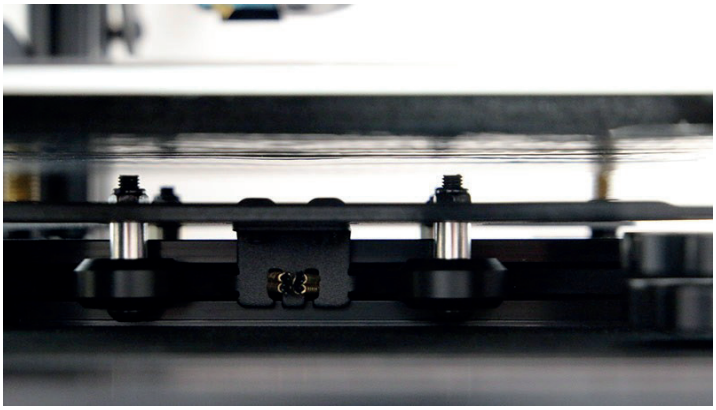



La Impresora 3D Sunlu T3 utiliza un diseño con movimiento en los ejes Y-Z. Su estructura está fabricada con aluminio y plástico rígido que la hace robusta pero no muy pesada. Es importante saber que, de fábrica, la impresora ya viene parcialmente ensamblada, con un *offset* fijado en Z. Por lo tanto, no es necesario instalar el extrusor ni cabezal de impresión, solamente hace falta colocar el filamento plástico PLA para iniciar la impresión de los prototipos.

# Base o cama de impresión

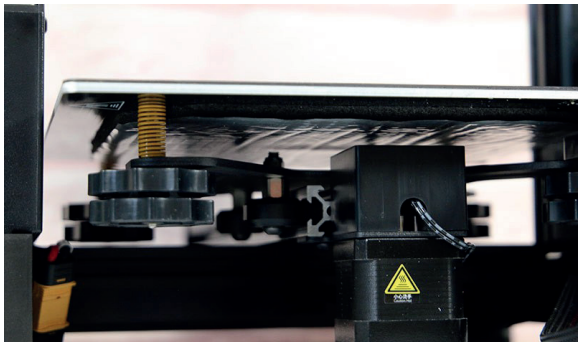
La base o cama de impresión está formada por una lámina magnética flexible que permite que el prototipo por imprimir se mantenga firme y sin despegarse durante la impresión. Esta cama magnética se puede quitar con facilidad de la base para retirar el objeto impreso o limpiarla.

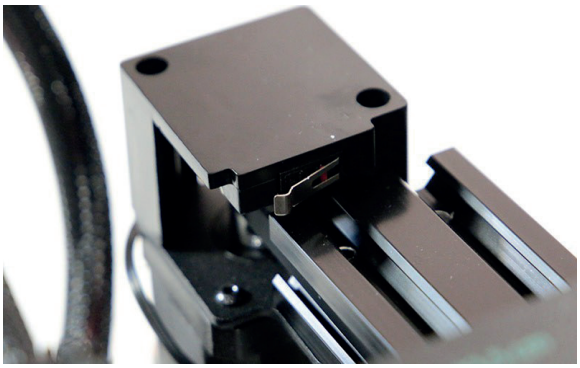
Debajo de la base de impresión hay dos largueros en los bordes y un riel central que hace mover la base hacia adelante y hacia atrás.



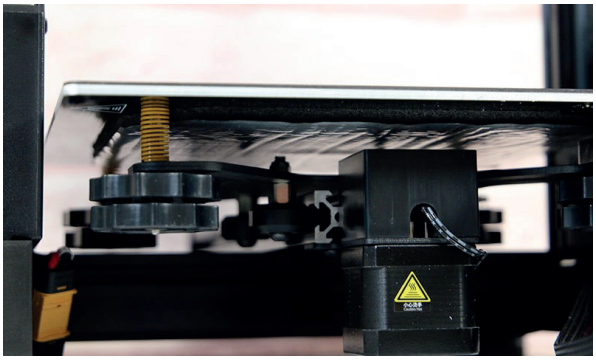
La pantalla LCD está ubicada en la esquina frontal derecha, mientras que en el borde hay un puerto USB-B para conexión directa con un computador y al lado se encuentra la ranura para una tarjeta microSD donde se guardan los archivos de los prototipos por imprimir en formato GCODE. El sistema de control de la pantalla LCD se lleva a cabo mediante una rueda física de giro y presión.

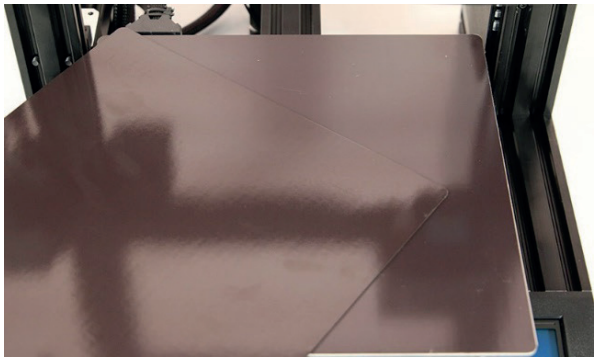
El sistema de movimiento de la base (eje X) presenta un solo riel central que funciona mediante un motor paso a paso ubicado en la parte trasera. Cuenta, además, con una correa dentada que permite el movimiento. Es posible ajustar el tensado de la cuerda usando el tornillo de rosca manual. Finalmente, en la parte trasera hay un sensor de relé que marca el final de recorrido del eje X.





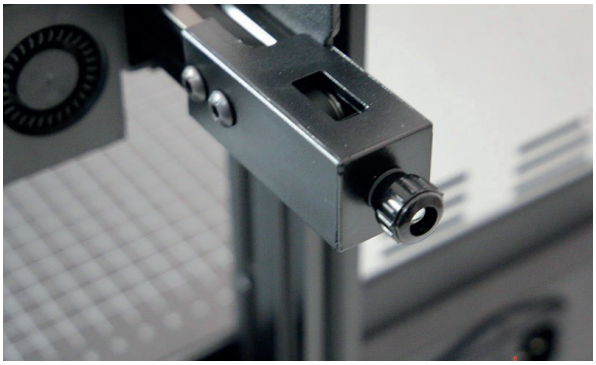
En la plataforma de impresión, junto al riel descrito, se presenta una base de acero con un sistema de precalentamiento. La fijación se consigue mediante tornillos y resortes en cada esquina, que permiten ajustar manualmente la altura de la placa. De fábrica, estos ya están ajustados.

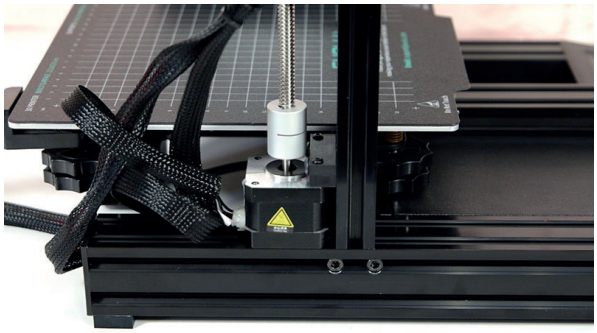


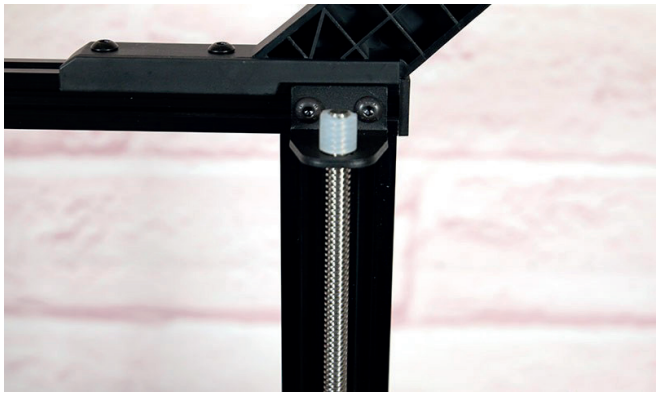


## Marco o frame de impresión (eje Z)

El marco o frame de impresión consiste en una estructura de tres barras de aluminio unidas mediante tornillos. Cuenta con un motor en el lado izquierdo, así como un solo tornillo sin fin para mover el eje Z.

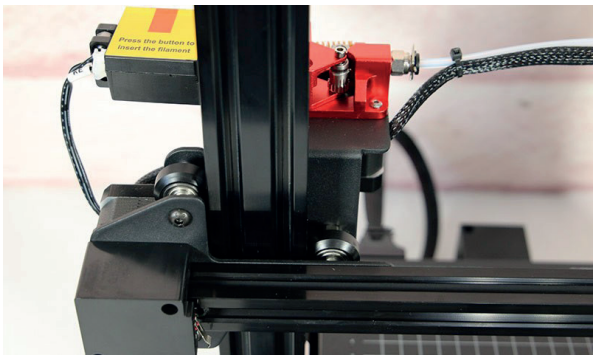


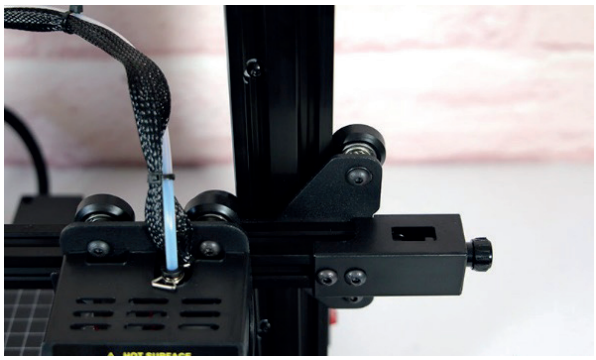


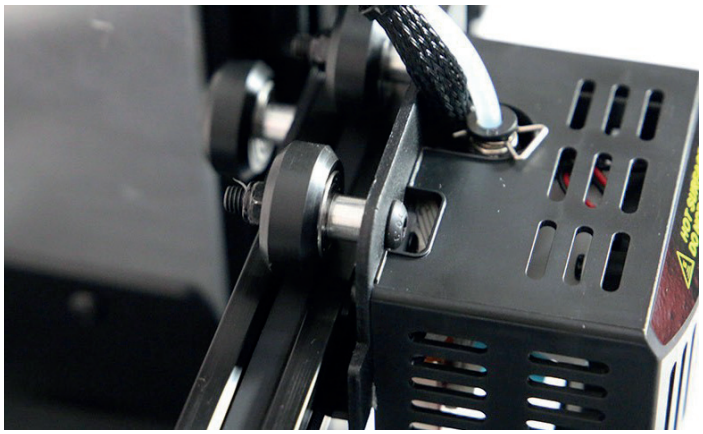


El correcto ensamble de todas las partes de la Impresora 3D, el ajuste correcto de la tornillería y una buena base donde se instalará la impresora son claves para mantener la perfecta horizontalidad del eje Z.

El sistema de extrusión de impresión se moverá sobre el riel horizontal con varias ruedas y a través de una correa accionada por un motor paso a paso ubicado en la parte izquierda, la cual permite ajustar el tensado. El sensor de final de carrera o relé se coloca en el lado derecho por detrás. La Impresora 3D cuenta también con un detector de obstrucciones del filamento plástico.





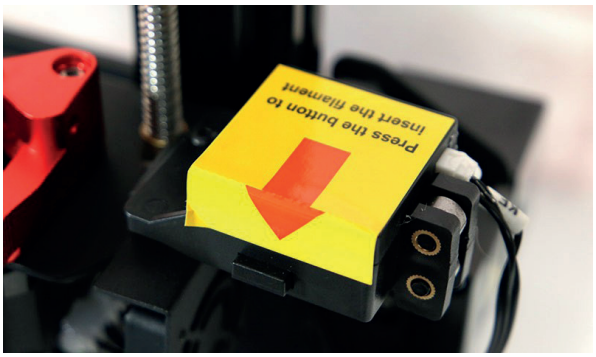


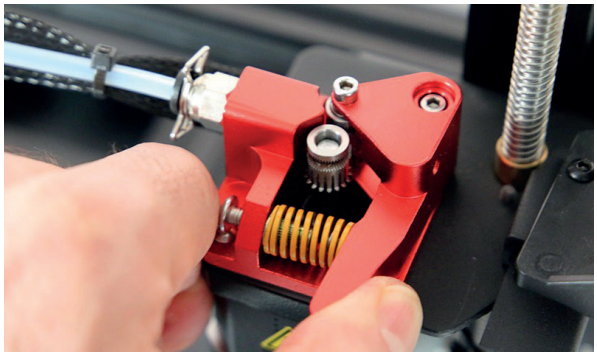
El sistema de extrusión alimenta el filamento plástico PLA de 1.75 mm y se compone de tres secciones:

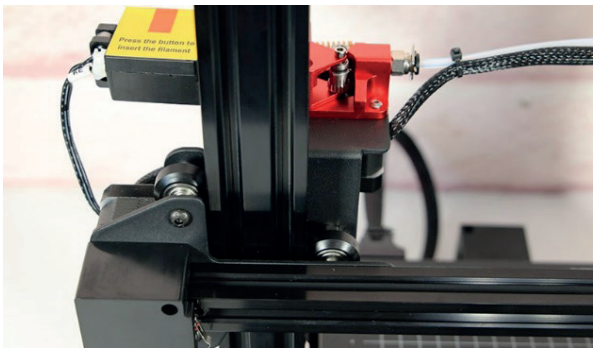
1. Una entrada mecánica donde se ubica el sensor de carga de filamento.

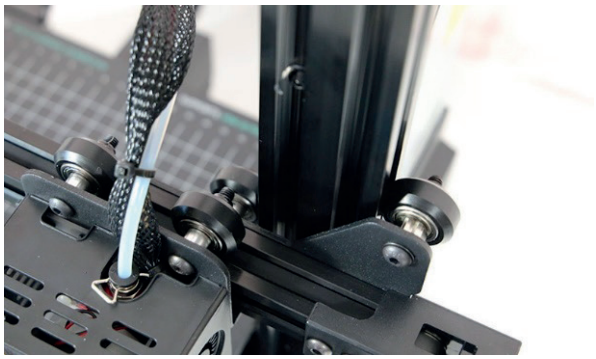
**2.** Un extrusor de metal de doble rueda que empuja el filamento hacia dentro, con ajuste de presión y accionador manual para poder meter y sacar el filamento más fácilmente.

**3.** Un tubo blanco que lleva el filamento hacia el sistema de impresión conformado por el extrusor y la boquilla.







El extrusor funciona a una temperatura máxima de 260° Celsius y la base de impresión puede alcanzar los 100° Celsius. Utilizando el filamento plástico PLA,

configure las temperaturas de operación a 200° Celsius en la boquilla y 60° Celsius en la base. El extrusor cuenta también con un sensor BLTouch que mide la distancia entre la base y la boquilla para llevar a cabo una nivelación automática en dieciséis puntos sobre la base de impresión. Adicionalmente, la Impresora 3D Sunlu T3 presenta un sistema de detección de rotura de filamento y un modo para reanudar la impresión después de un corte de energía.

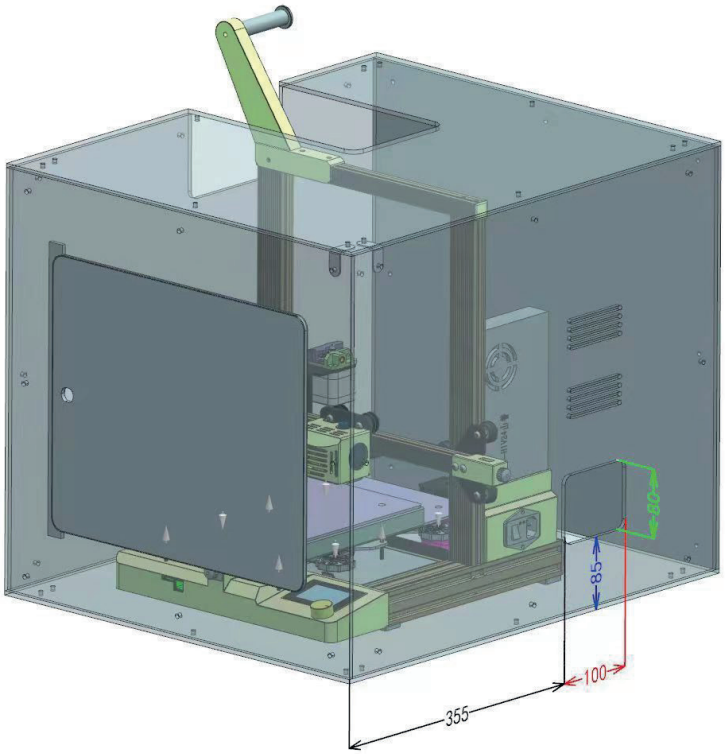
## Ensamble encerramiento de la Impresora 3D

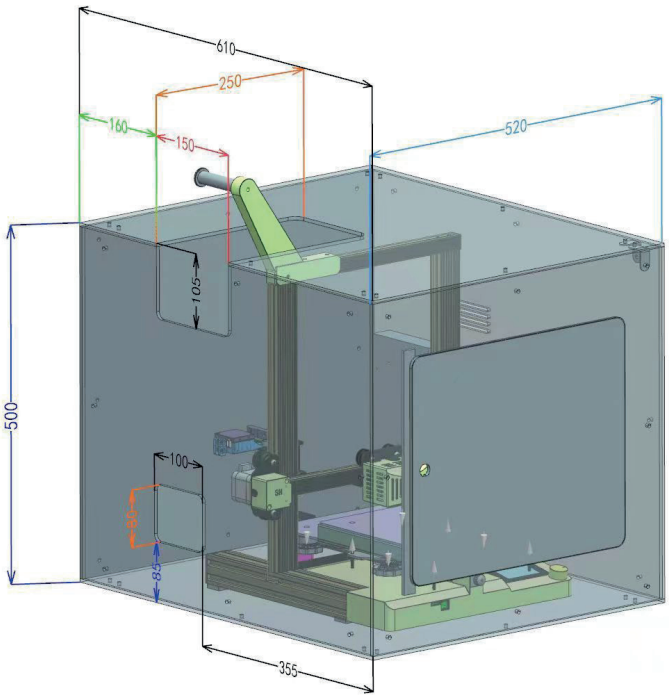
Encerrar una impresora 3D es importante para mantener a los usuarios seguros al evitar el contacto con áreas de alto riesgo. La impresión 3D generalmente requiere altas temperaturas para su funcionamiento, las cuales pueden causar quemaduras y lesiones graves si no se toman las precauciones necesarias. Los usuarios pueden lastimarse si no tienen la debida precaución al tocar o acercarse a áreas con altas temperaturas. El hecho de aislar la impresora 3D de los usuarios minimiza el peligro que representan estas áreas, por lo que encerrarla es importante para mantener la seguridad de los usuarios.

La Impresora 3D Sunlu incluye una estructura de encerramiento que permite cumplir con estos aspectos de seguridad. La estructura de encerramiento está hecha en acrílico termoplástico transparente y consta de seis cubiertas que permiten cubrir en su totalidad a la impresora 3D. Su ensamble se lleva a cabo a través de la unión de las cubiertas usando un sistema de tornillería basado en tuercas y tornillos. En el kit se entregan:

| Accesorio | Cantidad | Número de bolsa en el kit |
|---|---|---|
| Llaves puerta encerramiento | 1 par | 1 |
| Uniones o conectores | 28 | 2 |
| Tornillos | 56 | 4 |
| Tuercas | 56 | 3 |
| Destornillador | 1 | 1 |
| Manual de ensamble | 1 | No aplica |

Las medidas del encerramiento se ven en milímetros en las siguientes imágenes:

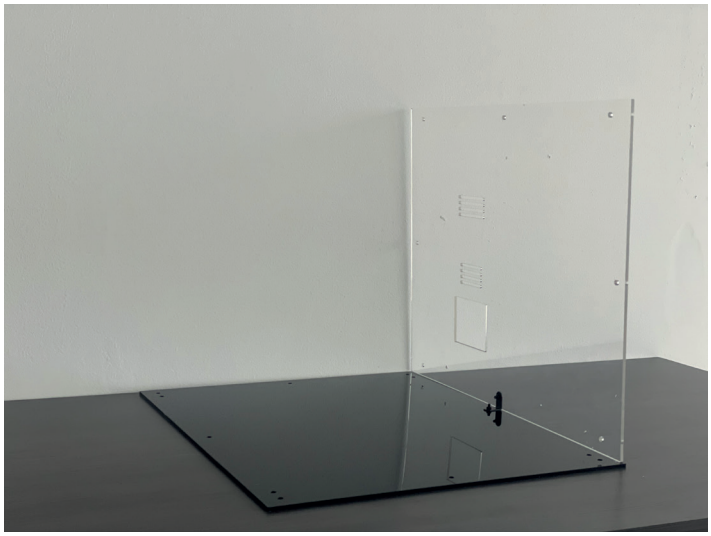


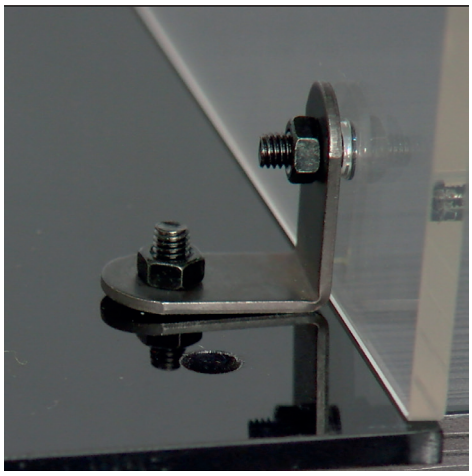
## 1. Instalación

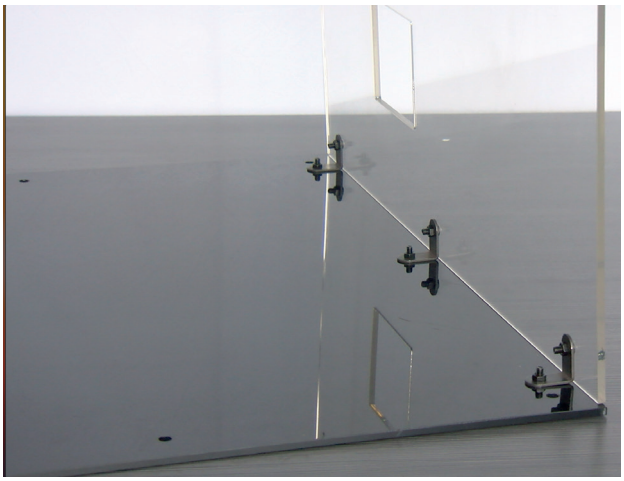
Para iniciar el ensamble del encerramiento, comience ubicando sobre una mesa estable el acrílico de color negro.

Luego, ponga el acrílico del lado derecho del encerramiento. El acrílico que corresponde al lado derecho es el que presenta dos aberturas horizontales y rectangulares, tal como se ve en la imagen que se presenta a continuación.

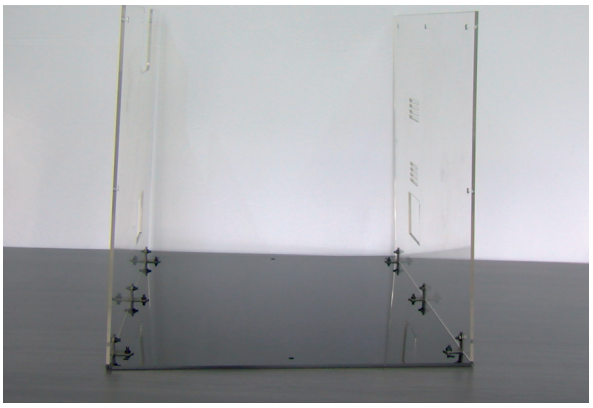


En los orificios que presentan los acrílicos en los laterales y las esquinas proceda a colocar las uniones, las tuercas y los tornillos para posteriormente ajustarlos manualmente. Repita este proceso en todos los orificios disponibles para así asegurar los acrílicos correctamente.

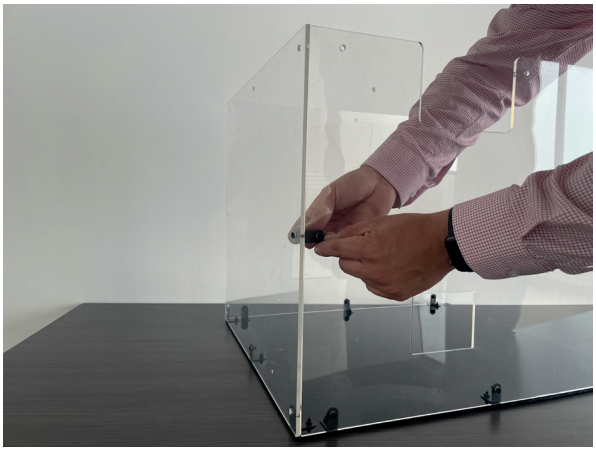


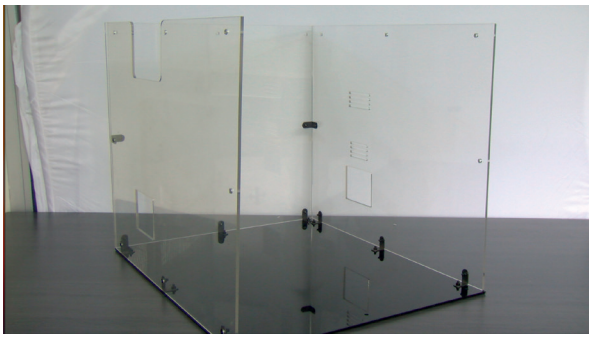


Una vez instalados los dos primeros acrílicos proceda a colocar el que corresponda al lado izquierdo del encerramiento. Este acrílico presenta una abertura rectangular en la parte inferior y una abertura más grande en la parte superior para brindar el espacio necesario al carrete del filamento plástico PLA. Repita el proceso indicado antes colocando las uniones, los tornillos y las tuercas para ajustar la estructura.

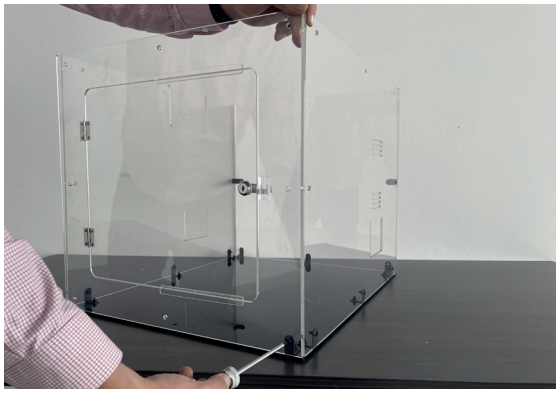


Una vez instalados los dos acrílicos laterales proceda a instalar la sección trasera del encerramiento uniéndola a las dos paredes ya instaladas. Asegúrese de tener toda la tornillería ajustada correctamente.



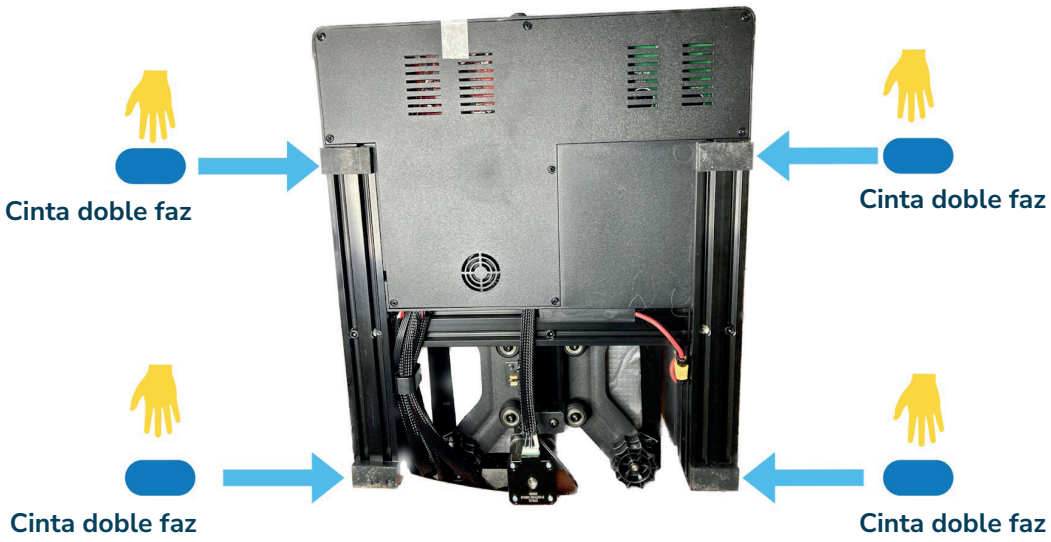


A continuación, proceda a instalar el acrílico delantero del encerramiento. Use los elementos de tornillería para unirlo correctamente a las paredes del encerramiento.

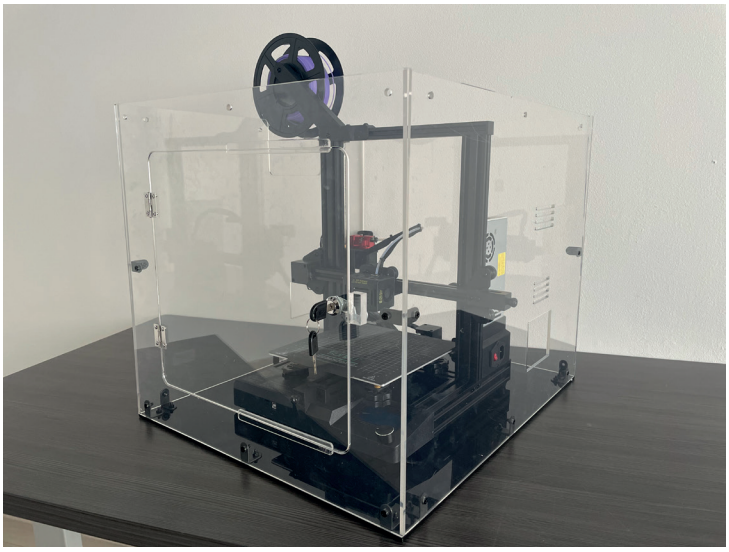


Antes de instalar el acrílico superior del encerramiento, coloque las cintas doble faz en las patas de la impresora para mantenerla estable dentro del encerramiento. Las cintas mencionadas son cuatro y ya se encuentran cortadas y adaptadas al tamaño de los cuatro soportes de la impresora.

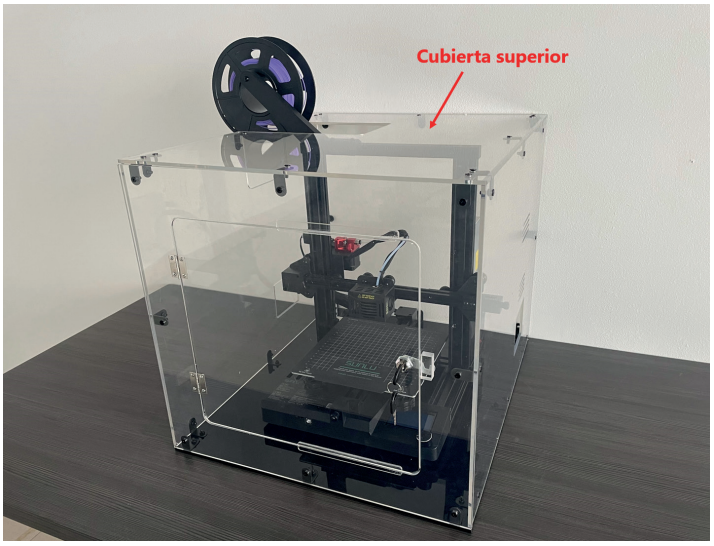
La forma de las cintas y su instalación se visualizan en la siguiente imagen:

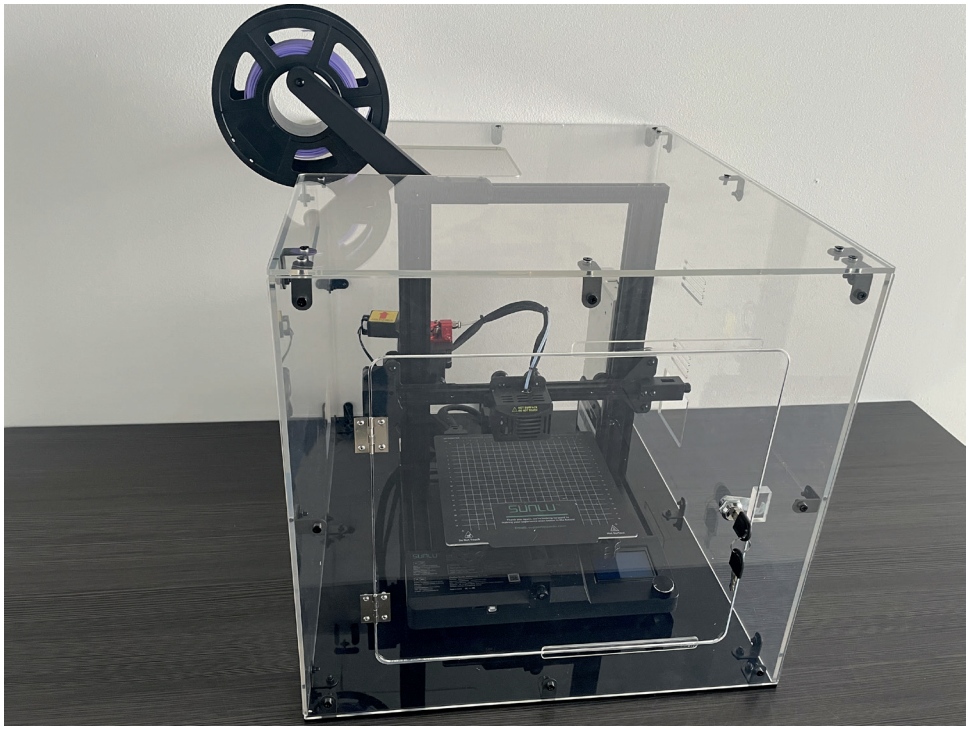



Luego, proceda a colocar la impresora 3D dentro del encerramiento.

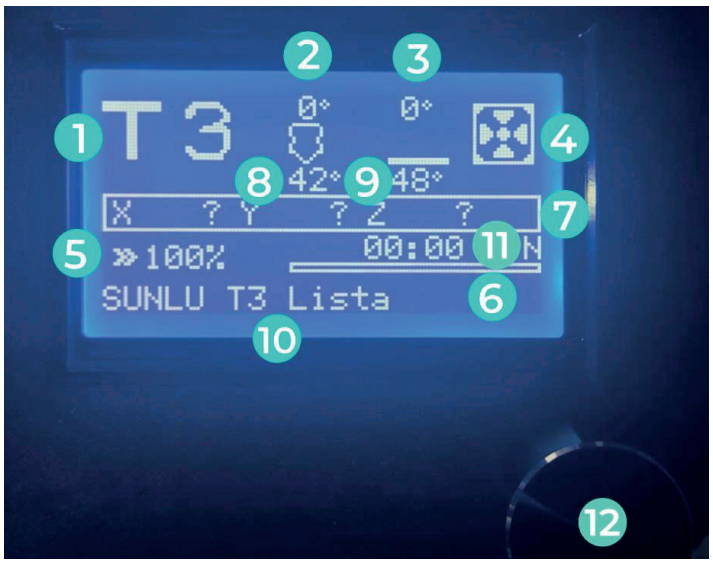


Después, instale todo el sistema de tornillería que hace parte de la cubierta superior del encerramiento.



# Interfaz y funciones de la pantalla LCD




1. Nombre del modelo de Impresora 3D.
2. Temperatura programada para el extrusor.
3. Temperatura programada para la base o cama de impresión.
4. Velocidad del ventilador.
5. Velocidad de impresión.
6. Duración de la impresión / barra de avance.
7. Coordenadas actuales del movimiento del extrusor en ejes X-Y-Z.

**8.** Temperatura actual del extrusor.

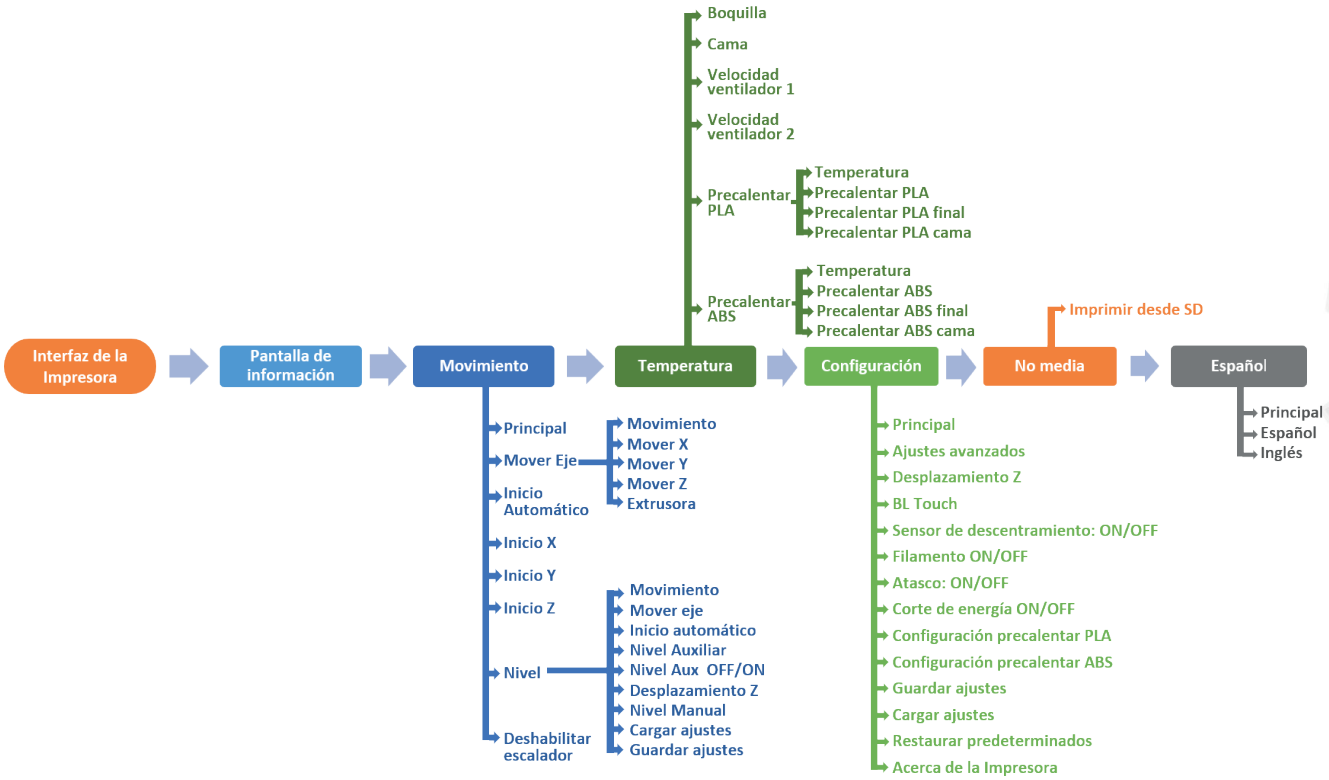
**9.** Temperatura actual de la base o cama de impresión.

**10.** Información de estado de uso.

**11.** F/N (Modo de impresión).

**12.** Presionar/girar: confirmar/acceder al menú inferior. Rotar: alternar opción/ cambiar valor/ajustar velocidad de impresión.

## Lista de funciones



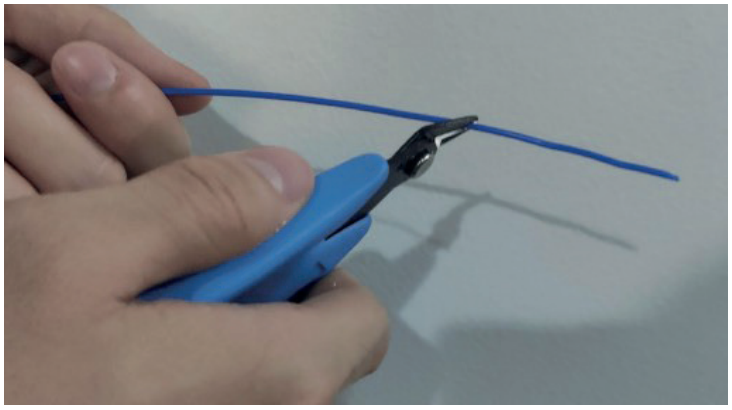
# Primeros pasos para la impresión de prototipos

## Cargar el filamento plástico PLA a la impresora 3D

**1.** Encienda la impresora y suba la temperatura de la boquilla y la cama. Para ello, seleccione en la pantalla “Temperatura” > “Precalentar PLA”.

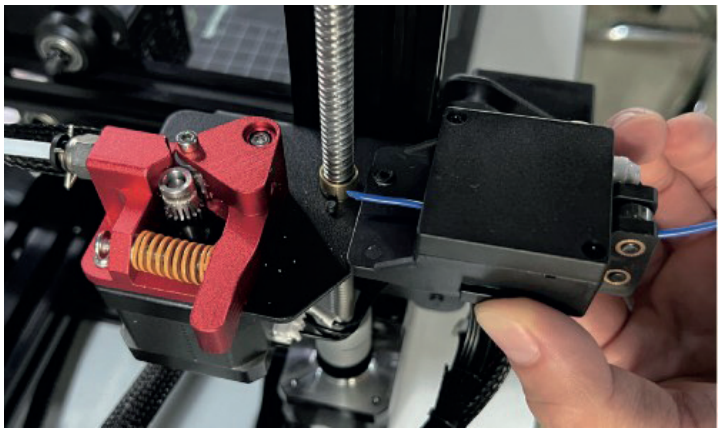
**2.** Mientras la temperatura sube a 200° Celsius en la boquilla y 60° Celsius en la base de impresión, proceda a cargar el filamento plástico en la impresora. Coloque el carrete de filamento PLA en el soporte de la Impresora 3D y hale el extremo del filamento hacia el mecanismo de extrusión.

**3.** Identifique la parte curva del extremo frontal del filamento y corte un ángulo de inclinación de 45°.

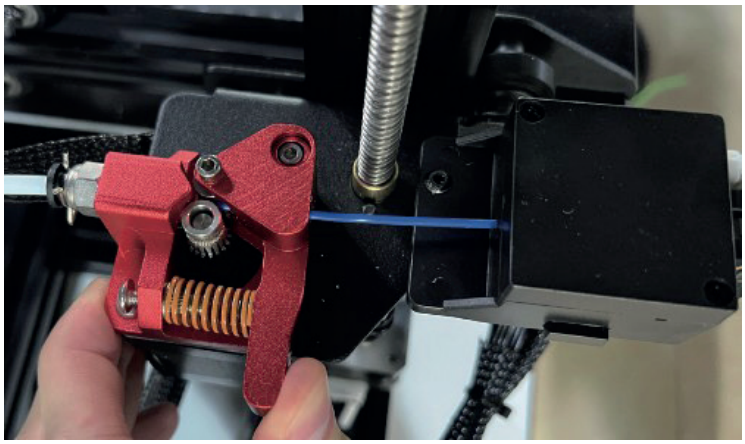


**4.** Enderece la parte delantera del filamento.

**5.** Presione el botón del módulo de detección del filamento y pase el filamento a través de este.



**6.** Presione el gancho de la extrusora para pasar el filamento a través de esta.



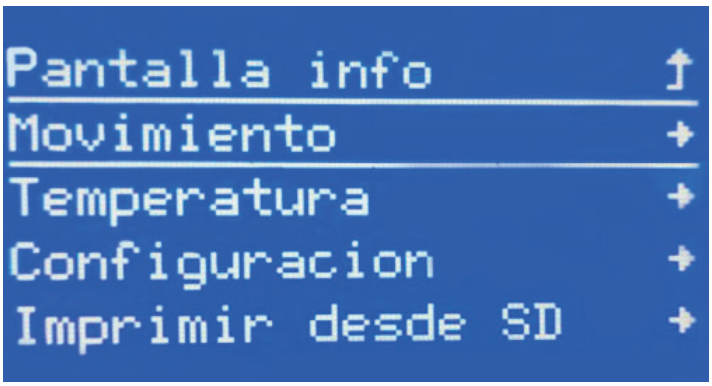
**7.** Empuje el filamento hasta que la boquilla descargue filamento plástico derretido.

# Nivelación manual de la Impresora 3D

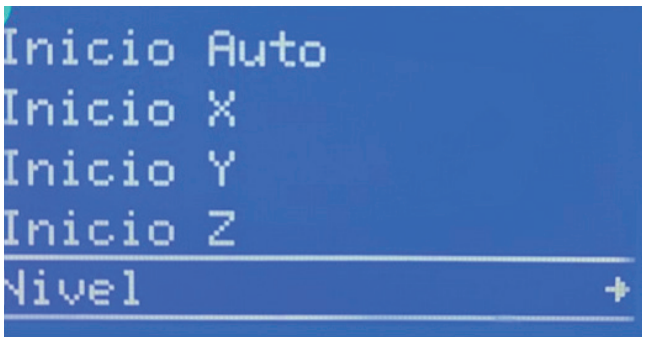
Uno de los procesos manuales más importantes en el manejo de la Impresora 3D es la nivelación de la base o cama de impresión. Una correcta nivelación permite conseguir objetos impresos de buena calidad respetando los parámetros establecidos en el diseño del prototipo. Al momento de encender por primera vez la Impresora 3D es muy probable que la calibración de esta ya esté ajustada a los parámetros correctos para iniciar la impresión. Si es así, no sería necesario realizar ningún tipo de nivelación y podrá empezar la impresión sin ningún tipo de inconveniente.

## Ajuste del desplazamiento o eje Z

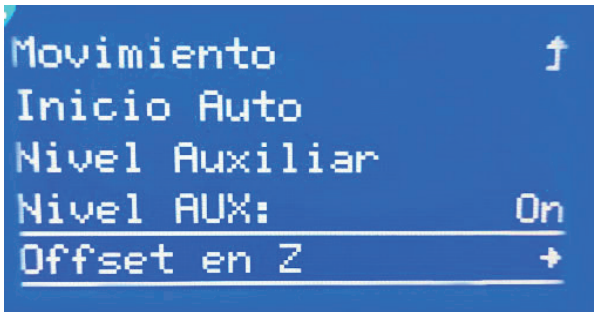
1. Seleccione “Movimiento” para ingresar a la interfaz de preparación.




2. Seleccione “Nivel” para acceder a la interfaz de nivelación.

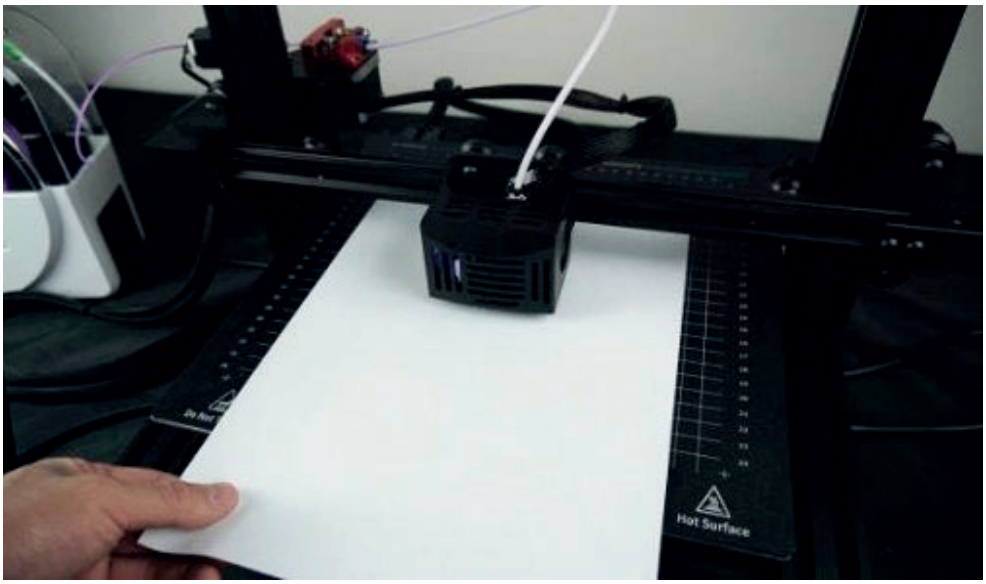


**3.** Seleccione “Offset en Z” para ajustar el valor de compensación en Z.



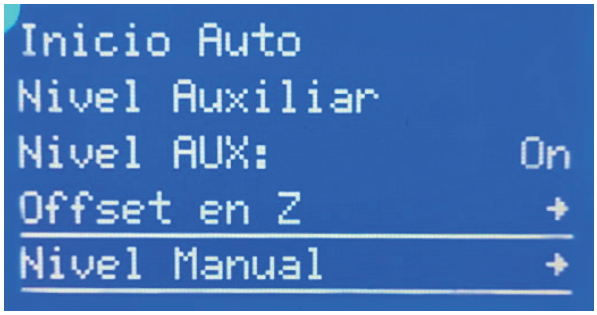

**4.** Gire la perilla a la izquierda (valor negativo: el eje baja) o a la derecha (valor positivo: el eje sube) para ajustar la altura de Z.

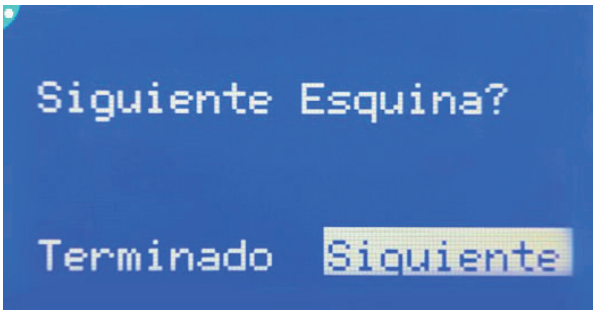
**5.** Ajuste la compensación del eje Z a cierta fricción, moviendo una hoja de papel tamaño carta.



# Nivelación manual de la base o cama de impresión

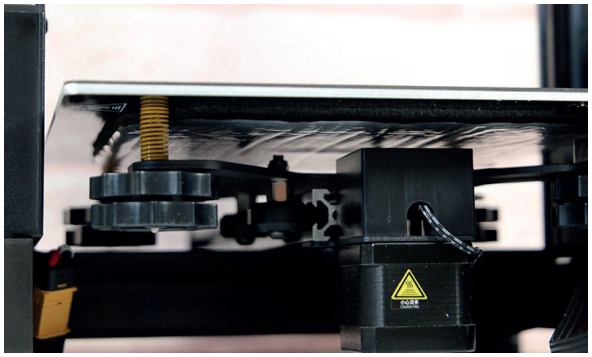
**1.** Seleccione “Nivel Manual” para iniciar la nivelación.




**2.** Seleccione “Siguiente” para iniciar la nivelación en cada esquina. El extrusor se moverá de manera automática a cada uno de los puntos de nivelación.

**3.** Ajuste las tuercas que están debajo de cada esquina hasta que el papel A4 se mueva y roce levemente la boquilla de la Impresora 3D.



**4.** Gire la perilla en el sentido de las agujas del reloj y la base se acercará a la boquilla.

**5.** Gire la perilla en el sentido contrario a las agujas del reloj y la base se alejará de la boquilla.

## Nivelación automática

La nivelación automática de la Impresora 3D Sunlu T3 es un proceso auxiliar para ajustar con más precisión la nivelación manual inicial. No obstante, el sistema automático que presenta este modelo de Impresora 3D es tan preciso que puede usarse directamente bajo ciertos parámetros técnicos descritos a continuación:

**Opción 1. Nivelación automática directa:**

Luego de haber realizado una primera nivelación manual satisfactoria, se procede a activar la nivelación automática en la opción: “Autolevel”. Los pasos que se deben seguir en la pantalla de la impresora son:

**1.** Prepare.

**2.** Level.

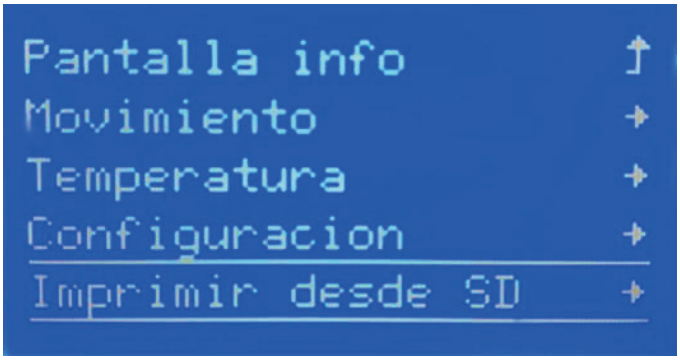
**3.** Autolevel.

La impresora realizará automáticamente la nivelación en dieciséis puntos de la base de impresión. Este proceso lo consigue por medio del sensor BLTouch, que provoca un efecto Hall. Lo anterior significa que detecta las pequeñas señales eléctricas que se crean en la base de impresión y genera la distancia precisa que debe haber entre la boquilla y la base. Este sensor tiene una sensibilidad y una precisión de 0.01 mm, de modo que permite un nivel de precisión alto al momento de nivelar automáticamente la impresora.

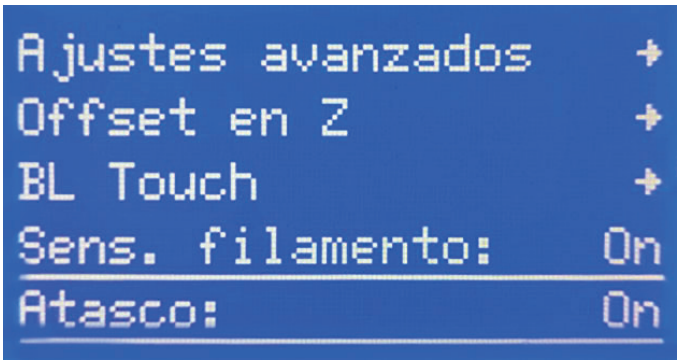
# Detección de obstrucción de filamento

La obstrucción del filamento plástico se debe principalmente a que se dejó puesto el filamento por un tiempo prolongado y no se hizo una correcta limpieza del sistema de extrusión.

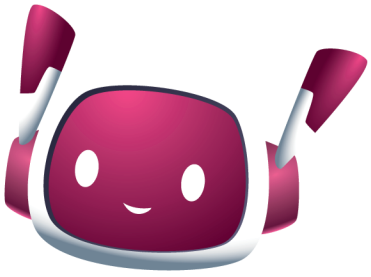
Seleccione “Configuración”.




Seleccione “Atasco” (detección de obstrucción) para encender.



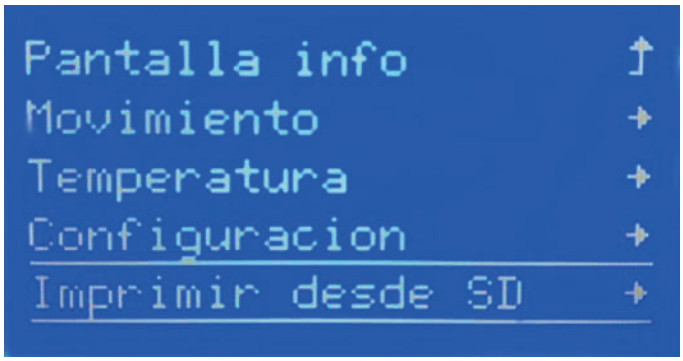

Después de encender, si la boquilla está bloqueada o el material se corta durante el proceso de impresión, la impresora suspenderá la impresión y mostrará un mensaje de error.



# Impresión de prototipos desde la tarjeta microSD

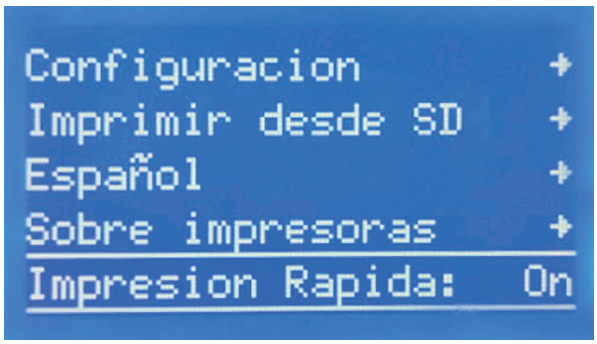
**1.** Al insertar la tarjeta microSD (TF) en la Impresora 3D, preste atención a que los contactos de la tarjeta estén apuntando hacia arriba.

**2.** Seleccione “Imprimir desde SD” para ingresar a la lista de archivos.

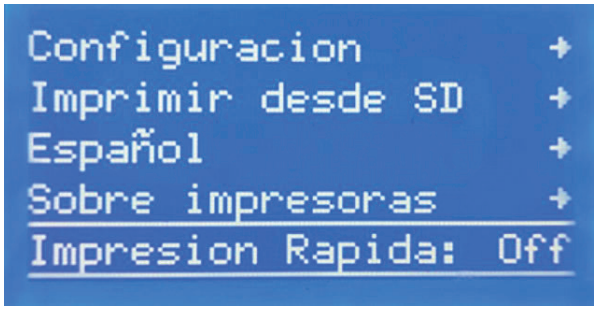


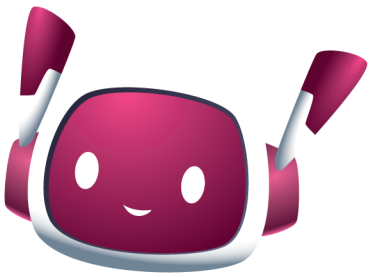

Vaya al menú principal. La impresora comenzará a imprimir el modelo cuando la boquilla y la plataforma se calienten a la temperatura establecida (la plataforma se calienta primero y la boquilla se calienta cuando la plataforma alcanza la temperatura establecida).

**3.** Cuando la impresión rápida se establece en “ON”, la pantalla de la impresora mostrará la letra “F”.



**4.** Cuando la impresión rápida se establece en OFF, la pantalla de la impresora muestra la letra “N”.





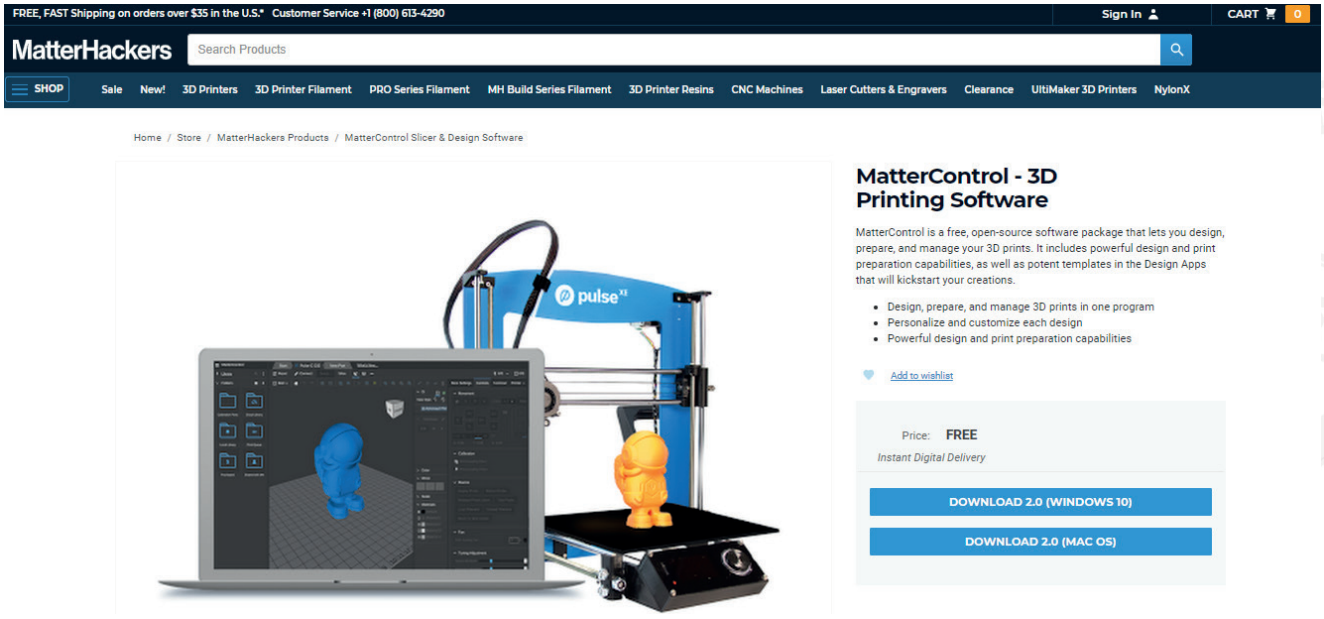
# Manejo del software de CAD e impresión 3D

## MatterControl

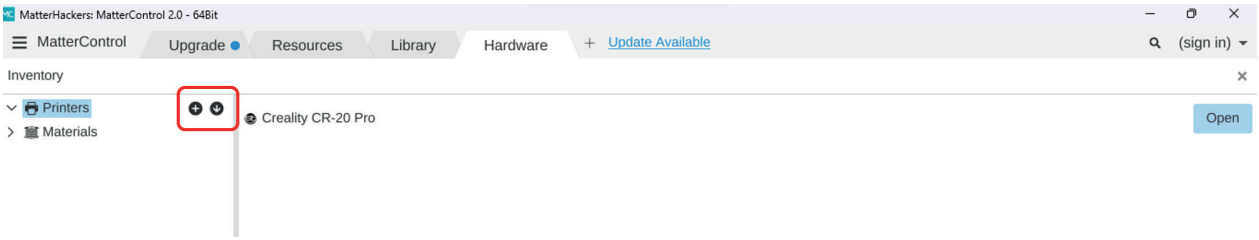
MatterControl es un *software* libre que permite desarrollar la parametrización de prototipos 3D para luego imprimirlos en la Impresora Sunlu T3. Presenta también herramientas básicas de diseño que incluyen el uso de figuras geométricas, texto y exportación de archivos en formato STL.

Para iniciar la impresión de un prototipo desde el *software* MatterControl, siga los siguientes pasos:

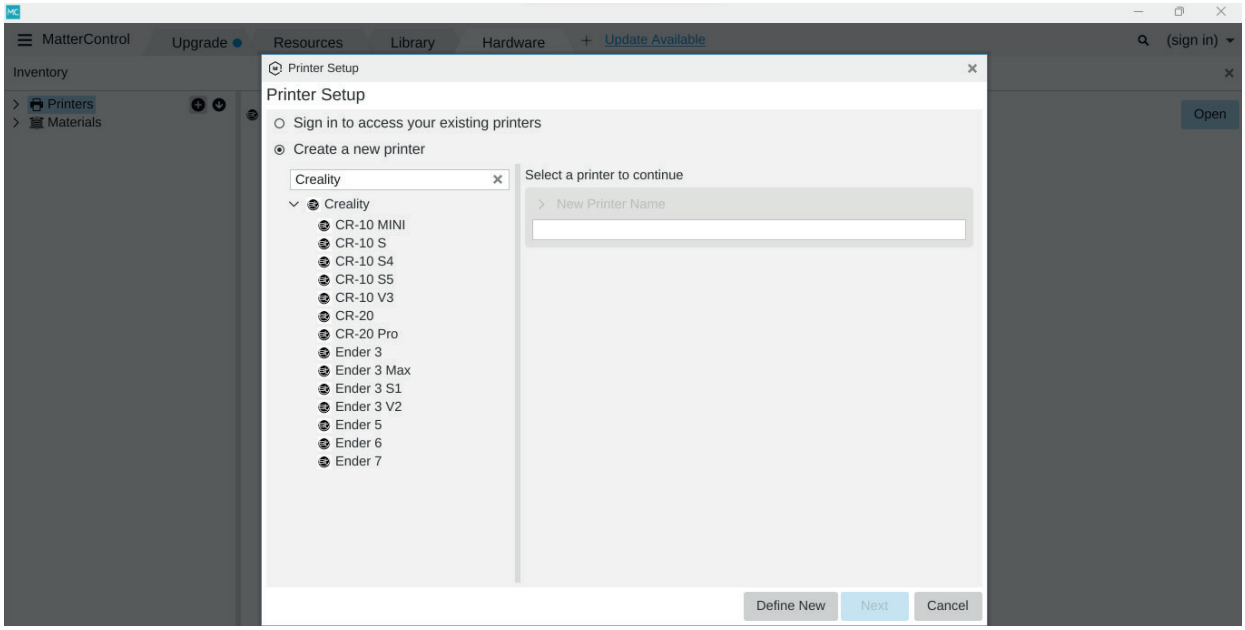
1. Cuando inicie el MatterControl se desplegará la siguiente pantalla de bienvenida:



**2.** Seleccione la pestaña “Printers” y dé clic en el botón más (+) al lado izquierdo del menú.

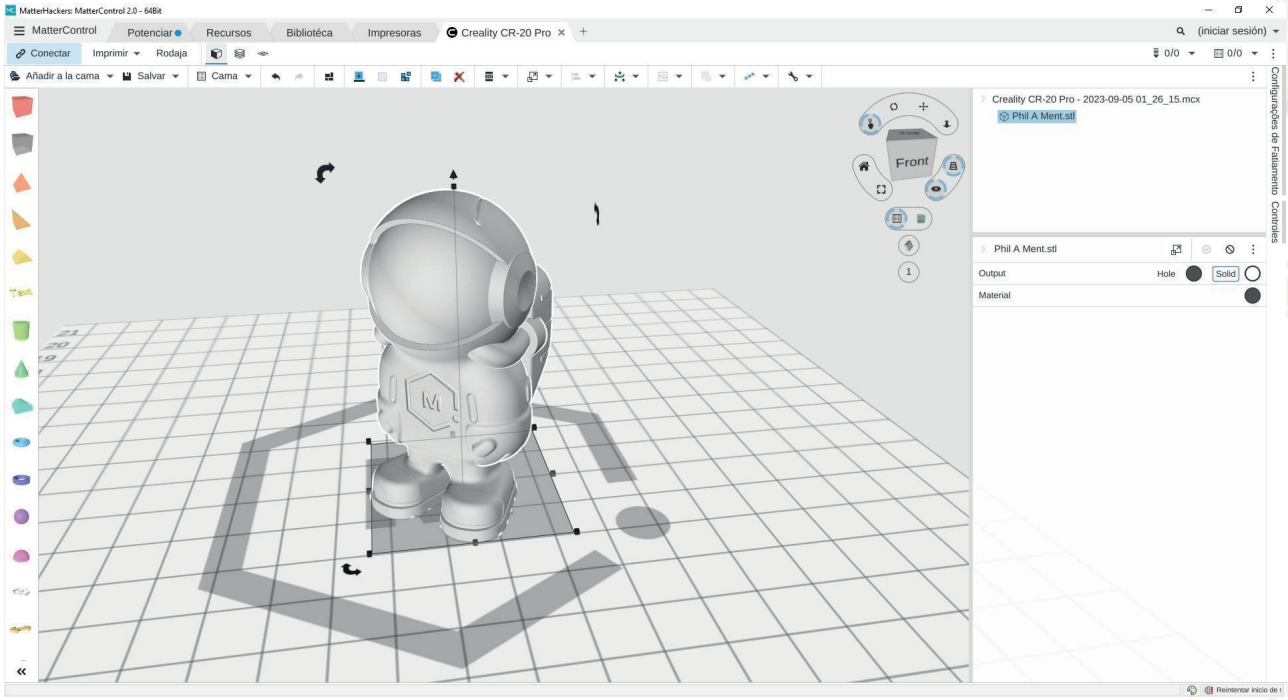



**3.** En el cuadro de búsqueda escriba Creality y seleccione el modelo Creality CR-20-Pro.




Al seleccionar, dé clic en “Next” (siguiente) y luego busque la opción “Skip Connection Setup” (saltar la configuración de la conexión).

**4.** Al terminar ese proceso, el software ya estará listo para añadir un prototipo e iniciar su parametrización.

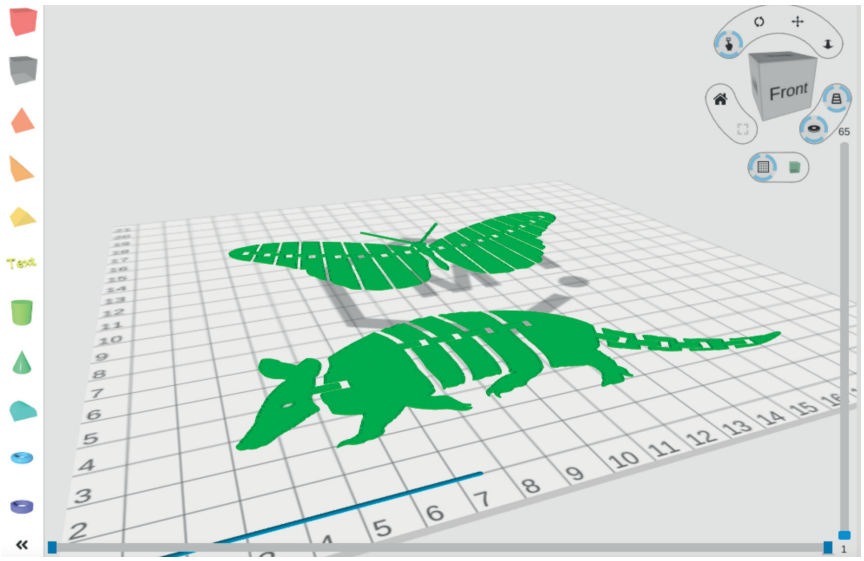


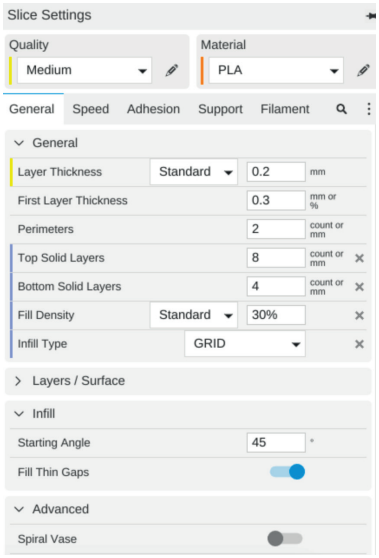

Para añadir un objeto 3D al software siga los siguientes pasos:

**1.** Haga clic en los tres puntos de la opción "Add to Bed" (agregar a la cama).

**2.** Seleccione desde el disco local de su dispositivo el archivo en formato ".stl" que desea ver. De manera automática se añadirá el archivo en el área de trabajo.

**3.** Haga clic en el botón "Print" (imprimir). Luego, para segmentar en capas el objeto, haga clic en el botón "Slice" (cortar). De manera automática, el software iniciará la segmentación en capas de impresión del objeto. Este proceso permite ver aspectos importantes, como el tiempo de impresión, la cantidad de filamento PLA por utilizar y una línea de tiempo en los ejes Z y Y de la creación del prototipo.




Una vez cargado el objeto, dé clic en el botón “Slice Settings” (opciones de corte) para ver las siguientes opciones de impresión:

1. “General”.

2. “Speed” (velocidad).

3. “Adhesion” (adhesión).

4. “Support” (soporte).

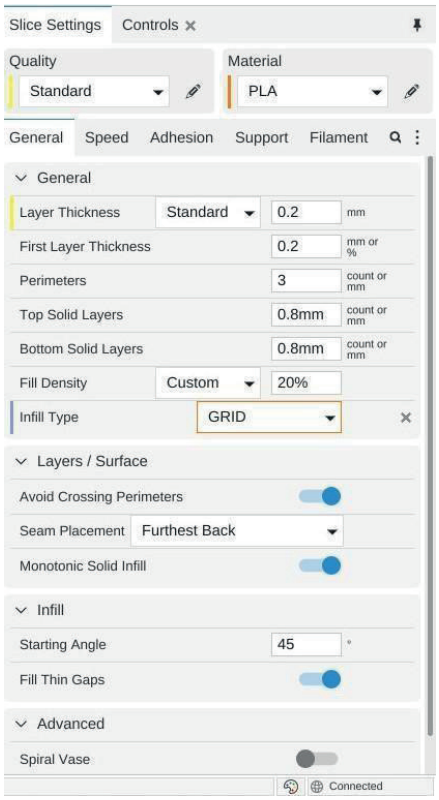
5. “Filament” (filamento).

Una vez el objeto esté preparado para analizar las características de impresión, es importante revisar los principales aspectos de este proceso.

A continuación, se definirán los parámetros estandarizados para efectuar la impresión de la mayoría de los objetos. En casos muy específicos estos parámetros podrían cambiar; sin embargo, en este manual se presentan los parámetros utilizados para la impresión de la mayoría de los prototipos que se usarán en cada una de las sesiones que involucran el uso de la Impresora 3D.

## “General”:

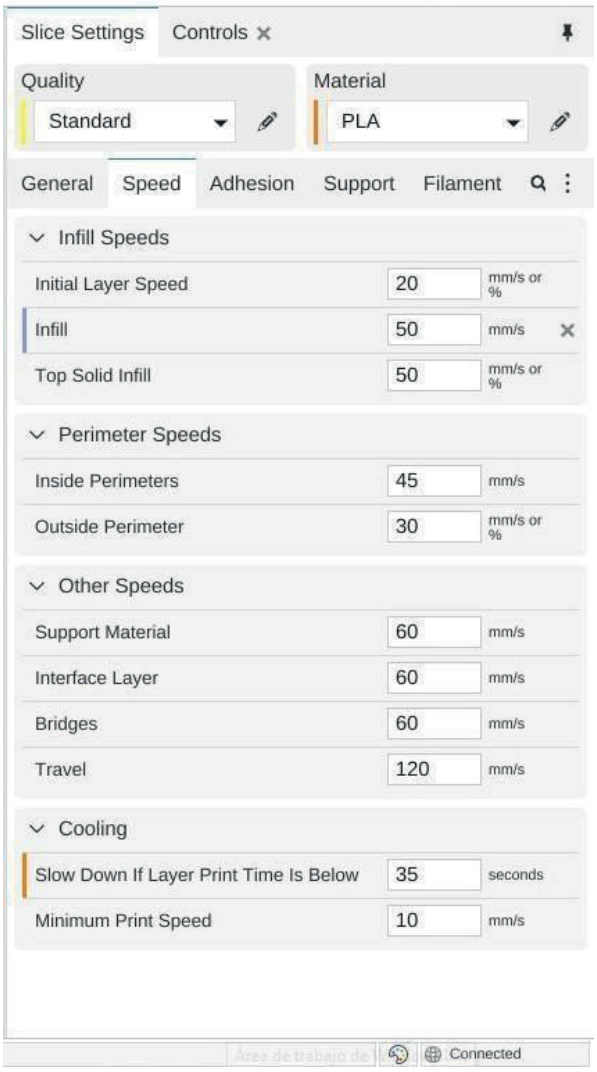
Los siguientes parámetros son los que deben usarse para la impresión de cualquier tipo de prototipo:




Es importante mencionar que la calidad de impresión (“Quality”) se debe configurar en “Standard”. Si el objeto por imprimir es muy pequeño o necesita de una calidad superior, se debe cambiar la calidad de impresión a bueno (“Fine”). Al dar clic en “Fine”, los parámetros en “General” cambiarán automáticamente. Por ejemplo, grosor de la capa (“Layer thickness”) cambiará a 0.1 mm.

## “Speed” (velocidad):

La velocidad de impresión es uno de los aspectos más importantes para obtener objetos de buena calidad. La primera capa de impresión debe ser impresa a una velocidad menor a la que se imprime el resto del prototipo. Por ejemplo, si la velocidad de impresión está a 100 mm/s, la primera capa debe ser parametrizada a la mitad de la velocidad aproximadamente, lo recomendable es 50 mm/s.



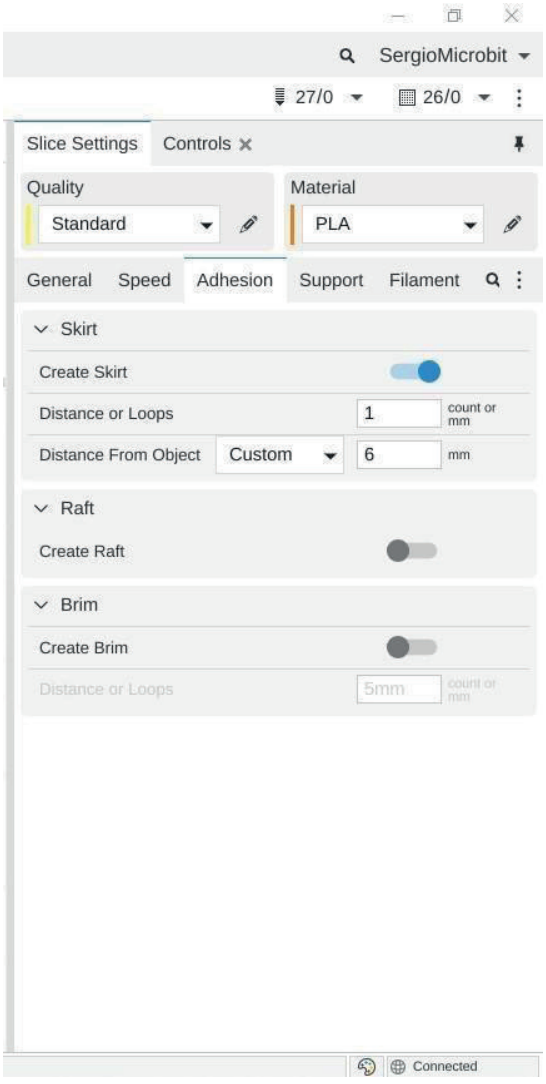

### “Adhesion” (adhesión):

La Adhesión es una opción que permite realizar las siguientes acciones:

- **“Skirt” (falda):** Crea una línea alrededor del objeto a imprimir. Esto permite extruir el material residual que está en la boquilla para que no afecte al diseño original del prototipo por imprimir.

- **“Raft” (balsa):** Crea una base debajo del prototipo que ayuda a mantener mejor la adherencia del objeto. Una vez concluida la impresión, la balsa se puede retirar con facilidad, pues su densidad de relleno es siempre menor a la del objeto por imprimir. Se recomienda activar esta función cuando el objeto por imprimir presenta unas dimensiones superiores a 10 cm.

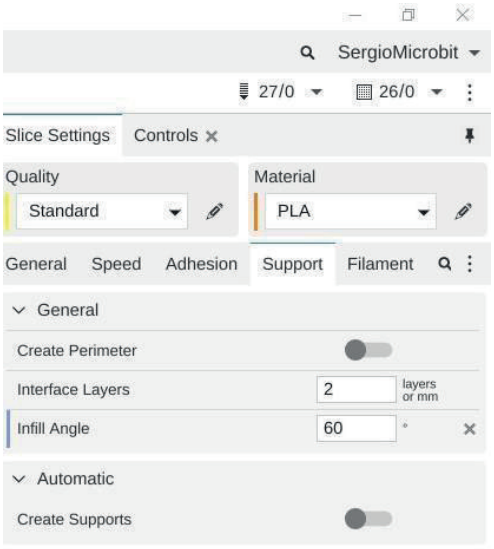
- **“Brim” (borde):** Crea una línea o borde en la base del objeto por imprimir. Activar esta función previene el warping o doblez de los extremos de la primera capa de impresión debido a cambios bruscos de temperatura o una mala fijación del objeto a la base de la Impresora 3D.



### “Support” (soporte):

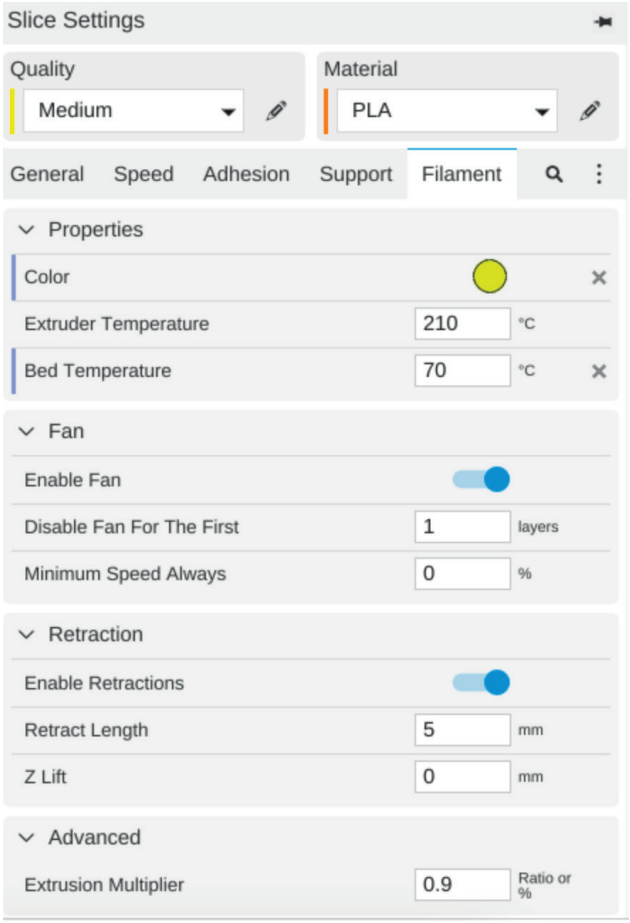
Esta opción permite crear columnas o soportes que sostienen algunas partes del objeto por imprimir cuando no existe una base ya prediseñada. Por ejemplo, se deben crear soportes en un objeto que tenga características similares al de la siguiente imagen.

El soporte que se cree se posicionará automáticamente en la quijada y la nariz del personaje. Cuando se activa la opción de soporte, el software, de manera automática, los creará en las partes que analice como necesarias.



### "Filament" (filamento)

En esta opción el principal parámetro a manejar es la temperatura, que se debe configurar en 210°C para la boquilla y en 70°C para la cama o base de impresión. Estos valores de temperatura son recomendables para filamento plástico del tipo PLA (poliácido láctico).




## Exportación del archivo a la Impresora 3D Sunlu T3

Para exportar el prototipo a la Impresora 3D e iniciar la impresión siga los siguientes pasos:

1. Conecte la tarjeta microSD en el computador usando el adaptador de la tarjeta presente en los accesorios de la impresora 3D.

2. Dé clic en la pestaña del botón “Save” (guardar).

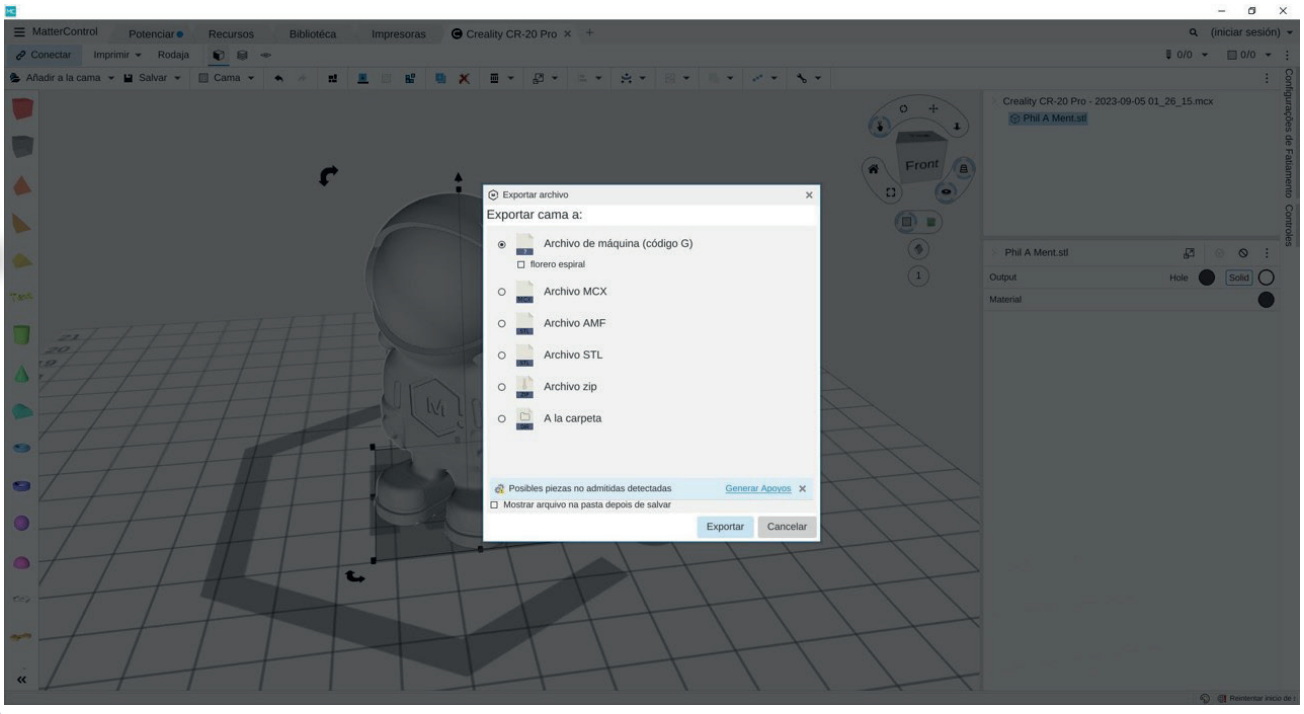
3. Seleccione “Export” (exportar).

4. Seleccione la primera opción: Machine File (archivo de máquina) (G-Code).

5. Dé clic en “Export” (exportar).

6. Elija ubicación la tarjeta microSD de la Impresora 3D y dé clic en “Save” o “Guardar”.

7. Siga los pasos descritos en la sección “Impresión de prototipos desde la tarjeta microSD” presente en este manual.



## NOTAS ADICIONALES

Para instalar el software MatterControl en dispositivos con sistema operativo Windows o MacOS, puede descargar el instalador desde el Gestor de Contenidos en el apartado Repositorio Técnico NST. Fase 3.

También puede descargarlo desde la siguiente dirección web:

- https://www.matterhackers.com/store/l/mattercontrol/sk/MKZGTDW6

Para más información acerca del manejo del software puede visitar:

- https://wiki.mattercontrol.com/Main_Page

# Cuidado del filamento plástico PLA

Hay varias razones por las cuales es mejor almacenar los filamentos en un lugar que no se vea tan afectado por la humedad, por ejemplo, en un recipiente especial. Estas son algunas de las razones:

**Degradación del filamento:** algunos filamentos son más sensibles a la humedad porque están hechos de materiales que absorben agua con facilidad. Las condiciones de humedad y la luz ultravioleta aceleran la degradación del filamento, lo que los debilita y provoca que las impresiones sean desiguales o de mala calidad.

**Obstrucción de la impresora/boquilla:** un efecto secundario de la absorción de humedad del filamento es que el diámetro de este aumenta y su superficie se debilita. Insertar este filamento a través de la impresora puede causar que la boquilla se obstruya. En casos extremos, incluso puede hacer que la boquilla caliente falle.

**Impresiones 3D de mala calidad:** cuando el filamento absorbe agua y la impresora 3D lo calienta para la extrusión, el agua se combina con el calor y forma vapor. Esto provoca burbujas cuando sale del extremo caliente del filamento, lo que da como resultado una superficie de impresión irregular.

**Filamento débil y roturas:** si bien el agua debilita el filamento, el problema real es cuando calienta un filamento que ha acumulado humedad al pasar por el cabezal caliente de la Impresora 3D. Esto puede afectar su efectividad hasta 33%.

# Opciones para disminuir la humedad en los filamentos

## PLA

1. Utilizar desecantes para absorber la humedad.

2. Utiliza bolsas de envasado al vacío.

3. Utilizar contenedores herméticos.

4. Almacenar los filamentos en su caja original en un espacio oscuro y alejado de zonas húmedas.

5. No dejar instalado por largos lapsos de tiempo el filamento en la impresora 3D mientras no esté en uso.

## Precauciones de uso

1. No tocar la boquilla ni plataforma de impresión cuando esté en funcionamiento. Estas partes estarán a altas temperaturas.

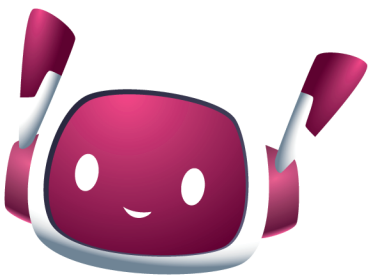
2. Utilizar únicamente el cable de alimentación original para evitar un mal funcionamiento o incluso daños a su impresora.

3. Limpiar la superficie de la plataforma de la cama o base de impresión antes de cada uso para eliminar cualquier residuo que pueda afectar la calidad de impresión.

4. Se recomienda mantener activada la función de “Nivelación Automática” cada vez que se imprima, de modo que se garanticen los datos precisos de la distancia entre la base de impresión y la boquilla.

5. Al cambiar de filamento plástico se debe retirar el existente antes de instalar el nuevo filamento.

6. El residuo restante de filamento plástico puede tapar u obstruir fácilmente la boquilla de impresión e incluso dañar la impresora.



**7.** La impresora 3D es adecuada para ser usada en un escritorio estable. En caso de emergencia, desconecte la alimentación de energía eléctrica.

**8.** Uno de los procesos más importantes durante la impresión 3D es lograr una primera capa de filamento de alta calidad. La primera capa debe tener una buena unión con la superficie de la cama, pues será la base para las siguientes capas de filamento. Si no está firmemente sujeto a la plataforma, el prototipo puede soltarse. Se recomienda observar la primera capa crítica durante la impresión.

**9.** Los niños menores de diez años no deben usar la Impresora 3D sin la supervisión de un docente para evitar lesiones personales.

## Sostenibilidad

La sostenibilidad implica un uso autónomo e intensivo de los recursos suministrados bajo los enfoques y finalidades que entrega el proyecto durante el máximo lapso posible.

En contraste con la sostenibilidad, como se plantea acá, debemos recordar lo que ocurría antaño, cuando los recursos tecnológicos suministrados a las instituciones educativas permanecían en los almacenes de los colegios hasta cuando debían darse de baja por obsolescencia. ¿Por qué pasaba esto? Porque los rectores y profesores tenían miedo de dañarlos o que se perdieran, porque sencillamente no sabían cómo utilizarlos o porque temían que los estudiantes expusieran ante el grupo mejores habilidades en su uso en su calidad de nativos digitales y “dejaran mal parado” al docente como poseedor del conocimiento. Como vemos, muchas razones provocaban esta práctica.

Hoy la situación ha cambiado: los docentes están mejor preparados para lidiar con la tecnología (la pandemia aportó lo suyo), las tecnologías digitales son más amigables, los directivos docentes están mejor dispuestos y sensibilizados frente a la necesidad de emplear la tecnología para una educación de calidad, entre

otros factores. Sin embargo, un factor determinante es que los diseñadores de los proyectos de innovación educativa han incrementado los aspectos pedagógicos, que son los que garantizan de verdad la apropiación efectiva de las nuevas tecnologías para una educación de calidad.

La sostenibilidad del proyecto “Laboratorios de Innovación Educativa” busca garantizar que los objetivos e impactos positivos del proyecto perduren de forma duradera después de finalizada la intervención de los gestores u operadores externos del proyecto, en este caso, CPE o la organización contratada para ejecutarlo.

Esta visión de la sostenibilidad busca que la alcancen varios elementos del proyecto que fueron introducidos con ese propósito y que forman parte de su paquete pedagógico.

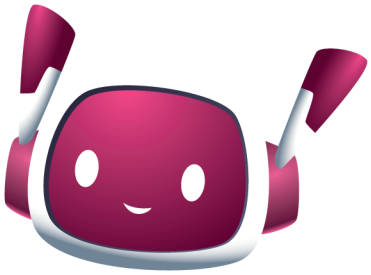
Para estudiantes, docentes y rectores, los siguientes son los criterios de sostenibilidad incorporados a algunos de los componentes del proyecto.

## Papel de las rutas didácticas para la sostenibilidad

Las 110 sesiones que conforman las rutas didácticas buscan que los docentes y estudiantes de las sedes beneficiadas dispongan de un material que les permita ganar autonomía en el uso de las soluciones tecnológicas suministradas. Por tal razón, las guías fueron diseñadas en un esquema sencillo, con un lenguaje al alcance de los estudiantes y docentes de las instituciones educativas oficiales de las zonas urbanas y rurales del proyecto.

Se trata de talleres autocontenidos, es decir, no se necesitan recursos ni procedimientos por fuera de los suministrados por el proyecto para el diseño y el montaje de los prototipos por parte de estudiantes y docentes.

Son diez talleres por grado educativo. Esto, por una parte, garantiza la cobertura a todos los estudiantes de la sede educativa; y, por otra, posibilita que la experiencia de uso de las soluciones no se limite a un momento puntual, sino que cada curso puede experimentar por lo menos en diez momentos con dichas soluciones. Los docentes y los estudiantes son los expertos para desarrollar las sesiones, no se requieren personas externas que deban guiar la implementación de los talleres.



## Papel de los manuales y los videos frente a la sostenibilidad

Desde la perspectiva técnica, la sostenibilidad ha sido tradicionalmente un factor negativo en los proyectos, en la medida en que, por lo general, los proyectos con componentes tecnológicos crean una dependencia negativa hacia los agentes que poseen el conocimiento técnico. Si se requiere un cambio de disposición de los equipos, por ejemplo, o reinstalarlos, usualmente los beneficiarios en la institución educativa se cohíben, con lo cual se dejan de usar los equipos, por el temor de dañarlos o no saber cómo reinstalarlos.

El proyecto suministra dentro del paquete pedagógico los manuales de los equipos que, con lenguaje sencillo, describen sus componentes, así como los procedimientos paso a paso para su montaje y desmontaje.

Adicionalmente, los docentes y los estudiantes disponen de videos que complementan los manuales técnicos, con descripciones visuales y dinámicas de los procedimientos técnicos más importantes.

## La formación de docentes y directivos docentes y la sostenibilidad

Con todo, el elemento más importante de la sostenibilidad de este tipo de proyectos es la voluntad sincera y determinada de los líderes educativos, es decir, los rectores y los docentes de las instituciones beneficiadas con el uso de estos dispositivos en un sentido pedagógico. En esto desempeña un papel importante la conciencia y la seguridad que se tenga de la utilidad de estos recursos para apalancar nuevos conocimientos y nuevas posibilidades para la innovación educativa en las instituciones en aras de mejorar las perspectivas de futuro de los estudiantes que se educan en sus aulas.

Por ello, el otro componente de la sostenibilidad del proyecto es la formación de los directivos docentes y de un grupo tanto de docentes como de estudiantes de las sedes. Esto busca no solo familiarizarlos con las soluciones tecnológicas, sino también mostrarles lo que el enfoque STEM representa en la comprensión del mundo del siglo XXI y cómo las tecnologías que sustentan este enfoque están involucradas en la mayoría de las dimensiones de la sociedad actual. De este modo, desarrollar conocimientos y habilidades sobre sus características y usos tiene el

efecto de una ventaja competitiva para los estudiantes frente a su futuro y lleva a la institución a cumplir de manera más pertinente y cabal su misión educadora.

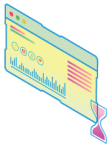
## Papel de la impresión 3D en la educación y el mundo: elemento de sostenibilidad

Un aspecto importante de la sostenibilidad en lo que respecta a la Impresora 3D consiste en su tecnología de punta, que representa en buena medida y de manera acabada la concepción y la aplicación de la cuarta revolución industrial.

La impresión 3D está expandiéndose por el mundo como una tecnología de propósito general con la que se construyen casas, puentes, órganos humanos para trasplantes, juguetes y vehículo, además de estar revolucionando el concepto clásico de *impresión*.

En la educación, tiene un papel importante en las pedagogías centradas en el quehacer del estudiante. Esta, justamente, promueve la creatividad y la imaginación de los estudiantes al permitir el traslado fácil y rápido del diseño al mundo real en la forma de objetos impresos por ellos mismos, lo que estimula su creatividad e ingenio.

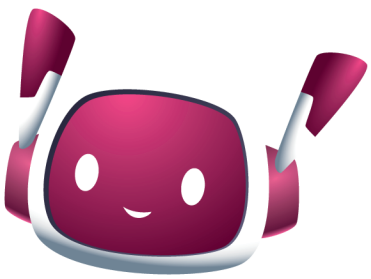
Las impresoras 3D en la educación:



- Mejoran la participación.
- Fomentan el aprendizaje interdisciplinar y el trabajo en equipo.
- Captan la atención de los alumnos.

- Mejoran la enseñanza y ayudan a aclarar conceptos.
- Aumentan la creatividad y también la capacidad de solucionar problemas.

Estas características deben considerarlas los profesores en todo momento para entender la necesidad de aprovechar este dispositivo y así realizarse como



profesionales docentes y lograr los mejores aprendizajes para sus estudiantes.

Estos son los elementos más importantes que sustentan la sostenibilidad, como se ha formulado en el proyecto “Laboratorios de Innovación Educativa”. Por ello, nuestro llamado a los docentes y estudiantes es a que usen estos dispositivos. Están dadas las condiciones para un uso intensivo y prolongado en el tiempo de las nuevas posibilidades representadas por las nuevas soluciones tecnológicas suministradas.

## Preguntas y Respuestas (FAQ)

### 1. La primera capa del modelo no es una plataforma pegajosa:

1. Compruebe si los parámetros de corte son correctos.

2. Verifique si el área impresa está recubierta con pegamento sólido especial.

3. Compruebe si la distancia entre la boquilla y la base magnética es demasiado grande y vuelva a nivelar.

4. Compruebe si la temperatura de la base de impresión es adecuada para el consumible actual.

### 2. Anormalidad en la extrusión de la boquilla:

1. Compruebe si el filamento está anudado o si el diámetro es demasiado pequeño o grande.

2. Compruebe si la temperatura de impresión es adecuada para el filamento actual.

3. Verifique si la distancia entre la boquilla y la cama magnética es demasiado pequeña, bloqueando la boquilla y haciendo difícil extruir.

4. Compruebe si existen impurezas en el engranaje del extrusor que no se hayan limpiado.

**3. Inicio automático con sonido anormal:**

1. Compruebe si el interruptor de límite se puede activar normalmente; intente ajustar la posición del interruptor de límite.

2. Compruebe si la línea de señal del interruptor de límite está suelta.

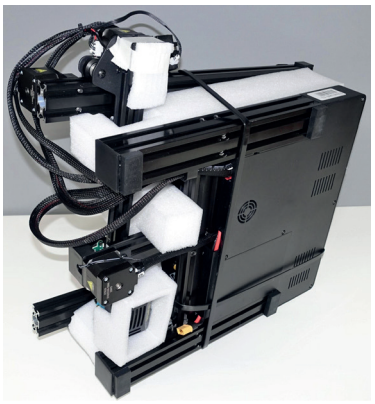
3. Compruebe si el cableado del motor está suelto.

**4. Desplazamiento del modelo:**

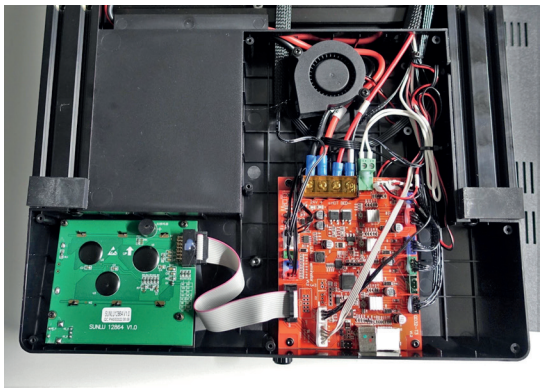
1. Si la velocidad de impresión es demasiado rápida, intente reducir la velocidad de impresión.

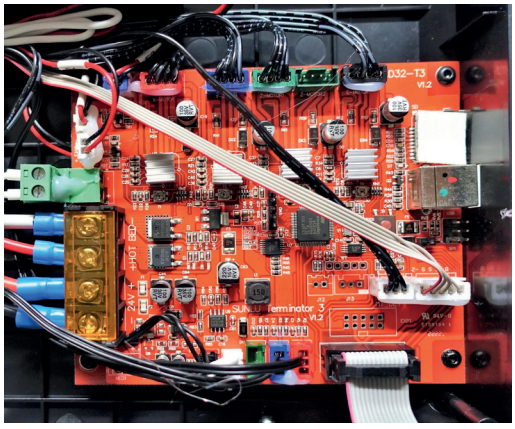
# Anexos fotográficos

## Embalaje



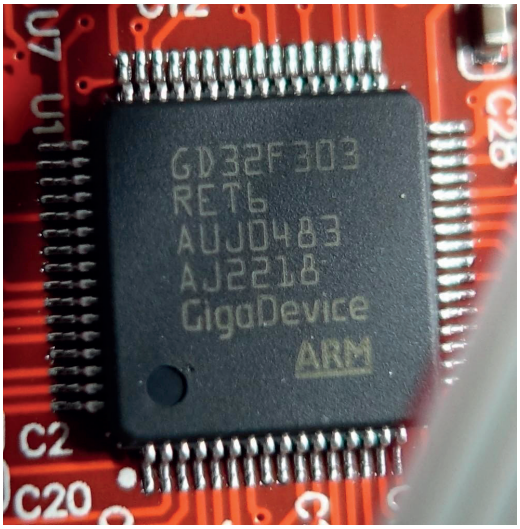
## Accesorios





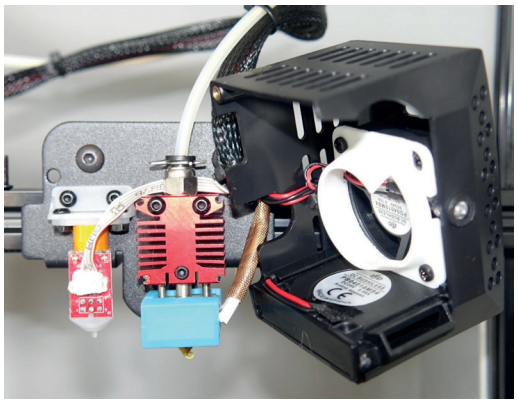
## Electrónica

El ventilador radial sopla directamente sobre la placa base y siempre es fácil de escuchar. El cableado es sólido. Todas las conexiones de enchufe están aseguradas con adhesivo de fusión.

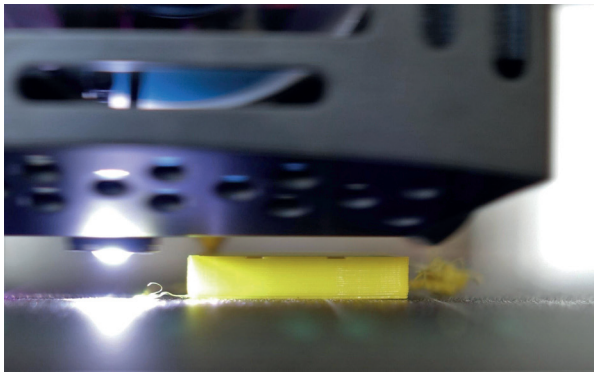


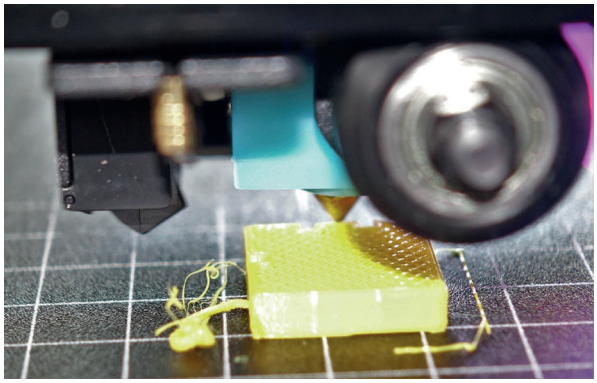

La placa base de 24 V es propietaria: 'SUNLU Terminator 3, V1.2. Es compatible con cuatro motores. Tiene una conexión para un segundo motor Z y otra para un interruptor de conmutación Z. No hay más opciones de conexión.

El procesador es un procesador ARM de 32 bits de GigaDevice (GD32F303 RET6).

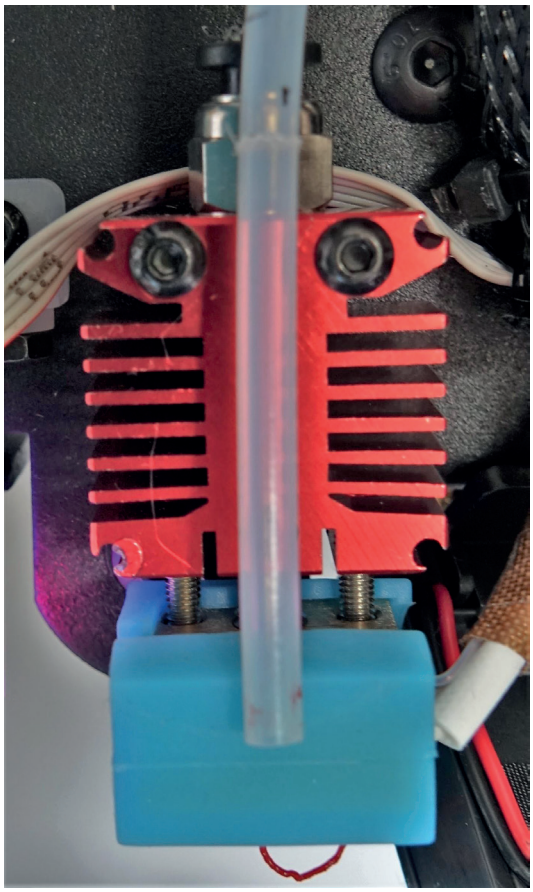


## Cabezal de impresión

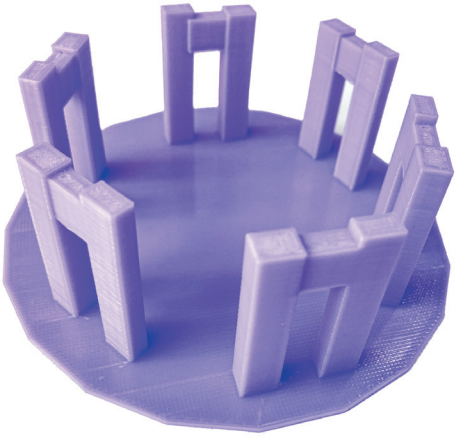


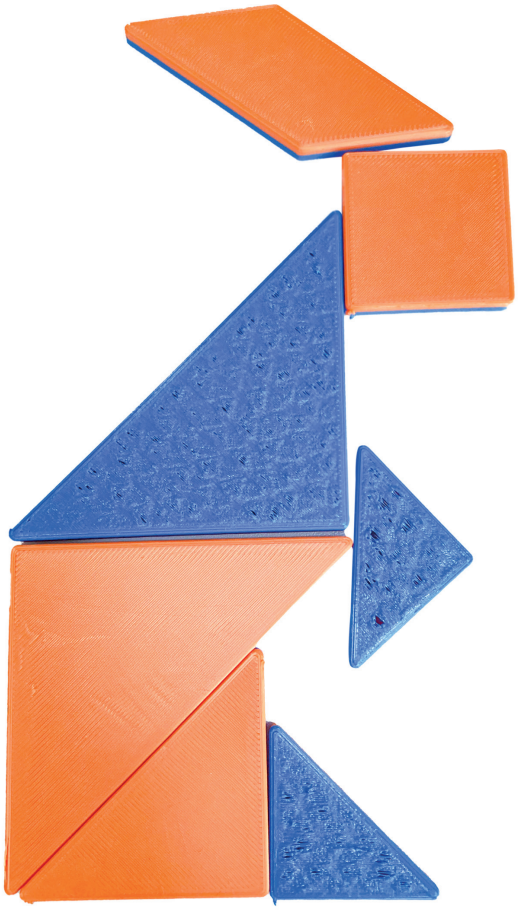


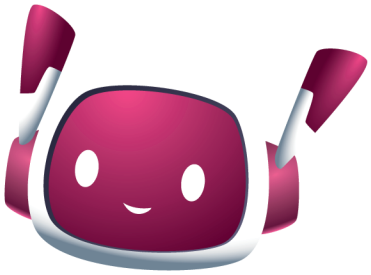
## Hoten (extremo caliente)



## Ejemplos de prototipos impresos correctamente







# Glosario de los principales términos en inglés usados en el software MatterControl

- **Layer thickness:** espesor de capa.
- **First layer thickness:** espesor de la primera capa.
- **Top solid layers:** capas sólidas.
- **Fill density:** densidad de relleno.
- **Infill type:** tipo de relleno.
- **Speed:** velocidad.
- **Infill speeds:** velocidad de relleno.
- **Initial layer speed:** velocidad inicial de la primera capa.
- **Infill:** relleno.
- **Top solid infill:** relleno sólido superior.
- **Skirt:** falda.
- **Raft:** balsa.
- **Brim:** borde.
- **Support:** soporte o apoyo.
- **Infill angle:** ángulo de relleno.
- **Interface layers:** capas de interfaz.
- **Create perimeter:** crear perímetro.

- **Filament:** filamento.
- **Extruder temperature:** temperatura del extrusor.
- **Bed temperature:** temperatura de la cama o base de impresión.
- **Slice:** rebanar, dividir.
- **Print:** imprimir.
- **Export:** exportar.
- **Save:** guardar.
- **Open:** abrir.

## Bibliografía

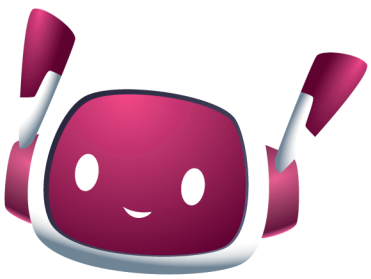

- Castillo, J. A. (2022, 27 de octubre). SUNLU T3 Review en Español (Análisis completo). Profesional Review. https://www.profesionalreview.com/2022/10/24/sunlu-t3-review/

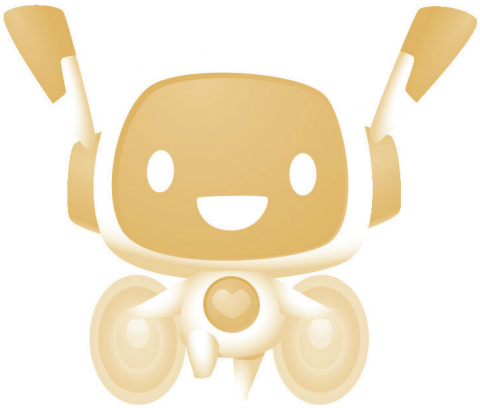
- MatterControl. (2019, 16 de Mayo). MatterControl Manual.
- http://wiki.mattercontrol.com/Main_Page

- Montano, L. (2021, 6 de noviembre). Cómo cuidar tus filamentos colorplus filamentos para impresiones 3d. Filamento Impresora 3D. https://www.colorplus3d.com/como-cuidar-tus- filamentos/

- O, P. (2022, 2 de noviembre). Sunlu Terminator T3. drucktipps3d.de. https://drucktipps3d.de/ sunlu-terminator-t3/

- SUNLU Terminator 3(T3) 3D Printer, Up to 250mm/s. (s. f.). SUNLU.https://www.sunlu.com/products/terminator-3-fast-printing-fdm-3d-printer-up-to-250mm-s-32bit

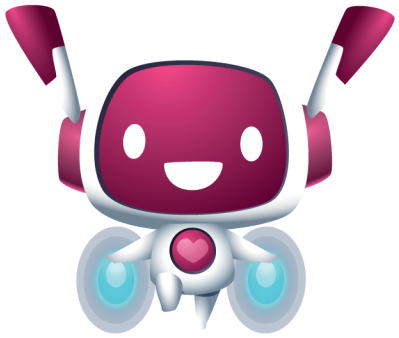


LABORATORIOS

de Innovación Educativa

COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

Gobierno del Cambio



# LABORATORIOS de Innovación Educativa

CISP
COMITATO INTERNAZIONALE PER LO SVILUPPO DEI POPOLI

Computadores para Educar