



IO2-A2: PAQUETE EDUCATIVO DUAL



3D2ACT

3D2ACT:

FOSTERING INDUSTRY 4.0 AND 3D TECHNOLOGIES
THROUGH SOCIAL ENTREPRENEURSHIP: AN INNOVATIVE
PROGRAMME FOR A SUSTAINABLE FUTURE

Autor/es: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA “DEMOKRITOS” E
UNIVERSIDAD DE CRETA

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja exclusivamente la opinión de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

IO2-A2: PAQUETE EDUCATIVO DUAL

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

ACRÓNIMO DEL PROYECTO:

3D2ACT

TÍTULO DEL PROYECTO:

FOSTERING INDUSTRY 4.0 AND 3D TECHNOLOGIES THROUGH SOCIAL
ENTREPRENEURSHIP: AN INNOVATIVE PROGRAMME FOR A SUSTAINABLE FUTURE

NÚMERO DE PROYECTO:

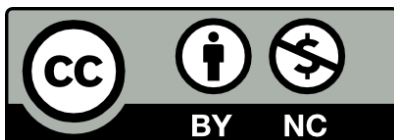
2020-1-EL01-KA202-078957

SITIO WEB:

<https://3d2act.eu/>

CONSORCIO: LISTA DE SOCIOS

- **CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA “DEMOKRITOS”** (GRECIA)
- **EUROPEAN DIGITAL LEARNING NETWORK** (Italia)
- **POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP** (España)
- **A & A EMPHASYS INTERACTIVE SOLUTIONS Ltd** (Chipre)
- **STICHTING INCUBATOR** (Países Bajos)
- **DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN DE CRETA** (Grecia)
- **UNIVERSIDAD DE CRETA** (Grecia)



Attribution-NonCommercial
4.0 International ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/))



PLAN DE LECCIONES 1.3.2

MÓDULO DE ENSEÑANZA 1.3.2	
Capítulo 1.3	Conceptos básicos de la impresora 3D y preparación para la primera impresión
Equipos (si se precisan)	PC con conexión a Internet, Impresora 3D, 10 g de Filamento
Duración	1.5 horas
Breve descripción	En esta ficha de trabajo, los alumnos y alumnas aprenderán a realizar su primera impresión 3D
Resultados del aprendizaje	¿Qué es el proceso de precalentamiento y por qué es necesario?
	Qué es y cómo realizar el nivelado de la cama
	Por qué el nivelado de la cama es importante para el éxito de una impresión 3D
	Cómo realizar una detección de problemas básica basada en la primera capa
	Cómo lidiar con los problemas de impresión 3D más comunes
	Imaginación, Resolución de problemas, Pensamiento crítico, Adaptabilidad, Experimentación, Improvisación, Paciencia
Actividades	
Actividad 1	Ejercicio 1.3.2.1
Objetivo de la actividad	Familiarizar a los alumnos y alumnas con los pasos que deben seguir para cargar un filamento en la impresora 3D
Duración	15 minutos
Tipo de actividad	Ficha de trabajo
Objetivos pedagógicos	Como precalentar el extremo caliente de la Impresora, Preparación del Filamento, Carga del Filamento



Recursos	Ficha de trabajo 1.3.2 / Introducción, Ejercicio 1
Actividad 2	Ejercicio 1.3.2.2
Objetivo de la actividad	Familiarizar a los alumnos y alumnas con el proceso de nivelación de de la cama y las razones por las que este paso es realmente importante
Duración	15 minutos
Tipo de actividad	Ficha de trabajo
Objetivos pedagógicos	Entender las razones por las que el nivelado de la cama es un paso importante del proceso de impresión 3D, Medir y ajustar la distancia entre la boquilla y la superficie de construcción
Recursos	Ficha de trabajo 1.3.2 / Ejercicio 2
Actividad 3	Ejercicio 1.3.1.3
Objetivo de la actividad	Los alumnos y alumnas realizan su primer trabajo de impresión 3D
Duración	60 minutos
Tipo de actividad	Ficha de trabajo
Objetivos pedagógicos	Aplicar los ajustes necesarios en el programa de corte, exportar el archivo GCODE y cargarlo en la impresora. Detección de problemas para solucionar los más comunes.
Recursos	Ficha de trabajo 1.3.2 / Ejercicio 3, Whistle.stl
Lecturas adicionales	
	https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/poor-bridging/ https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/not-sticking-to-the-bed/ https://all3dp.com/2/3d-printing-for-beginners-all-you-need-to-know-to-get-started/ https://all3dp.com/2/3d-printer-bed-leveling-step-by-step-tutorial/ https://www.dobot.cc/resource/10-common-3d-printing-problems-troubleshooting.html

Ficha de Actividad 1.3.2 (Versión para Docentes)

Nivel 1 (Nivel de principiante: competencias básicas)

Capítulo 1.3: Conceptos básicos de la impresora 3D y preparación para la primera impresión

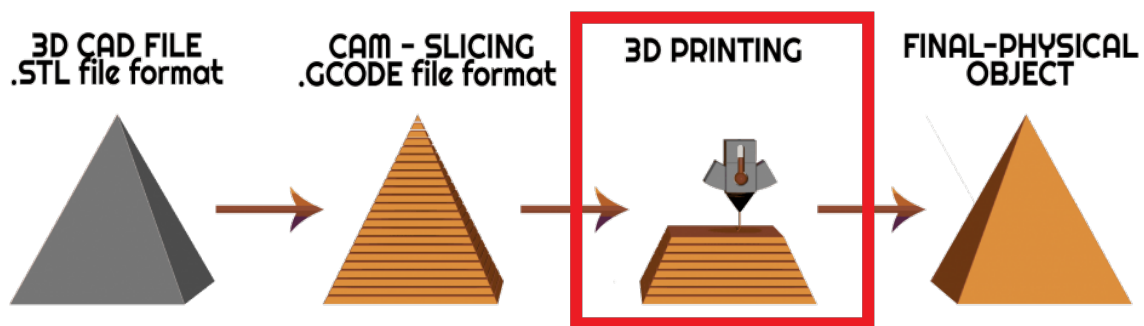
Ficha de actividad 1.3.2

En esta ficha de actividad aprenderemos cómo preparar la impresora 3D y cómo realizar nuestra primera impresión. Más concretamente, vamos a aprender:

- Cómo cargar el Filamento en la impresora
- Qué es el nivelado de la cama y por qué es importante
- Cómo nivelar la cama correctamente
- Cómo identificar las correcciones necesarias a realizar en base a la impresión de la Primera Capa
- Cómo lidiar con los problemas de impresión 3D más comunes.

Introducción

Una vez que guardamos/exportamos las instrucciones del programa de corte (es decir, el archivo GCODE), estamos listos para transferir estas instrucciones a la impresora (generalmente a través de una tarjeta SD) y finalmente comenzar el proceso de impresión 3D.



3D CAD FILE .STL file format	Formato de archivo ARCHIVO CAD 3D .STL
CAM – SLICING .GDCODE file format	Formato de archivo CAM - SLICING .GDCODE
3D PRINTING	IMPRESIÓN 3D
FINAL PHYSICAL OBJECT	OBJETO FÍSICO FINAL



Sin embargo, antes de comenzar el trabajo de impresión 3D, se deben hacer un par de cosas en nuestra impresora 3D:

- Carga de filamento
- Nivelado de la cama

Ejercicio 1: Carga de filamento

El extrusor **debe estar preparado** para extruir filamento antes de comenzar la impresión. El proceso de carga comienza con el calentamiento del extremo caliente (boquilla) hasta la temperatura de fusión del filamento (superior a 185 °C, según el filamento) y, a continuación, se carga el filamento en el extrusor calentado.

Para calentar el extremo caliente, se debe habilitar el **Proceso de precalentamiento** del menú de la impresora. Dónde encontrar exactamente esta opción depende del menú específico de la impresora 3D. En todos los casos, puede habilitar diferentes opciones de Proceso de precalentamiento **basado en el material** que quieres cargar. Las temperaturas de precalentamiento suelen ser de 10 a 15 grados más bajas que las temperaturas de impresión reales.



En la imagen superior, puedes ver ejemplos de opciones de precalentamiento para diferentes materiales. El primer número indica el requisito de **temperatura del extremo caliente**, mientras que el segundo número indica el requerido **Temperatura de la cama**.

Después de activar la opción de Precalentamiento, hay que esperar a que el extremo caliente de la impresora alcance la temperatura requerida y, después de eso, está listo para cargar el filamento.

Nota: Puedes controlar la temperatura del extremo caliente, en tiempo real, en la pantalla de la impresora. Por lo general, se suele encontrar en la parte inferior de la pantalla.



Antes de cargar el filamento, es importante recortar el extremo y formar una punta afilada (un alicate como el de la imagen es lo que mejor funciona). Entonces puedes cargarlo en el extrusor y empujarlo hasta que notes que el filamento ha **llegado al extremo caliente** y se ha extruido una pequeña cantidad de plástico.



Ten en cuenta que el proceso de carga del filamento puede variar según la impresora 3D que tengas. Consulta siempre el manual de la impresora para conocer las instrucciones específicas del proceso. También es útil ver algunos videos en Internet con instrucciones y consejos para tu impresora. Por ejemplo, puedes buscar “Cómo cargar el filamento en <nombre del modelo>”.

Después de cargar el filamento, puedes enfriar la impresora seleccionando la opción de enfriamiento o simplemente apagándola desde la fuente de alimentación.

Ejercicio 2: Nivelado de la cama

Para que la impresora deposite el filamento y construya el objeto con éxito, **la plataforma de construcción debe estar nivelada**. Dependiendo de la máquina, la nivelación puede ser **manual o automática**. El nivelado de la cama es **muy importante** porque, si la cama de impresión está demasiado lejos de la boquilla, **la primera y más importante capa no se pegará a la cama, y fracasará la impresión**.

Boquilla demasiado lejos		
Distancia ideal de la boquilla		
Boquilla demasiado cerca		

Antes de comenzar el proceso de nivelación, tenemos que asegurarnos de que las superficies de tanto la **Boquilla** como la **Cama** están **limpias**. Para limpiar la boquilla, usa un paño de algodón seco para limpiar cualquier material que haya quedado adherido durante un trabajo de impresión anterior. Para limpiar la superficie de la cama, si se puede extraer, lávala en el fregadero con detergente lavavajillas y agua tibia, que funciona bastante bien. Si no puedes sacar la placa de



construcción, puedes usar rollo de cocina o un paño impregnados en alcohol isopropílico. A continuación, sécalo con un paño suave. La limpieza de la superficie de la cama (preferiblemente antes de cada impresión) es importante porque, cuando tocamos la placa de construcción con las manos desnudas, siempre queda algún residuo graso que puede impedir que el modelo se adhiera correctamente.

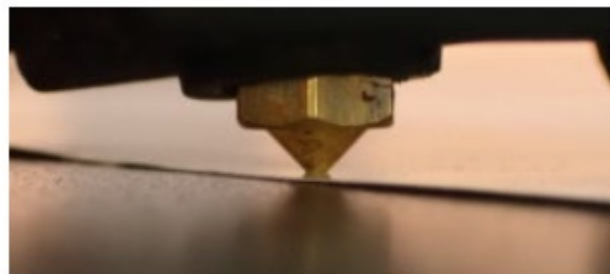
Ahora estamos listos para nivelar la superficie de la cama siguiendo los pasos a continuación:

1. Colocación de la boquilla

Para hacer esto, simplemente restablece la posición del cabezal de impresión seleccionando el botón de **retorno a la posición de inicio** del menú de la impresora. Esto enviará la boquilla a la ubicación 0,0,0 en el espacio del volumen de construcción, según lo determine la máquina. El tercer 0 es importante porque especifica la coordenada Z o la altura, que es donde la máquina imprimirá la primera capa. A continuación, **desconecta los motores eléctricos** para que puedas mover el cabezal de impresión libremente con la mano en el plano XY. Una vez más, el menú de tu impresora debe incluir esta opción. **Por lo general, estas opciones se encuentran en el menú de Preparación de la impresora. Para estar seguro de dónde encontrar estas opciones, lee el manual de tu impresora.**

2. Medición y ajuste

Hay que calibrar la cama de la impresora 3D para que quede **tan nivelada como sea posible** en las **cuatro esquinas** y en el **centro**. En teoría, la boquilla solo debería hacer contacto con la placa de construcción en estos puntos, por lo que nuestro objetivo es intercalar algo delgado entre ellos, como una hoja de papel. Nota: Para obtener resultados más precisos, en lugar de una hoja de papel, puedes utilizar una galga metálica con un grosor de 0,2 mm.



La holgura será correcta y uniforme en los cinco puntos de medición si alcanza el **punto justo antes de experimentar resistencia** al deslizar el papel o la galga. Coloca el papel **entre la punta de la boquilla y la cama de impresión**, luego mueve el cabezal de impresión a una esquina de la cama. Ajustar el **tornillo de nivelación más cercano** para ajustar el espacio si no hay resistencia al mover el papel de un lado a otro entre la boquilla y la cama. Ajuste el



tornillo para que se pueda **sentir un pequeño arrastre** desde la boquilla y la cama de la impresora 3D mientras deslizas el papel.

Continúa de la misma manera con las esquinas restantes. Cuando las esquinas estén ajustadas correctamente, mueve el cabezal de impresión al centro de la placa de construcción y verifica que se experimente la misma resistencia.

Finalmente, verifica dos veces cada esquina y el centro, ya que los cambios pueden haber tenido un efecto en otras zonas. Si este es el caso, continúa el proceso hasta que se hayan nivelado los cinco puntos y esté listo para comenzar. Por lo general, hay que verificar cada punto al menos 2 o 3 veces para asegurar que todo esté nivelado.

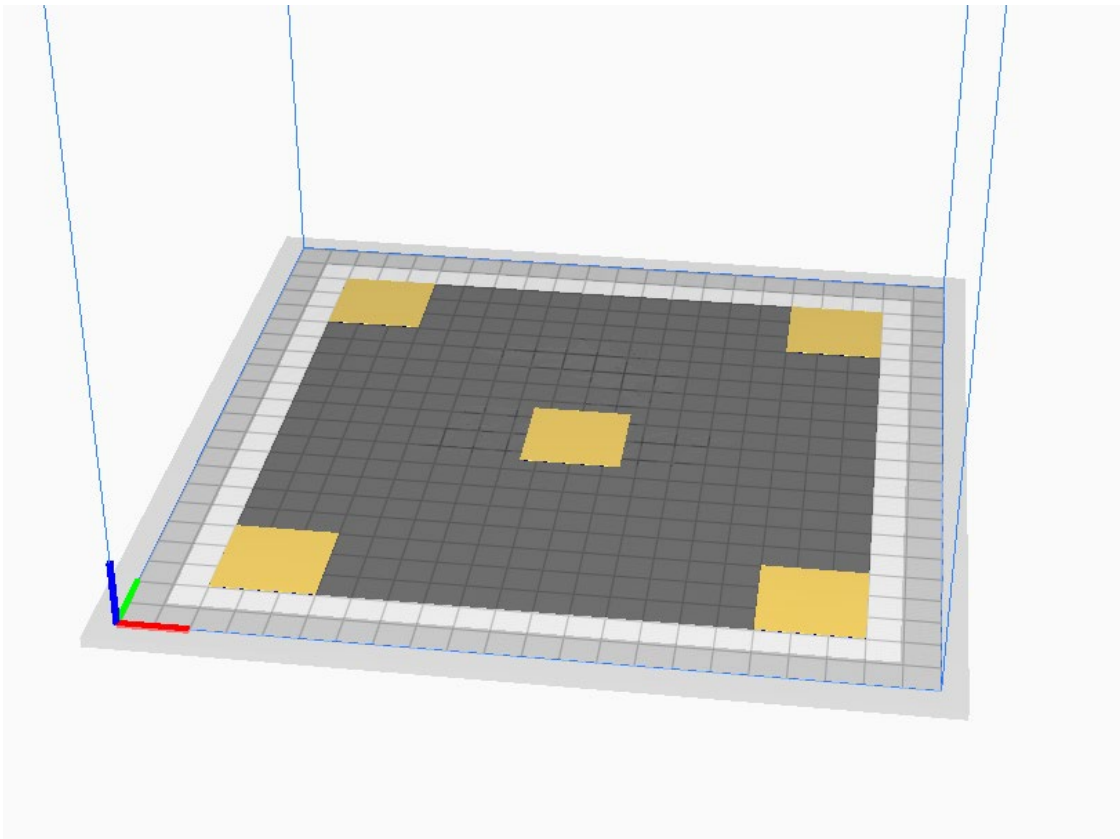
Ten en cuenta que el nivelado de la cama es un proceso que debe realizarse de vez en cuando. La mayoría de los problemas de la impresión 3D se deben a que no se tiene una superficie de impresión nivelada, por lo que el siguiente paso es realmente importante.

3. Inspección de la primera capa

Cuando empiece un nuevo trabajo de impresión en 3D, debe vigilar la primera capa para comprobar que el nivelado de la cama es correcto. Si tiene éxito, la primera capa debería verse más o menos igual en toda la superficie. De lo contrario, es posible que haya que cancelar la impresión y ajustar aún más su nivel.

Ten en cuenta que el nivelado de la cama es algo que no tienes que realizar con tanta frecuencia. Por lo general, una vez, durante la primera configuración de la impresora, valdrá para mucho tiempo. Tienes que repetir el nivelado de la cama solo cuando hay un problema y tienes que repetirlo. Sin embargo, por razones educativas, recomendamos que los alumnos y alumnas realicen el proceso incluso si sabemos que la cama está nivelada.

Nota: Hay varias impresiones de prueba de nivelado de la cama que puedes realizar para verificar cómo está de nivelada la placa de construcción. Una de estas pruebas (cuadrados de nivelado de la cama) se muestra a continuación. La mayoría de los programas de corte (por ejemplo, Cura) ofrecen estas impresiones de prueba. Alternativamente, se pueden encontrar fácilmente estas pruebas en línea.

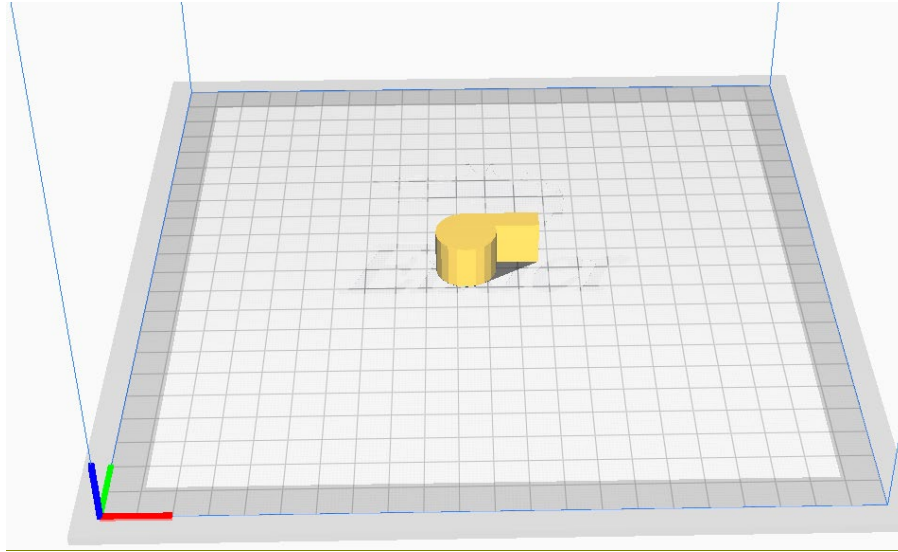


Ejercicio 3: Primera impresión

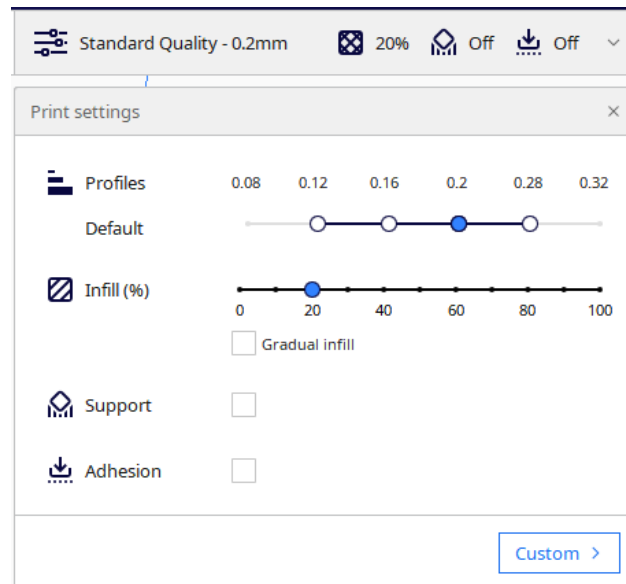
Ahora nuestra impresora 3D está lista para comenzar nuestra primera impresión. En esta sección imprimiremos, como ejemplo, el silbato que diseñamos en el capítulo 1.2.

Paso 1: Abre el software Ultimaker Cura e importa el modelo de silbato (es decir, el archivo Whistle.stl). Aplica todos los ajustes necesarios para cortarlo. Selecciona la orientación en la placa de construcción, el perfil de impresión, decide si vas a usar estructuras de soporte o no, etc. Finalmente, exporta el archivo GCODE a una tarjeta SD (con el botón “**Guardar en unidad extraíble**” o “**Guardar en disco**”).

La orientación más adecuada para este modelo se puede ver en la siguiente imagen.



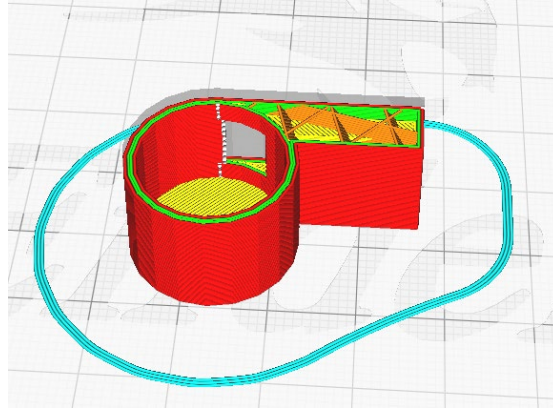
Ajustes recomendados:



Dado que esta es una impresión relativamente simple, la **calidad estándar** (altura de capa 0,2 mm) es la mejor opción. La calidad de impresión será buena y el tiempo de impresión será bastante corto.

Esta impresión no tiene que ser muy robusta, por lo que un **Relleno del 20%** o incluso más bajo es suficiente.

A primera vista puede parecer que el uso de **Estructuras de soporte** sea necesario, pero en este caso no sólo **no es necesario**, sino que también **impediría la operación** del silbato.

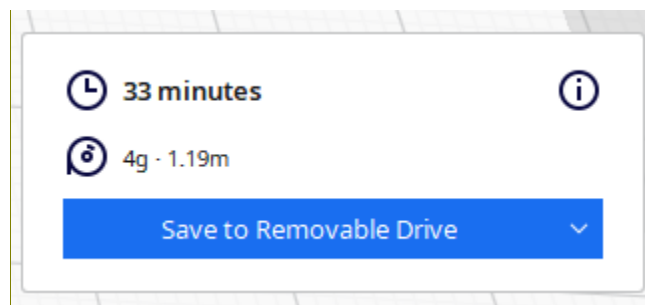


Durante el proceso de impresión de la parte superior del modelo tiene lugar un proceso denominado **punteo** (*bridging*). El puente en la impresión 3D es una extrusión de material **que une horizontalmente dos puntos elevados**.

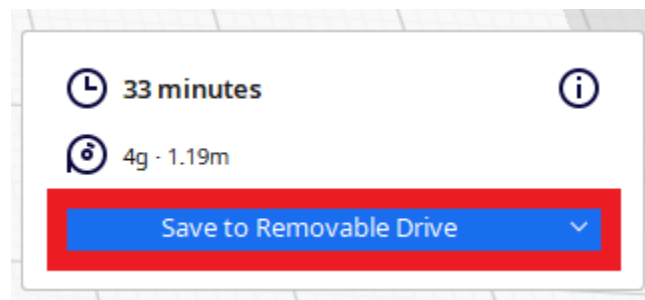
Para puentes más grandes, es posible que tengas que añadir estructuras de soporte, pero los puentes cortos generalmente se pueden imprimir sin ningún soporte para ahorrar material y tiempo de impresión. Cuando estés haciendo un puente entre dos puntos, el plástico se extruirá a través del espacio y luego se enfriará rápidamente para crear una conexión sólida.

Por último, no se necesita soporte de adherencia (es decir, no se necesita ni borde ni balsa, pero se recomienda usar una falda).

Con estos ajustes, el tiempo de impresión es de poco más de 30 minutos.



Paso 2: Carga la tarjeta SD en la impresora 3D e inicia el proceso de impresión seleccionando **Iniciar impresión** en el menú Impresoras. La impresión comenzará después de que la boquilla y la cama hayan alcanzado las temperaturas deseadas, lo que puede demorar un par de minutos.

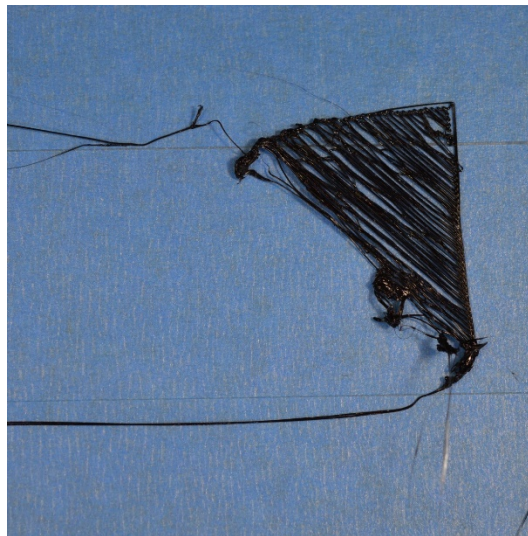




Paso 3: Inspecciona la primera capa para asegurarte de que todo funciona correctamente. En caso de que algo salga mal con la impresión de la primera capa, cancela la impresión y comienza un proceso de detección de problemas para solucionarlo.

Problemas comunes con la primera capa

1. El filamento no se adhiere a la superficie de construcción o sale como un fideo.



Eso suele ser señal de que la boquilla está demasiado lejos de la superficie de construcción. Debes asegurarte de que la superficie de construcción esté nivelada, por lo que debes nivelar la cama como se describe en el ejercicio 2 y/o limpiarla.

Si la superficie está nivelada pero la primera capa no se adhiere, hay un par de cosas más que puedes probar:

- Baja el decalaje del eje Z. En el menú de la impresora, puedes reducir la altura Z cambiándola a un número negativo (por lo general, -0.01 es suficiente, por lo que puedes comenzar desde allí y pasar a un número aún más pequeño si es necesario).
- Contempla reducir la velocidad de impresión de la primera capa. A veces, es una buena idea reducir la velocidad de impresión solo para la primera capa para que el filamento tenga más tiempo para adherirse a la cama. Es una buena práctica reducir la velocidad, manualmente, hasta un 50% hasta que se imprima la primera capa y luego volver a cambiarla al 100%.
- Contempla bajar o incluso desactivar el ventilador de refrigeración. El plástico tiende a encogerse cuando se enfría. Por ello, tiende a separarse de la plataforma de construcción a medida que se enfría. Este es un hecho importante a tener en cuenta al imprimir tu primera capa. Si notas que la capa parece adherirse inicialmente pero luego se separa de la cama de impresión al enfriarse, es posible que los ajustes de



enfriamiento sean los responsables. A través del menú de la impresora puedes desactivar el ventilador de refrigeración hasta que se impriman las primeras capas y después volver a activarlo. Ten en cuenta que también es posible cambiar la velocidad del ventilador o, por ejemplo, desactivarlo solo para la primera capa a través del programa de corte (por ejemplo, consulta Ajustes de impresión⇒Refrigeración en Cura)

2. El filamento no sale de la boquilla en algunos lugares de la superficie de construcción.

Lo primero que debes comprobar es si el filamento está cargado correctamente. Si ese no es el problema, es posible que la boquilla esté demasiado cerca de la cama y, por lo tanto, el filamento derretido tenga poco espacio para escapar. Las dos soluciones más comunes a este problema son:

- Elevar el decalaje del eje Z: este método consiste en elevar un poco la boquilla. Con esta configuración, puedes elevar la boquilla un poco más arriba de la cama de impresión al darle a la configuración del eje Z un valor positivo. Sin embargo, poner un valor negativo en la configuración de compensación del eje Z ayudará a solucionar los problemas de adherencia. Por lo tanto, debes asegurarte de que, al establecer un valor, no sea demasiado alto para que las impresiones puedan adherirse a la cama.
- Nivelar la cama: esta es una solución alternativa para solucionar este problema. Sin embargo, es una solución más compleja, dado que tendrás que nivelar y recalibrar la cama como se describe en el Ejercicio 2.

También existe la posibilidad de que la boquilla esté (parcialmente) obstruida. Destapar o cambiar la boquilla es un procedimiento avanzado y se tratará en el capítulo de solución de problemas.

Referencias

<https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/poor-bridging/>

<https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/not-sticking-to-the-bed/>

<https://all3dp.com/2/3d-printing-for-beginners-all-you-need-to-know-to-get-started/>

<https://all3dp.com/2/3d-printer-bed-leveling-step-by-step-tutorial/>

<https://www.dobot.cc/resource/10-common-3d-printing-problems-troubleshooting.html>

Ficha de Actividad 1.3.2 (Versión para el Alumnado)

Nivel 1 (Nivel de principiante: competencias básicas)

Capítulo 1.3: Conceptos básicos de la impresora 3D y preparación para la primera impresión

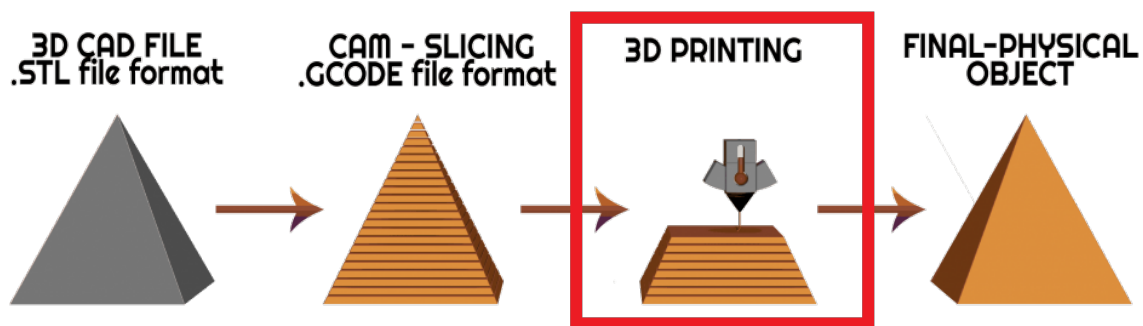
Ficha de actividad 1.3.2

En esta ficha de actividad aprenderemos cómo preparar la impresora 3D y cómo realizar nuestra primera impresión. Más concretamente, vamos a aprender:

- Cómo cargar el Filamento en la impresora
- Qué es el nivelado de la cama y por qué es importante
- Cómo nivelar la cama correctamente
- Cómo identificar las correcciones necesarias a realizar en base a la impresión de la Primera Capa
- Cómo lidiar con los problemas de impresión 3D más comunes.

Introducción

Una vez que guardamos/exportamos las instrucciones del programa de corte (es decir, el archivo GCODE), estamos listos para transferir estas instrucciones a la impresora (generalmente a través de una tarjeta SD) y finalmente comenzar el proceso de impresión 3D.



Sin embargo, antes de comenzar el trabajo de impresión 3D, se deben hacer un par de cosas en nuestra impresora 3D:

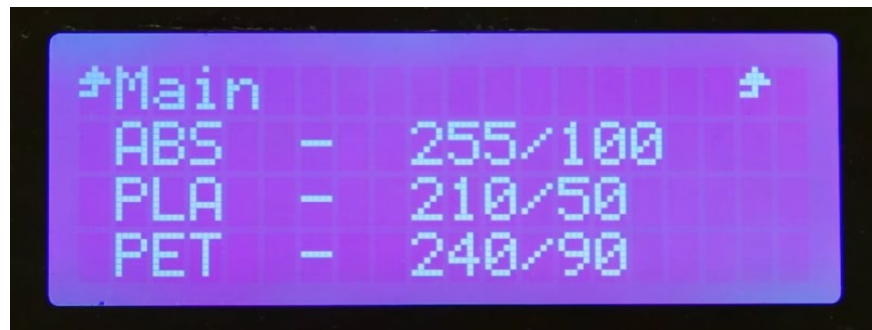
- Carga de filamento
- Nivelado de la cama



Ejercicio 1: Carga de filamento

El extrusor **debe estar preparado** para extruir filamento antes de comenzar la impresión. El proceso de carga comienza con el calentamiento del extremo caliente (boquilla) hasta la temperatura de fusión del filamento (superior a 185 °C, según el filamento) y, a continuación, se carga el filamento en el extrusor calentado.

Para calentar el extremo caliente, se debe habilitar el **Proceso de precalentamiento** del menú de la impresora. Dónde encontrar exactamente esta opción depende del menú específico de la impresora 3D. En todos los casos, puede habilitar diferentes opciones de Proceso de precalentamiento **basado en el material** que quieres cargar. Las temperaturas de precalentamiento suelen ser de 10 a 15 grados más bajas que las temperaturas de impresión reales.



En la imagen superior, puedes ver ejemplos de opciones de precalentamiento para diferentes materiales. El primer número indica el requisito de **temperatura del extremo caliente**, mientras que el segundo número indica el requerido **Temperatura de la cama**.

Después de activar la opción de Precalentamiento, hay que esperar a que el extremo caliente de la impresora alcance la temperatura requerida y, después de eso, está listo para cargar el filamento.

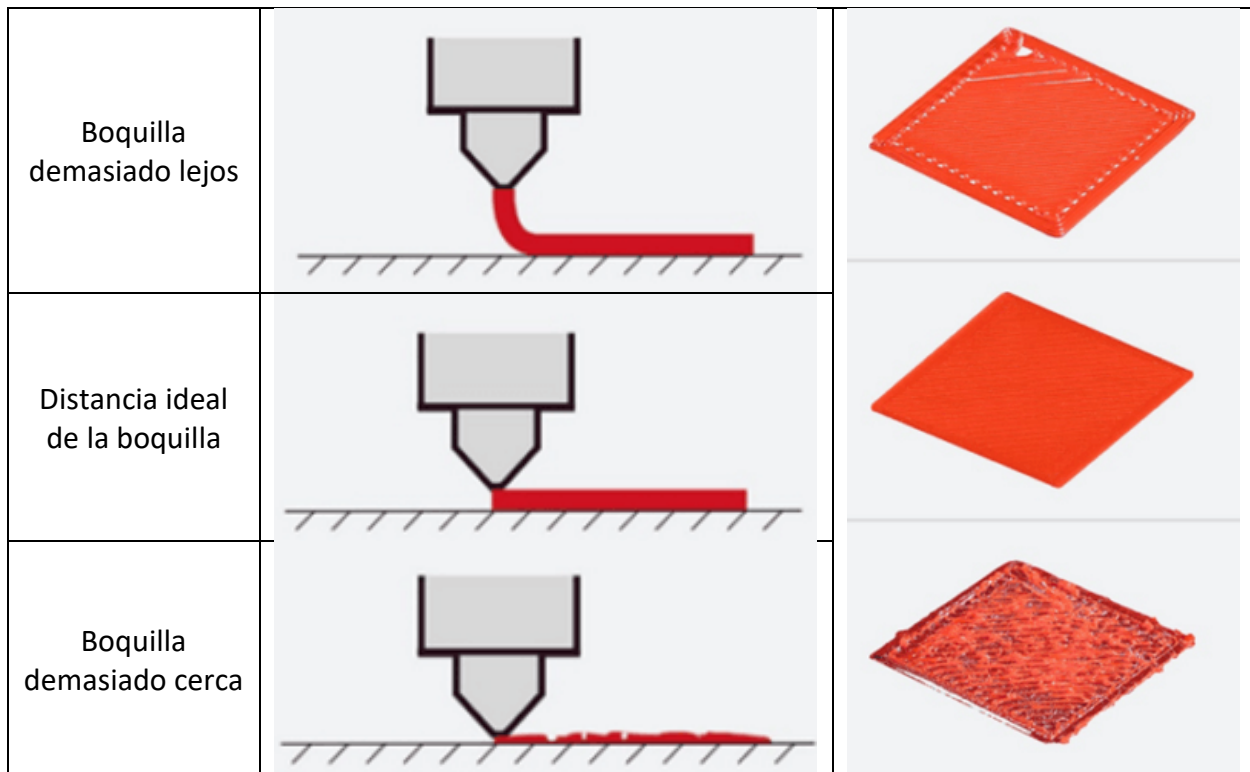
Antes de cargar el filamento, es importante recortar el extremo y formar una punta afilada (un alicate como el de la imagen es lo que mejor funciona). Entonces puedes cargarlo en el extrusor y empujarlo hasta que notes que el filamento ha **llegado al extremo caliente** y se ha extruido una pequeña cantidad de plástico.



Después de cargar el filamento, puedes enfriar la impresora seleccionando la opción de enfriamiento o simplemente apagándola desde la fuente de alimentación.

Ejercicio 2: Nivelado de la cama

Para que la impresora deposite el filamento y construya el objeto con éxito, **la plataforma de construcción debe estar nivelada**. Dependiendo de la máquina, la nivelación puede ser **manual o automática**. El nivelado de la cama es **muy importante** porque, si la cama de impresión está demasiado lejos de la boquilla, **la primera y más importante capa no se pegará a la cama, y fracasará** la impresión.



Antes de comenzar el proceso de nivelación, tenemos que asegurarnos de que las superficies de tanto la **Boquilla** como la **Cama** están **limpias**. Para limpiar la boquilla, usa un paño de algodón seco para limpiar cualquier material que haya quedado adherido durante un trabajo de impresión anterior. Para limpiar la superficie de la cama, si se puede extraer, lávala en el fregadero con detergente lavavajillas y agua tibia, que funciona bastante bien. Si no puedes sacar la placa de construcción, puedes usar rollo de cocina o un paño impregnados en alcohol isopropílico. A continuación, sécalo con un paño suave. La limpieza de la superficie de la cama (preferiblemente antes de cada impresión) es importante porque, cuando tocamos la placa de construcción con las manos desnudas, siempre queda algún residuo graso que puede impedir que el modelo se adhiera correctamente.

Ahora estamos listos para nivelar la superficie de la cama siguiendo los pasos a continuación:

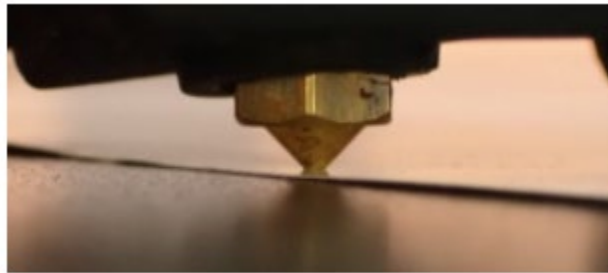


1. Colocación de la boquilla

Para hacer esto, simplemente restablece la posición del cabezal de impresión seleccionando el botón de **retorno a la posición de inicio** del menú de la impresora. Esto enviará la boquilla a la ubicación 0,0,0 en el espacio del volumen de construcción, según lo determine la máquina. El tercer 0 es importante porque especifica la coordenada Z o la altura, que es donde la máquina imprimirá la primera capa. A continuación, **desconecta los motores eléctricos** para que puedas mover el cabezal de impresión libremente con la mano en el plano XY. Una vez más, el menú de tu impresora debe incluir esta opción.

2. Medición y ajuste

Hay que calibrar la cama de la impresora 3D para que quede **tan nivelada como sea posible** en las **cuatro esquinas** y en el **centro**. En teoría, la boquilla solo debería hacer contacto con la placa de construcción en estos puntos, por lo que nuestro objetivo es intercalar algo delgado entre ellos, como una hoja de papel. Nota: Para obtener resultados más precisos, en lugar de una hoja de papel, puedes utilizar una galga metálica con un grosor de 0,2 mm.



La holgura será correcta y uniforme en los cinco puntos de medición si alcanza el **punto justo antes de experimentar resistencia** al deslizar el papel o la galga. Coloca el papel **entre la punta de la boquilla y la cama de impresión**, luego mueve el cabezal de impresión a una esquina de la cama. Ajustar el **tornillo de nivelación más cercano** para ajustar el espacio si no hay resistencia al mover el papel de un lado a otro entre la boquilla y la cama. Ajuste el tornillo para que se pueda **sentir un pequeño arrastre** desde la boquilla y la cama de la impresora 3D mientras deslizas el papel.

Continúa de la misma manera con las esquinas restantes. Cuando las esquinas estén ajustadas correctamente, mueve el cabezal de impresión al centro de la placa de construcción y verifica que se experimente la misma resistencia.

Finalmente, verifica dos veces cada esquina y el centro, ya que los cambios pueden haber tenido un efecto en otras zonas. Si este es el caso, continúa el proceso hasta que se hayan nivelado los cinco puntos y esté listo para comenzar. Por lo general, hay que verificar cada punto al menos 2 o 3 veces para asegurar que todo esté nivelado.

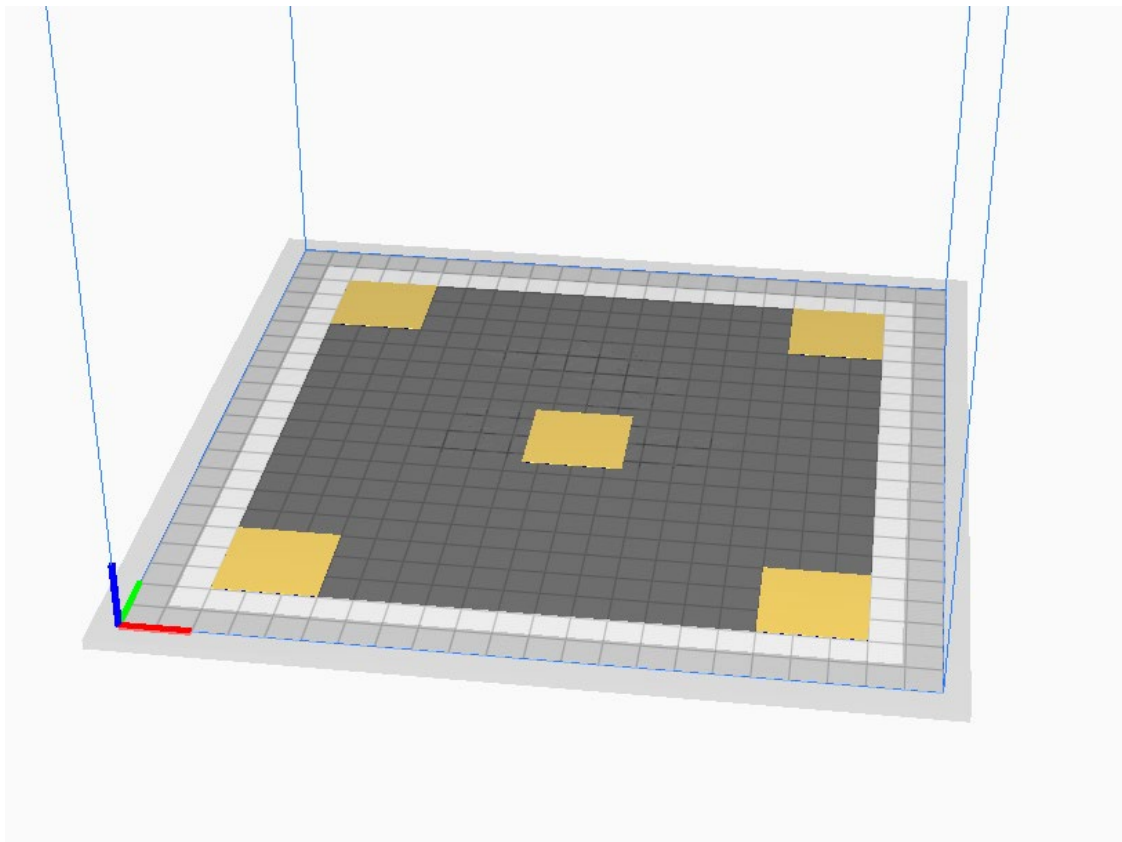


Ten en cuenta que el nivelado de la cama es un proceso que debe realizarse de vez en cuando. La mayoría de los problemas de la impresión 3D se deben a que no se tiene una superficie de impresión nivelada, por lo que el siguiente paso es realmente importante.

3. Inspección de la primera capa

Cuando empiece un nuevo trabajo de impresión en 3D, debe vigilar la primera capa para comprobar que el nivelado de la cama es correcto. Si tiene éxito, la primera capa debería verse más o menos igual en toda la superficie. De lo contrario, es posible que haya que cancelar la impresión y ajustar aún más su nivel.

Nota: Hay varias impresiones de prueba de nivelado de la cama que puedes realizar para verificar cómo está de nivelada la placa de construcción. Una de estas pruebas (cuadrados de nivelado de la cama) se muestra a continuación. La mayoría de los programas de corte (por ejemplo, Cura) ofrecen estas impresiones de prueba. Alternativamente, se pueden encontrar fácilmente estas pruebas en línea.





Ejercicio 3: Primera impresión

Ahora nuestra impresora 3D está lista para comenzar nuestra primera impresión. En esta sección imprimiremos, como ejemplo, el silbato que diseñamos en el capítulo 1.2.

Paso 1: Abre el software Ultimaker Cura e importa el modelo de silbato (es decir, el archivo Whistle.stl). Aplica todos los ajustes necesarios para cortarlo. Selecciona la orientación en la placa de construcción, el perfil de impresión, decide si vas a usar estructuras de soporte o no, etc. Finalmente, exporta el archivo GCODE a una tarjeta SD (con el botón “**Guardar en unidad extraíble**” o “**Guardar en disco**”).

Paso 2: Carga la tarjeta SD en la impresora 3D e inicia el proceso de impresión seleccionando **Iniciar impresión** en el menú Impresoras. La impresión comenzará después de que la boquilla y la cama hayan alcanzado las temperaturas deseadas, lo que puede demorar un par de minutos.

Paso 3: Inspecciona la primera capa para asegurarte de que todo funciona correctamente. En caso de que algo salga mal con la impresión de la primera capa, cancela la impresión y comienza un proceso de detección de problemas para solucionarlo.

Problemas comunes con la primera capa

1. El filamento no se adhiere a la superficie de construcción o sale como un fideo.



Eso suele ser señal de que la boquilla está demasiado lejos de la superficie de construcción. Debes asegurarte de que la superficie de construcción esté nivelada, por lo que debes nivelar la cama como se describe en el ejercicio 2 y/o limpiarla.

Si la superficie está nivelada pero la primera capa no se adhiere, hay un par de cosas más que puedes probar:



- Baja el decalaje del eje Z. En el menú de la impresora, puedes reducir la altura Z cambiándola a un número negativo (por lo general, -0.01 es suficiente, por lo que puedes comenzar desde allí y pasar a un número aún más pequeño si es necesario).
 - Contempla reducir la velocidad de impresión de la primera capa. A veces, es una buena idea reducir la velocidad de impresión solo para la primera capa para que el filamento tenga más tiempo para adherirse a la cama. Es una buena práctica reducir la velocidad, manualmente, hasta un 50% hasta que se imprima la primera capa y luego volver a cambiarla al 100%.
 - Contempla bajar o incluso desactivar el ventilador de refrigeración. El plástico tiende a encogerse cuando se enfría. Por ello, tiende a separarse de la plataforma de construcción a medida que se enfría. Este es un hecho importante a tener en cuenta al imprimir tu primera capa. Si notas que la capa parece adherirse inicialmente pero luego se separa de la cama de impresión al enfriarse, es posible que los ajustes de enfriamiento sean los responsables. A través del menú de la impresora puedes desactivar el ventilador de refrigeración hasta que se impriman las primeras capas y después volver a activarlo. Ten en cuenta que también es posible cambiar la velocidad del ventilador o, por ejemplo, desactivarlo solo para la primera capa a través del programa de corte (por ejemplo, consulta Ajustes de impresión⇒Refrigeración en Cura)
2. El filamento no sale de la boquilla en algunos lugares de la superficie de construcción. Lo primero que debes comprobar es si el filamento está cargado correctamente. Si ese no es el problema, es posible que la boquilla esté demasiado cerca de la cama y, por lo tanto, el filamento derretido tenga poco espacio para escapar. Las dos soluciones más comunes a este problema son:
- Elevar el decalaje del eje Z: este método consiste en elevar un poco la boquilla. Con esta configuración, puedes elevar la boquilla un poco más arriba de la cama de impresión al darle a la configuración del eje Z un valor positivo. Sin embargo, poner un valor negativo en la configuración de compensación del eje Z ayudará a solucionar los problemas de adherencia. Por lo tanto, debes asegurarte de que, al establecer un valor, no sea demasiado alto para que las impresiones puedan adherirse a la cama.
 - Nivelar la cama: esta es una solución alternativa para solucionar este problema. Sin embargo, es una solución más compleja, dado que tendrás que nivelar y recalibrar la cama como se describe en el Ejercicio 2.

También existe la posibilidad de que la boquilla esté (parcialmente) obstruida. Destapar o cambiar la boquilla es un procedimiento avanzado y se tratará en el capítulo de solución de problemas.