

GUÍA DE IMPRESIÓN 3D



1. Aspectos Básicos

1.1. Temperatura del Nozzle

El nozzle de una impresora 3D es la boquilla por la que se extruye el filamento. Se puede regular su temperatura, que afectará al resultado de la impresión.

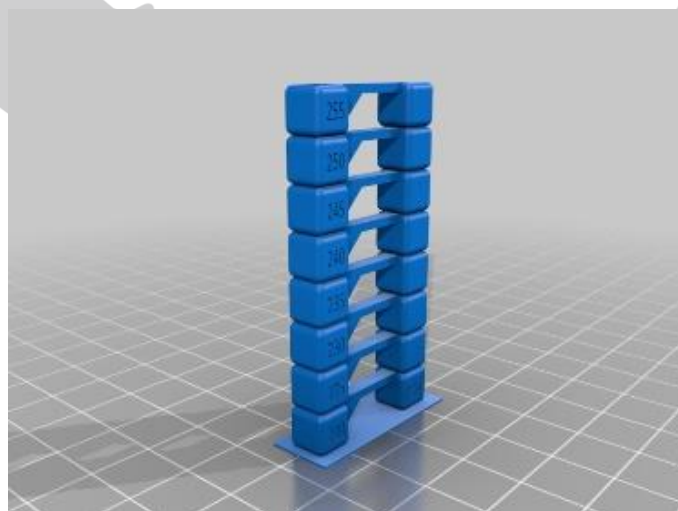
¿Por qué queremos ajustar la temperatura del nozzle?

Existen diversos tipos de filamento según el material del que están compuestos. Cada material tiene un comportamiento diferente ante la temperatura, y su viscosidad variará de forma distinta. A continuación, se muestran valores orientativos de temperatura de extrusión para los materiales más típicos:

- PLA: 200 - 220 °C
- PETG/ABS: 230 - 250 °C

La viscosidad del filamento durante la extrusión afecta directamente tanto a la adhesión entre capas y a la definición de las piezas. Una temperatura más alta asegurará una buena unión de las capas, mientras que una temperatura muy baja puede causar problemas de delaminación (“cracking”). Por el contrario, temperaturas más bajas resultan en una mejor definición de las piezas debido al enfriamiento más rápido.

Para ayudarnos a definir este parámetro se suelen hacer pruebas a diferente temperatura, para encontrar el óptimo. Otra opción más profesional es imprimir una torre de temperaturas, que no es más que una pieza que se imprime a diferente temperatura planta por planta. Esto permite hacer una comparativa entre diferentes temperaturas de impresión en la misma pieza. Existen múltiples tutoriales en internet sobre cómo configurar una torre de temperaturas.



1.2. Temperatura de la cama

La cama de una impresora 3D es la superficie en la que se apoya la pieza impresa. La mayoría tienen cama caliente, es decir, que la temperatura de la cama se puede ajustar. Esto nos ayuda a reducir el contraste de temperatura entre la pieza y el ambiente, que puede provocar contracciones y deformaciones. Esta contracción puede hacer que se desprege la pieza de la cama, estropeando nuestra impresión. Este fenómeno se conoce como Warpping, y se produce sobre todo en piezas de gran superficie o con una relación Largo/Ancho muy alta.



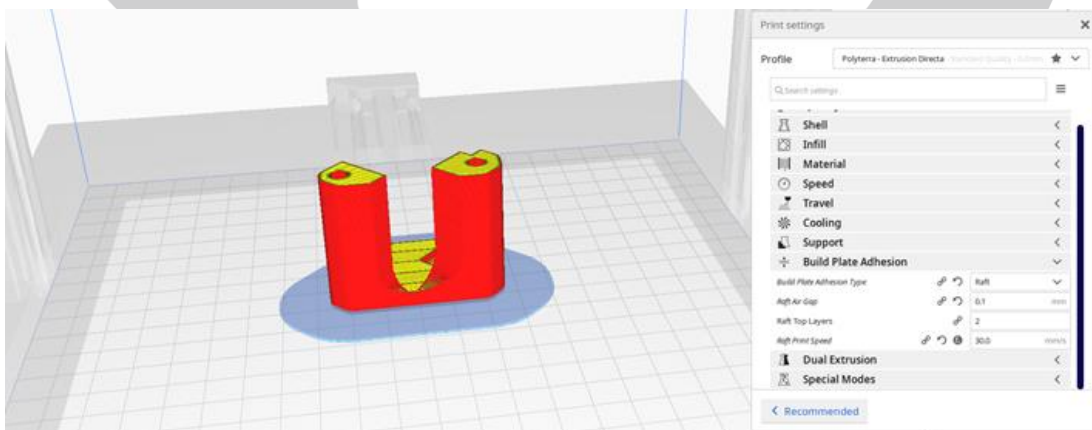
¿Cómo se elimina el Warpping de una pieza?

El warpping se puede corregir aumentando la adhesión a la cama caliente mediante diversos métodos. El más básico es aplicar una capa uniforme de laca en spray sobre la cama. La laca ayuda a que la primera capa de la pieza se pegue correctamente y no se levante.

Indicaciones para el uso de laca en las camas de la impresora:

1. Ventilar si trabajamos en lugares cerrados para evitar mal olor.
2. Echar desde unos 20cm de distancia para evitar presencia de laca líquida en la cama.
3. Aplicar de manera uniforme.

Otra solución es añadir una balsa de filamento extra en la primera capa, la cual aumentará la superficie de adhesión evitando el levantamiento de la pieza. Esta opción se puede configurar fácilmente en cualquier slicer.



En caso de disponer de cama caliente, aumentar la temperatura de esta ayudará a reducir el contraste de temperatura entre la pieza y el ambiente, mitigando el efecto del warpping. Temperaturas de cama para los materiales más típicos:

- PLA: 50 - 60 °C
- PETG/ABS: 70 - 90 °C

1.3. Calibración de la cama

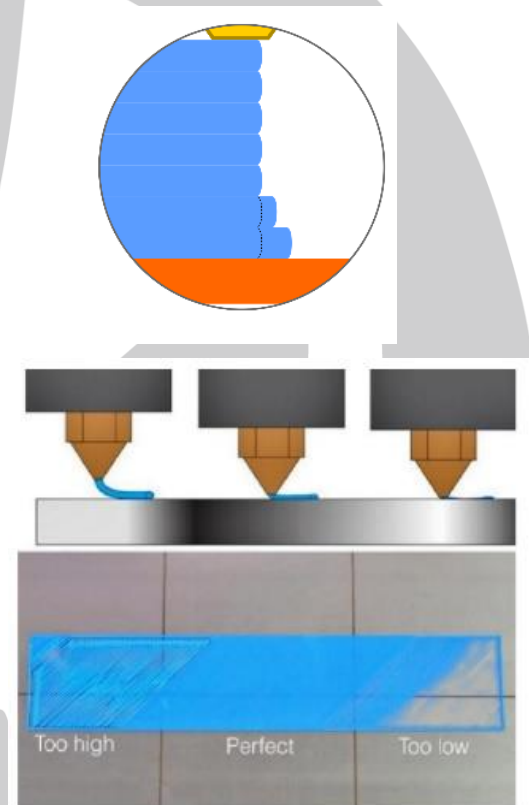
La distancia del nozzle a la cama es un parámetro muy importante tanto para las primeras capas, como para la impresión de toda la pieza. Afecta a cómo se distribuirá el filamento de las primeras capas, que serán los cimientos de nuestra pieza.

¿Cómo afecta a las impresiones la primera capa?

La distancia del nozzle a la cama afecta directamente a la adherencia del filamento a la cama, lo que también ayuda a que no aparezca warpping en la pieza.

Si la distancia es muy grande, el filamento no se va a adherir correctamente a la cama. Por el contrario, una distancia muy pequeña va a provocar sobreextrusión en la primera capa, dando lugar al fenómeno conocido como “Pie de Elefante”. Al haber muy poca distancia entra el nozzle y la cama, el filamento no tiene espacio suficiente y se expande en el plano horizontal, provocando que la base de la pieza sea más ancha de lo que debería.

Además, si la distancia es demasiado pequeña, el exceso de filamento va a formar una especie de surcos al rebosar. Si estos surcos son muy pronunciados, al enfriarse pueden interferir en el recorrido del nozzle, produciendo un sonido de traqueteo. Además, el material sobrante de estos surcos puede ensuciar el nozzle y producir defectos en la pieza.



Algunas impresoras tienen un sistema de autonivelado para facilitar este proceso. No obstante, lo más común en impresoras de bajo coste es que el proceso sea manual. Las impresoras más modernas incorporan en su software un modo de calibración que facilita esta tarea. La forma típica de establecer correctamente la distancia del nozzle a la cama es ajustándola para que un folio pase entre ambos “rascando” ligeramente.

2. Parámetros Básicos



- **FLUJO:** cantidad de filamento que echa el extrusor. Hay que ajustarlo para cada material y para cada máquina. Realizando un test de flujo y modificando el valor de este parámetro, se puede conseguir buena precisión dimensional. Con algunos materiales como el PETG, un buen ajuste del flujo ayuda a reducir los hilos.

NOTA: en Prusa Slicer, este parámetro se llama "Multiplicador de Impresión".

- **RETRACCIONES:** dado que el plástico se encuentra en estado fluido, en aquellos puntos en los que el extrusor se detiene o deja de imprimir (desplazamientos, cambios de capa...) el filamento tiende a gotear. Este goteo, cuando el extrusor reinicia su movimiento, se enfría mientras es arrastrado por el nozzle. Este fenómeno produce hilos, que estropean el acabado y que pueden suponer un problema en piezas mecánicas.

La solución es retraer un poco de filamento al detener el extrusor, para "chupar" ese filamento restante y evitar la formación de hilos. Esto se configura mediante la **DISTANCIA DE RETRACCIÓN** y la **VELOCIDAD DE RETRACCIÓN**. La velocidad de retracción sólo es relevante cuando se imprimen filamentos técnicos, pero la distancia de retracción sí que es un parámetro muy importante. Se ajusta haciendo un **Test de Retracciones**.

- **RELLENO:** las piezas de impresión 3D no son macizas, si no que se rellenan formando un patrón. Hay muchos tipos de patrón, y su elección dependerá de las necesidades mecánicas de la pieza y del gusto del que la fabrica. Hay patrones más rápidos que otros.

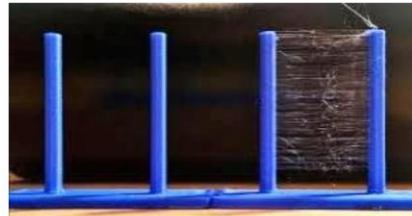
Dependiendo de las necesidades mecánicas de la pieza, habrá que aumentar más la **DENSIDAD DEL RELLENO** o menos.

Test de flujo

Se imprime una pieza de dimensiones conocidas y se ajusta iterativamente el flujo hasta obtener la precisión deseada



Test de Retracción



Cuando se retrae demasiado filamento se puede producir un fenómeno llamado **Falta de Extrusión (Underextrusion)**. La causa es que la distancia de retracción es demasiado alta, entrando aire al barrel. Al seguir imprimiendo, la burbuja de aire saldrá, provocando una discontinuidad. Se puede identificar por su sonido de "pop".



Tipos de Relleno

