

IMPRESIÓN 3D

Una de las tecnologías líderes
del futuro cercano



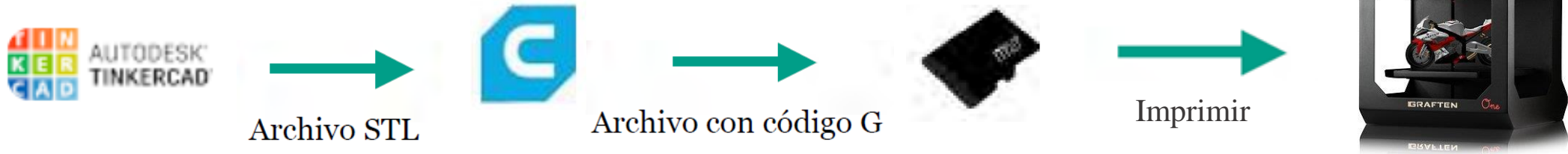
Ing. Lucero, Emilce Beatriz
Armatti, Stefano

Pasos para imprimir un objeto en 3D



Pasos para imprimir un objeto en 3D

1. Obtener el archivo del modelo 3D
2. Laminamos o convertimos a capas digitalmente.
3. Traducimos al G-Code (el idioma de la impresora 3D).
4. Y finalmente lo imprimimos en 3D.



Recomendaciones de diseño para fabricación aditiva

Al momento de la impresión, el objeto digital pasará al plano de los objetos físicos y tanto las propiedades estructurales como la fuerza de gravedad comenzarán a afectarlo.

Hay geometrías que son imposibles de imprimir directamente utilizando solo la técnica de capa por capa.

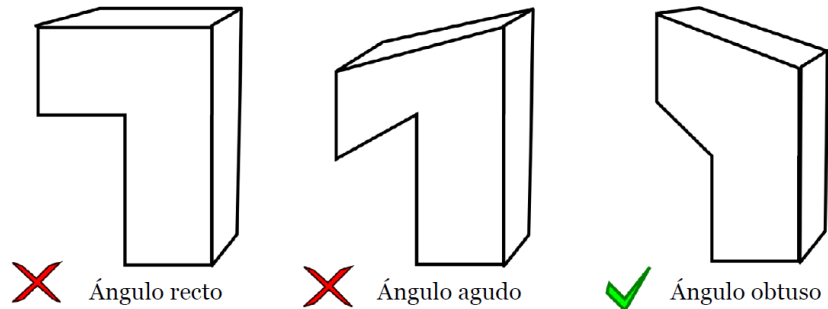
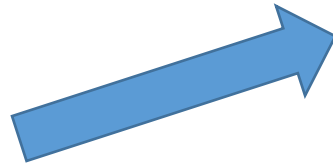
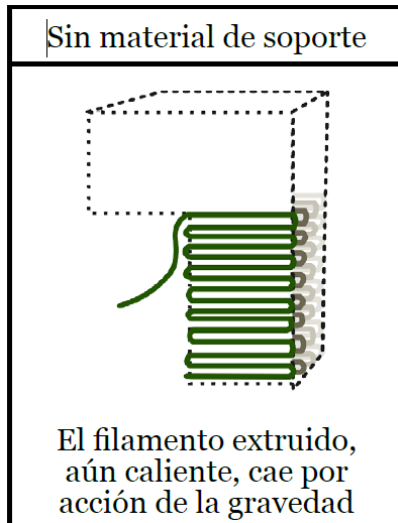
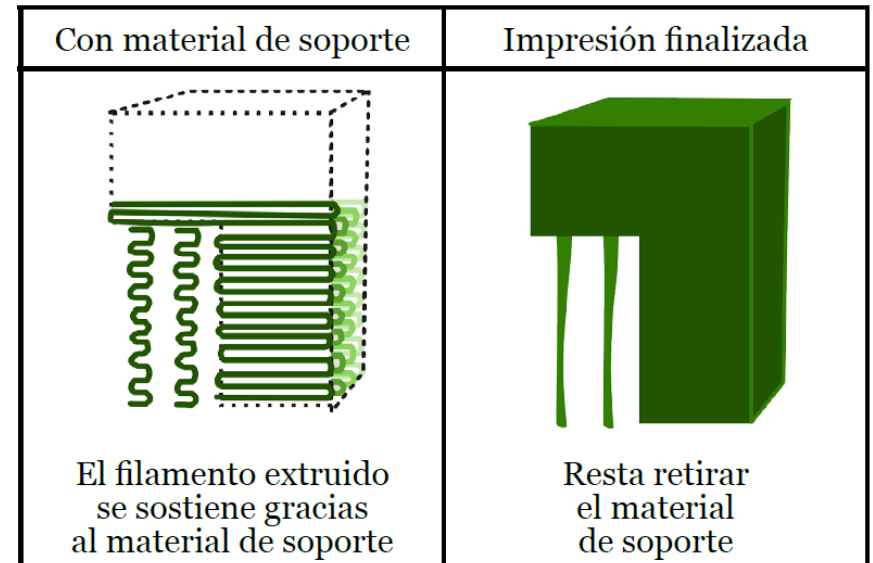


Imagen 3. Ángulos de estructuras 3D



Solución

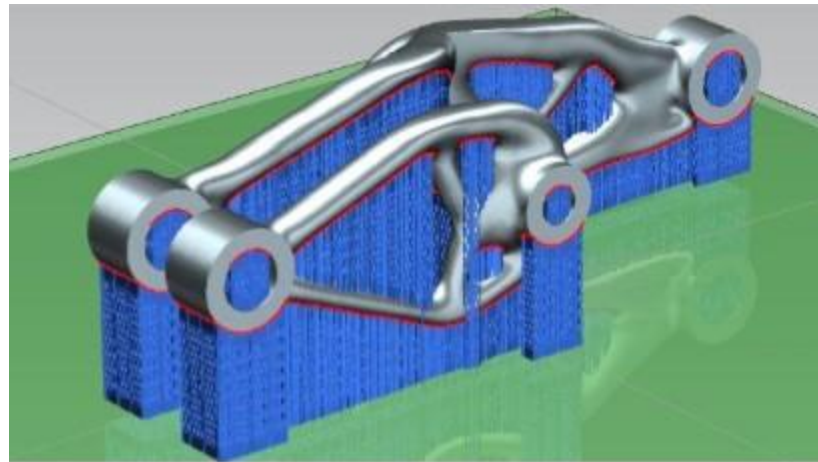
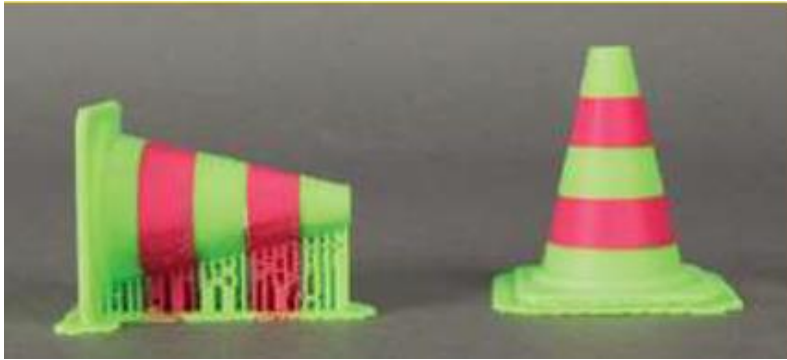
Soportes: Son pequeñas estructuras auxiliares, impresas por lo general con el mismo cabezal y material



Recomendaciones de diseño para fabricación aditiva

Ejemplos:

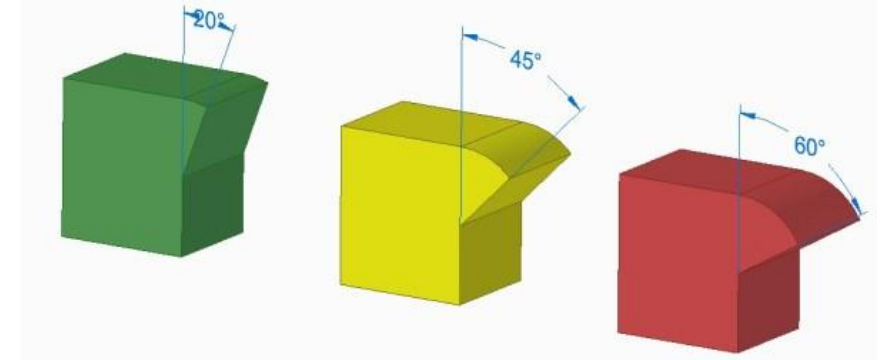
Estas estructuras necesitan soporte, que luego se quitan



Recomendaciones de diseño para fabricación aditiva

Evitar en lo posible partes colgantes

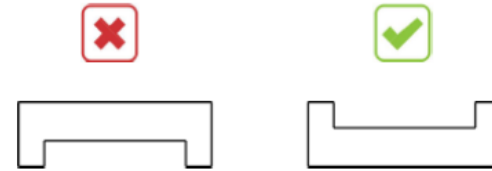
En la fabricación aditiva, hay un punto límite que es una pared con una **inclinación mayor a 45°**, a partir de la cual se necesitará material de apoyo



Puentes

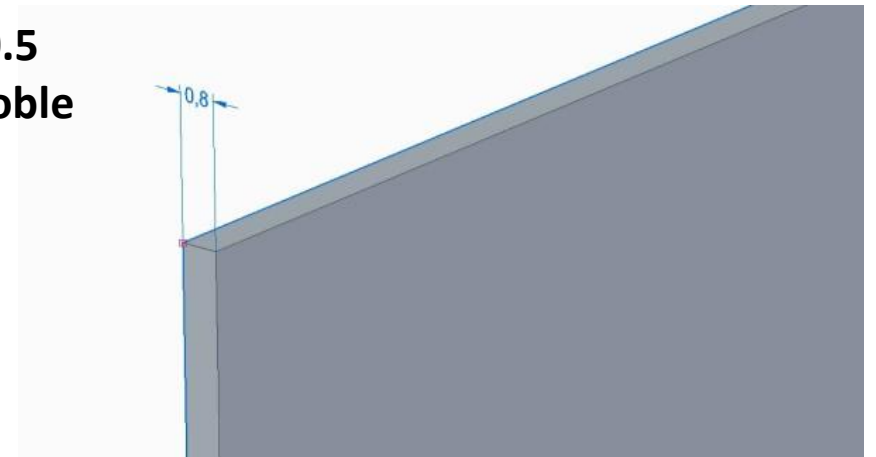
Los puentes más pequeños de 10-20mm de longitud se imprimen sin soportes.

Los puentes más largos requieren soporte.



No se pueden imprimir objetos en 3D que tengan muy poco espesor

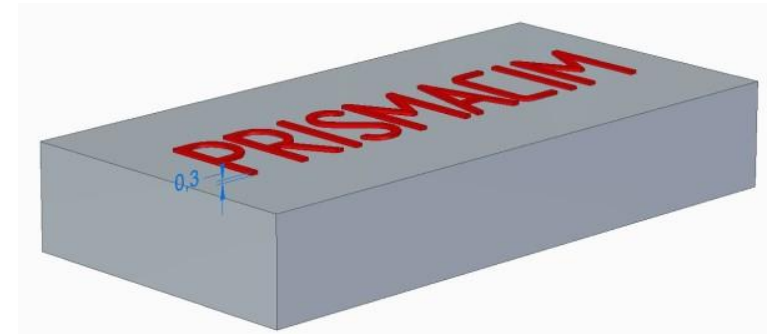
Las impresoras 3D imprimen fundiendo un filamento de plástico de **0.4-0.5 mm**, así que el espesor mínimo de las piezas que imprimas debe ser el **doble del grosor del filamento**, es decir, **0.8-1 mm**.



Recomendaciones de diseño para fabricación aditiva

Detalles Pequeños

En las impresoras **FDM**, los **detalles pequeños no se podrán reproducir**.
Generalmente, una extrusión o un vaciado de 0.3 mm o inferior no se podrá fabricar.



El tamaño de la pieza tiene que ser menor que el volumen de impresión

Las impresora 3D tipo **FDM** casera tiene un volumen de impresión de **220x200x240 mm**.

Ajustes

Tolerancia de conversión:

Ángulo plano de superficie:

Tamaño de la impresora

Anchura:

Profundidad:

Altura:

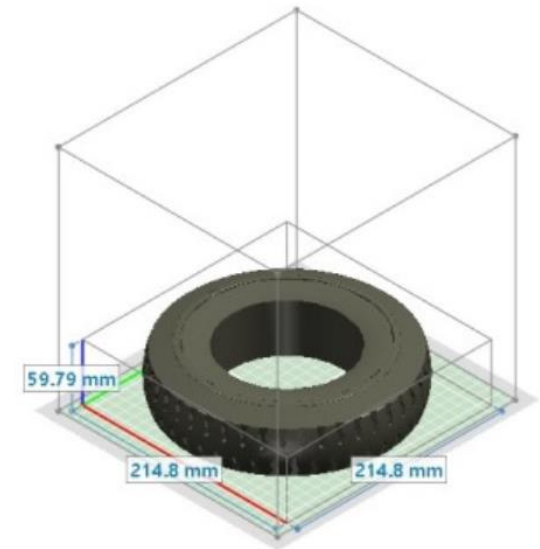
Información

Volumen:

Área de la superficie:

Tamaño de archivo: Puntos:

Triángulos: Bordes:



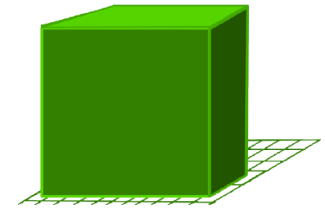
Recomendaciones de diseño para fabricación aditiva

Otra situación que puede darse:

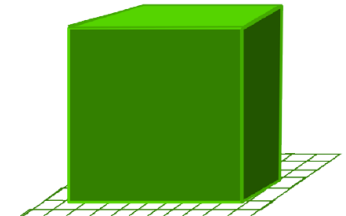
El material de impresión **NO se adhiera adecuadamente a la cama** calefaccionada causando que las esquinas del modelo se arqueen o que el material de impresión se desplace fuera de la posición que le corresponde debido a esta falta de adherencia

La **solución** a este problema es otra estructura auxiliar llamada **raft o balsa**.

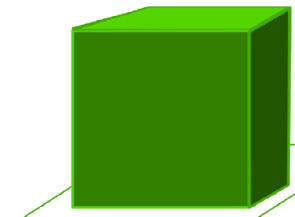
Esta estructura es una **mall**a que se crea con la propia impresora y sirve para mejorar la estabilidad del objeto sobre la cama.



Otros tipos de estructuras similares como el **brim o borde** en lugar de generarse **debajo del objeto, lo hace alrededor** del mismo, lo que lo hace más **fácil de quitar** de la pieza final.



Una estructura auxiliar llamada **skirt o falda**, se suele utilizar con el fin de **delimitar la zona de impresión** y, principalmente, **purgar el cabezal de impresión para asegurar un buen flujo de plástico en las capas inferiores**.



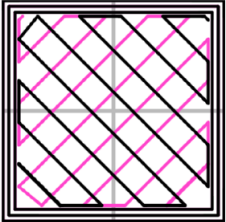
Estas tres estructuras (**raft, brim y skirt**) son mutuamente excluyentes



Relleno de la pieza (Para logra la **rigidez estructural** de la pieza necesitamos generar relleno)

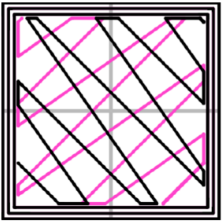
Existen diversos **patrones** que pueden utilizar para rellenar los huecos de piezas sólidas

Rectilíneo



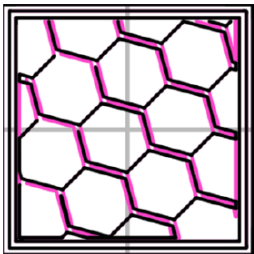
- **Rectilíneo**: es el patrón más **eficiente** en cuanto a **velocidad, costo y rigidez** que proporciona.

Lineal



- **Lineal**: es uno de los **más rápidos** de imprimir (ya que requiere menos movimientos del cabezal) y tiene un costo similar al anterior. La **rigidez** que proporciona es **levemente menor**, haciéndolo muy popular.

Hexagonal

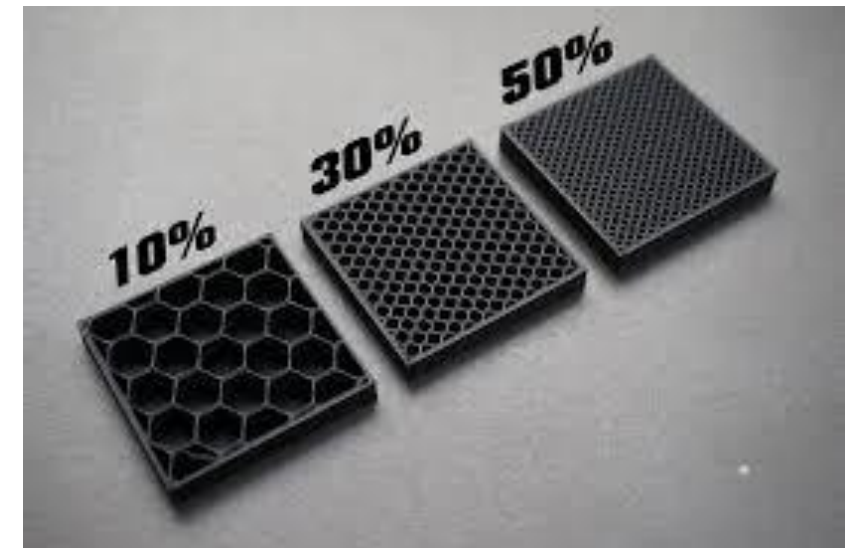


- **Hexagonal**: este patrón, cuyo nombre en inglés (*honeycomb*) se traduce como “panal”, es el que **menos material utiliza** en **proporción a la rigidez** que otorga. Sin embargo, **tarda mucho en imprimir** ya que requiere más movimientos por parte del cabezal de impresión.

Para crear un objeto completamente **sólido**, el relleno tendría que estar **al 100%**.

Si se **rellenar por completo** el objeto tiene dos problemas:

- por un lado significa un gran **desperdicio de material**
- y por otro, demasiada rigidez, lo cual podría aumentar la **fragilidad de la pieza**.



Softwares de *slicing*

Convertir un archivo .STL (siglas “STereoLithography”) a código G

Paso 2. Laminamos o convertimos a capas digitalmente.

Paso 3. Traducimos al G-Code (el idioma de la impresora 3D).

Esta es la parte la más importante de la impresión 3D y, dependiendo de qué programa se elija y cómo se use, se puede tener una gran variedad de resultados para una misma pieza.

Los programas que traducen de STL a G-Code se llaman *slicers* y por eso muchas veces a este proceso se lo conoce como *slicing* (**rebanar**, en inglés)

Un slicer o programa de corte 3D prepara el modelo seleccionado para tu impresora 3D y genera el código G, que es un lenguaje de programación de control numérico (CNC) muy extendido.



Slic3r



KISSlicent



Cura

CURA - Software de *slicing*

Tiene una interfaz visual atractiva y una representación de modelos avanzada, con opciones de rotación y escalado.

Además, es muy rápido a la hora de cargar y guardar archivos.

El *raft* que produce este software es de los mejores, en general resulta muy fácil de despegar.

Sin embargo, los soportes no son tan complejos ni avanzados como en el software Kisslicer.

Si bien es válido para otros tipos de objetos, este programa se recomienda para figuras simples, por ejemplo piezas de una impresora 3D.

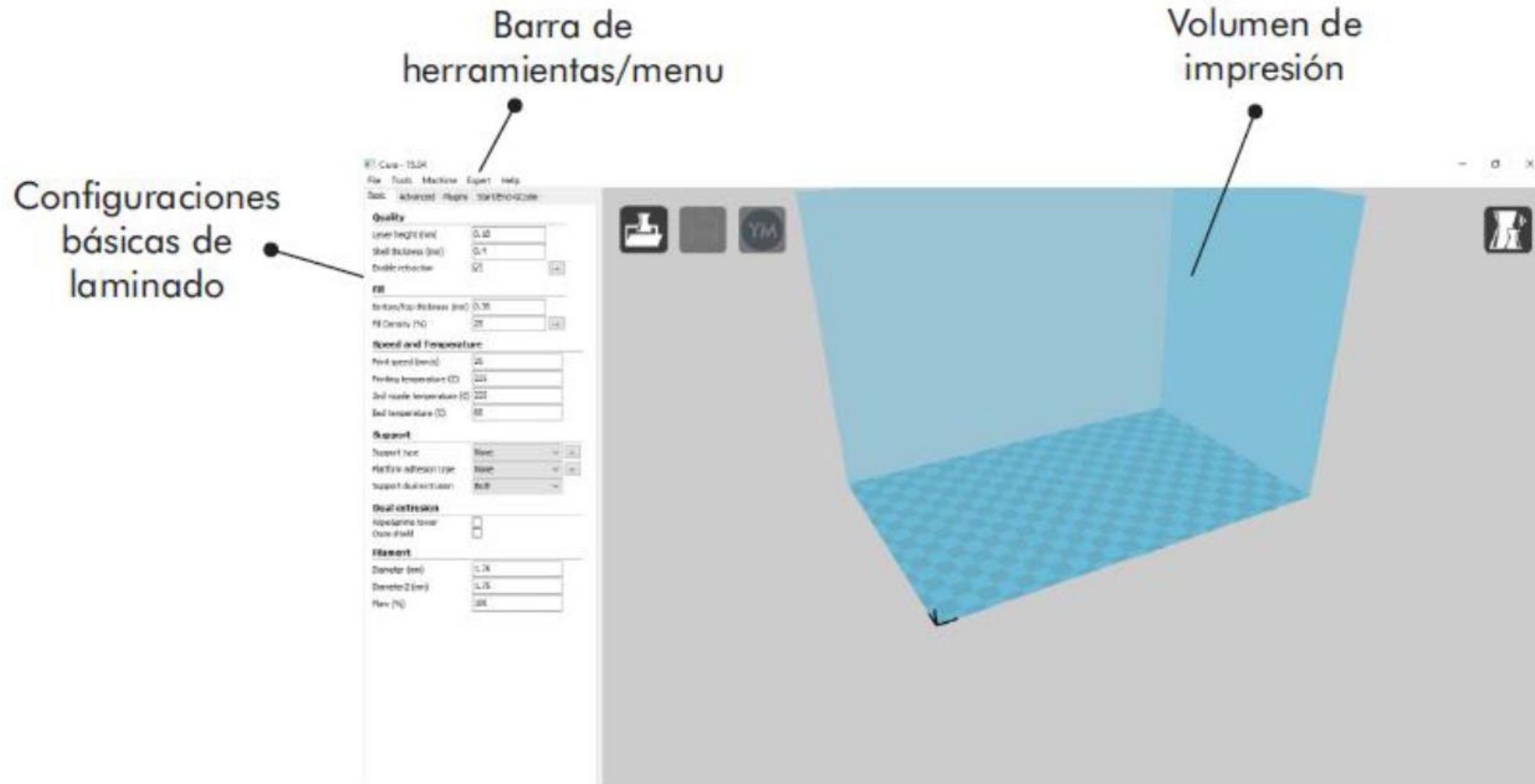
Sitio: <<http://ultimaker.com/en/products/cura-software>>.

Cura versión 15.04.6



CURA - Software de *slicing*

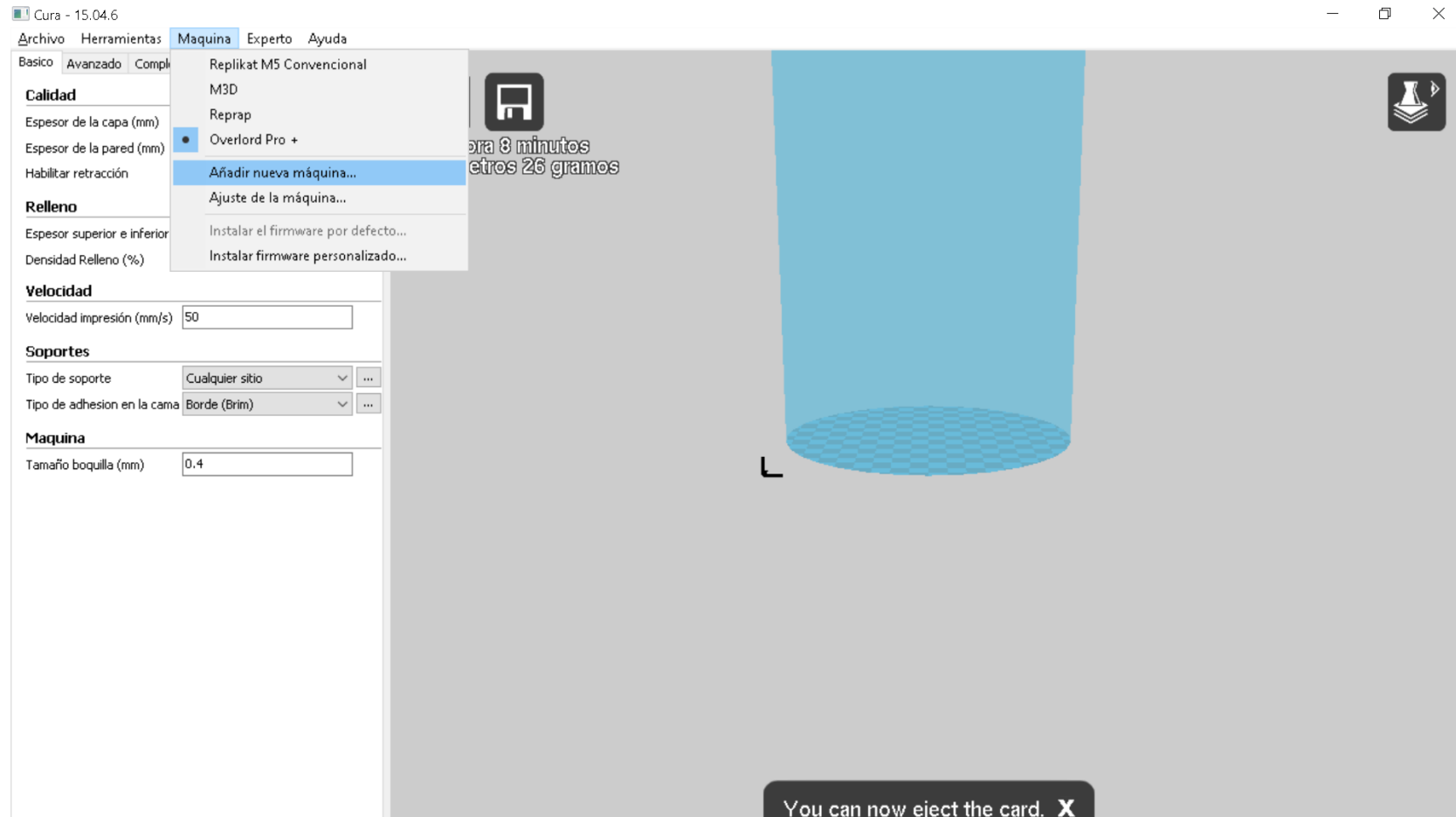
El programa se encuentra estructurado en 3 partes, el volumen de impresión, configuración de los parámetros de laminado y barra de herramientas/menú.



CURA - Software de *slicing*

Una vez instalado el software y por única vez añadir nuestra impresora 3D

1) Ir a **Maquina**>añadir una nueva máquina



CURA - Software de *slicing*

Y seguir los pasos

Guía de configuración

Asistente para nueva máquina

Este asistente le ayudará en la creación de Cura para su máquina.

Selecciona tu maquina

Que tipo de máquina tienes:
☐ Ultimaker 2+
☐ Ultimaker 2 Extended+
☐ Ultimaker 2
☐ Ultimaker 2 Extended
☐ Ultimaker 2 Go
☐ Ultimaker Original
☐ Ultimaker Original+
☐ Printbot
☐ Lulzbot TAZ
☐ Lulzbot Mini
☒ Otras (ej. RepRap, witbox, etc.)

La recolección de datos de utilización anónima ayuda a mejorar Cura.
Esta hace que NO envíe sus modelos online ni recopila datos relacionados con su privacidad.
Enviar información de uso anónima: ☒
Para más detalles: <http://wiki.ultimaker.com/Cura:stats>

Otra información de la máquina

Los siguientes perfiles de máquina predefinidos están disponibles
Tenga en cuenta que estos perfiles no están garantizados para dar buenos resultados, o el trabajo en absoluto, podría ser necesario retoques adicionales.
Si usted encuentra problemas con los perfiles predefinidos, o quieren un perfil extra.
Por favor repórtelo a la de seguimiento de incidencias github.
☐ Replikat Curva
☐ Replikat M5 convencional
☐ Replikat M5 extendida
☐ Replikat XY convencional
☐ Replikat XY extendida DUAL
☐ Replikat XY extendida
☐ Replikat i3 Prusa
☒ Personalizable...

Guía de configuración

Personalizar la información

Máquinas RepRap pueden ser muy diferentes, por lo que aquí se puede establecer su propio ajuste.
Asegúrese de revisar el perfil predeterminado antes de ejecutarlo en su máquina.
Si quieres añadir un perfil por defecto para tu máquina, crea un requerimiento en el github.

Tendrás que instalar manual Marlin o Sprinter

Nombre de la máquina

Overlord Pro +

Machine width X (mm)

170

Machine depth Y (mm)

170

Machine height Z (mm)

260

Tamaño boquilla (mm)

04

Cama caliente

☒

Centro de la base en 0,0,0 (Rostock)

☒

Nombre de la impresora

Dimensiones de la cama en el eje x e y

Dimensiones de impresión del eje z

Tamaño de la boquilla

Habilita la cama caliente

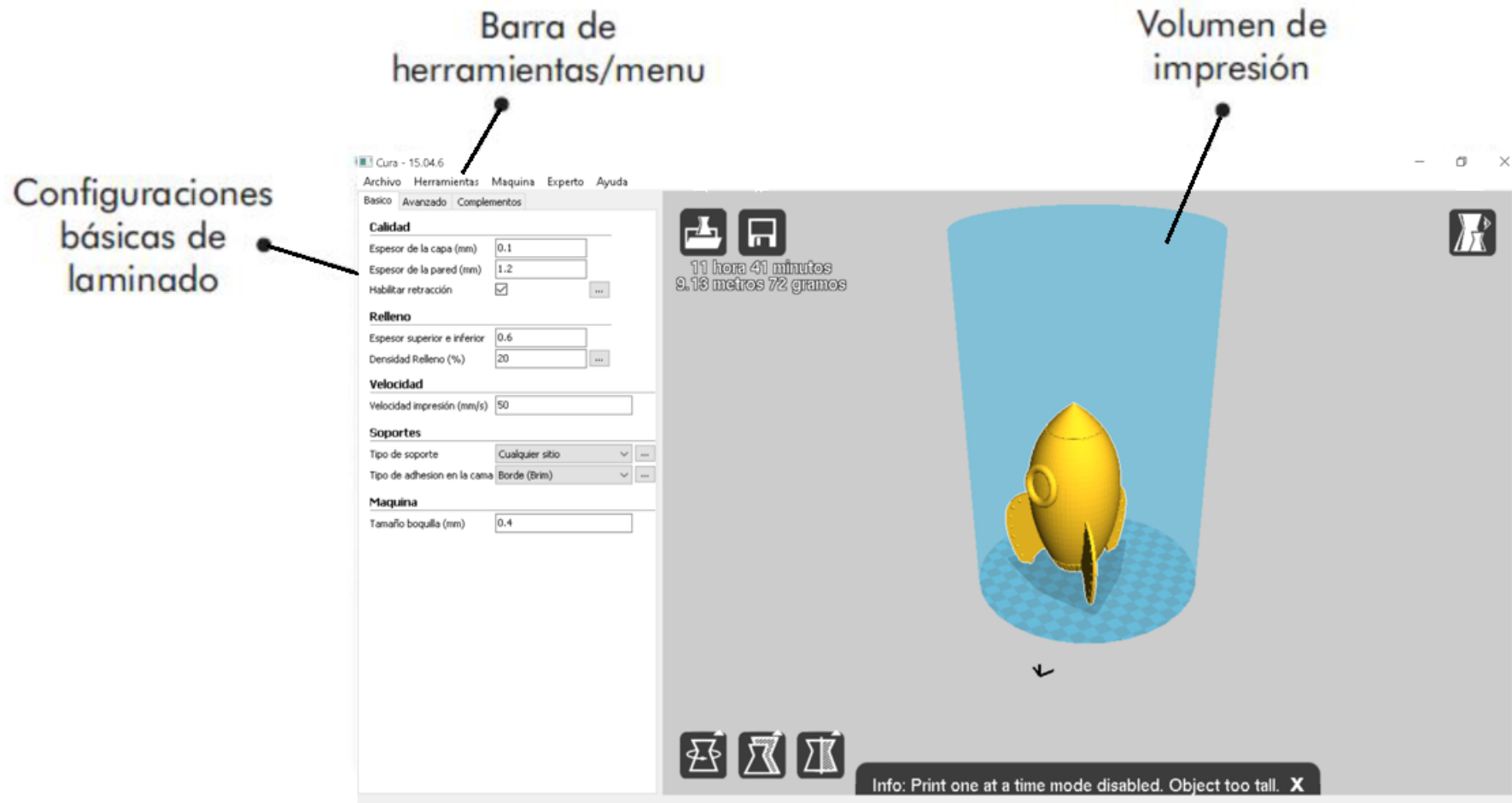
< Back

Next >

Cancel

CURA - Software de *slicing*

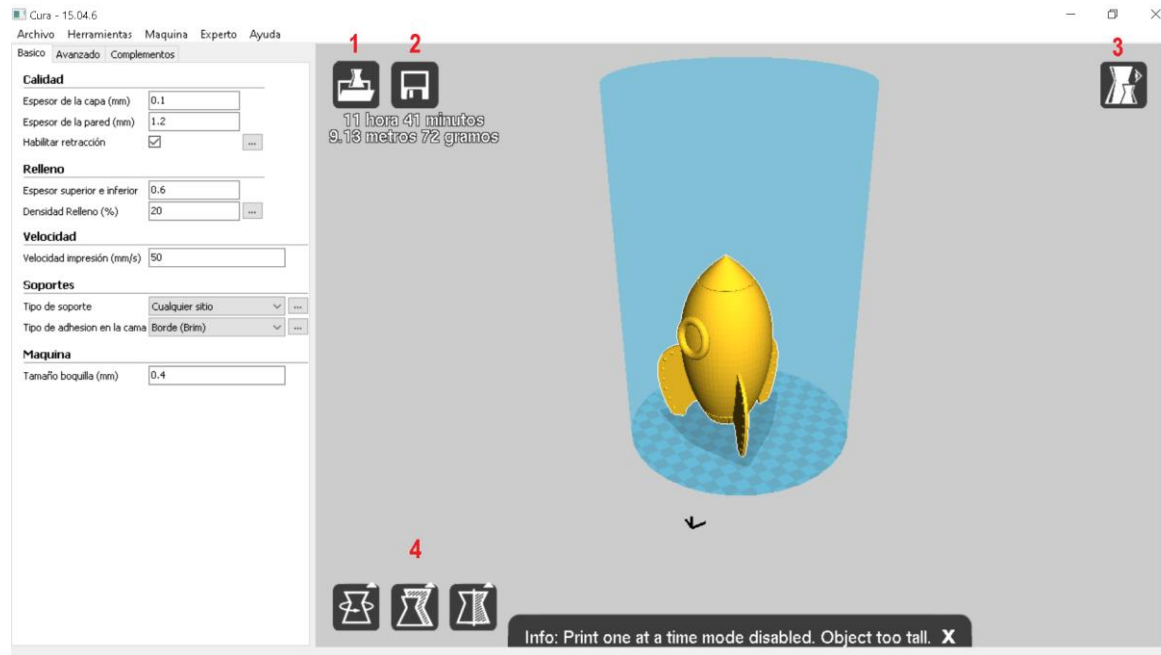
El programa se encuentra estructurado en 3 partes, el volumen de impresión, configuración de los parámetros de laminado y barra de herramientas/menú.



CURA - Software de *slicing*

Volumen de impresión

Es una representación tridimensional de la capacidad máxima de impresión de la impresora. Este es el espacio con el que contamos para imprimir, no podremos exceder sus límites, ya que quedarían fuera de la superficie real de nuestra máquina.



1) **Carga:** Carga el modelo 3D que deseamos imprimir.

2) **Imprime o Graba SD:** Inicia la conexión con la impresora y abre el panel de impresión (si no está conectada) guardará el proyecto en un archivo .gcode.

3) **Modo Vista:** Es un icono desplegable que ofrece 5 vistas diferentes del objeto sobre el área de impresión.

4) **Opciones de transformación:** Nos permita aplicar transformaciones simples al modelo 3d, estas transformaciones sirven para adaptar el modelo al área de impresión o ajustarlo al tamaño deseado.

CURA - Software de *slicing*

Modo Vista:



Normal: Muestra la figura como un sólido, permitiendo ver el resultado final de la pieza impresa.

Salientes (voladizos): Esta vista realza las zonas que tienen un ángulo superior al ángulo máximo que coloquemos en las configuraciones expertas sobre material de soporte “Overhang angle for support”. Resulta muy útil para ver qué zonas pueden ser problemáticas a la hora de imprimir y determinar si necesitan o no soporte.

Transparente: Hace que la figura sea transparente permitiendo ver a través de ella.

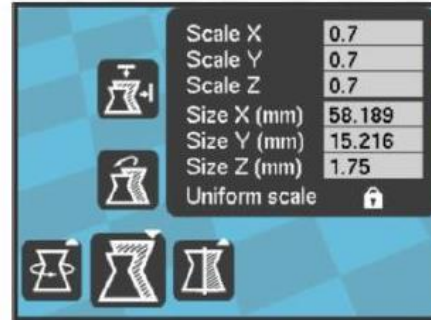
Rayos X: Esta vista, además de permitir ver a través del objeto, mostrará cavidades o elementos internos a las propias piezas.

Capas: De todas las vistas ésta es quizás la más útil, podemos ver el diseño por capas, nos permite ver cómo actuará realmente la impresora a la hora de imprimir y si existe alguna zona en la que el laminado de la pieza sea complejo o simplemente no lo haga como nosotros deseamos.

CURA - Software de *slicing*



Rotate



Scale



Mirror

Rotar: Permite rotar el modelo en cualquiera de los 3 ejes. Nos da la opción de retornar los cambios que hayamos realizado pulsando "reset", o apoyar el modelo por su parte plana dando al botón "lay flat".

Escalar: Se puede modificar el tamaño del modelo 3D.

Este redimensionado puede hacerse de manera proporcional al objeto inicial o de manera totalmente libre en función de si tenemos la opción "Uniform Scale" activada o desactivada.

Espejo: Crea una figura espejo de la figura inicial. Se puede espejar la figura en cualquiera de los 3 ejes.

CURA - Software de *slicing*

Configuración básica

File Tools Machine Expert Help

Basic Advanced Plugins Start/End-GCode

Quality

Layer height (mm) 0.2

Shell thickness (mm) 0.8

Enable retraction ☒

Fill

Bottom/Top thickness (mm) 0.6

Fill Density (%) 20

Speed and Temperature

Print speed (mm/s) 50

Printing temperature (C) 190

Bed temperature (C) 60

Support

Support type Everywhere

Platform adhesion type None

Filament

Diameter (mm) 1.75

Flow (%) 100.0

Machine

Nozzle size (mm) 0.4

Calidad

Layer height (Altura de capa): Indica la altura de capa a la que se va a realizar la impresión.

La altura de capa es un **parámetro ligado directamente a la calidad de la pieza**, a **menor altura de capa mayor calidad**, pero también va a **incrementar** considerablemente los **tiempos de impresión**, por ello lo mejor es llegar a un punto intermedio que dé suficiente calidad sin alargar demasiado la impresión.

En este caso, el valor mínimo es 0.08 mm y el **valor máximo** será siempre no más de **un 80% del diámetro de boquilla utilizado en la impresora**. En este caso será 0.32mm.

Shell Thickness (Grosor del borde): Determina la **anchura del borde** del objeto.

Este parámetro va a estar incluido **directamente por los diámetros de las boquillas**, siendo este valor igual o **multiplicado** por el **número de vueltas** que queramos dar al objeto.

Por ejemplo, si queremos que de **2 vueltas** al borde del objeto, debemos poner 0.8 mm como se observa en la imagen.

El valor dependerá de la morfología de la pieza y del relleno que usemos, lo normal no suele superar las **3 vueltas (1.2 mm)**

CURA - Software de *slicing*

Configuración básica

File Tools Machine Expert Help

Basic Advanced Plugins Start/End-GCode

Quality

Layer height (mm) 0.2

Shell thickness (mm) 0.8

Enable retraction ☒ ...

Fill

Bottom/Top thickness (mm) 0.6

Fill Density (%) 20 ...

Speed and Temperature

Print speed (mm/s) 50

Printing temperature (C) 190

Bed temperature (C) 60

Support

Support type Everywhere ▾ ...

Platform adhesion type None ▾ ...

Filament

Diameter (mm) 1.75

Flow (%) 100.0

Machine

Nozzle size (mm) 0.4

Enable retraction (Habilitar retracción): Esta opción hace que en los desplazamientos el extrusor retraiga una porción de filamento evitando el goteo, y así proteger de pequeños defectos en la impresión.

Fill (Relleno):

Bottom/Top thickness (Grosor de la capa inferior y superior): Con este parámetro indicaremos el **grosor que tendrán las capas sólidas superiores e inferiores.**

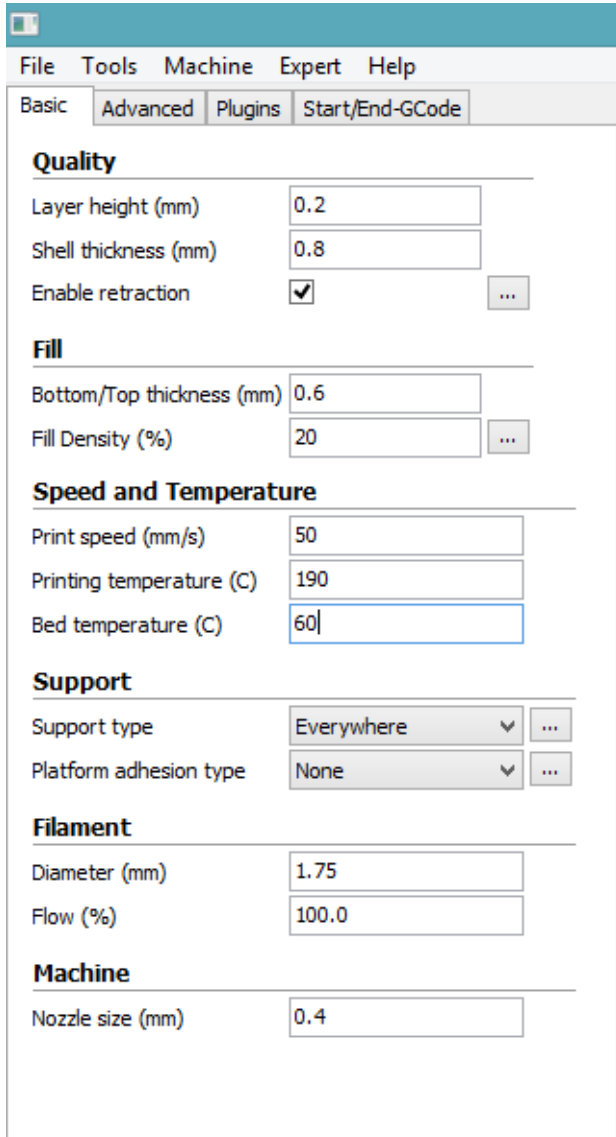
Lo normal es usar de **1 a 2 capas para % de relleno superiores a 30%** y de **2 a 4 capas sólidas para % inferiores a 25%.**

El valor del **grosor de capa** se indicará en milímetros, por lo que hay que **multiplicar el valor de la altura de capa (Layer height) de trabajo por el número de capas que queramos**, por ejemplo, si estamos imprimiendo con una **altura de capa de 0.18 mm y queremos tener 2 capas macizas**, habrá que introducir en este parámetro **en 0.36 mm.**

En el modo vista “Layers” verá en amarillo sólido las 2 primeras y últimas capas sólidas.

CURA - Software de *slicing*

Configuración básica



Category	Parameter	Value
Quality	Layer height (mm)	0.2
	Shell thickness (mm)	0.8
	Enable retraction	<input checked="" type="checkbox"/>
Fill	Bottom/Top thickness (mm)	0.6
	Fill Density (%)	20
Speed and Temperature	Print speed (mm/s)	50
	Printing temperature (C)	190
	Bed temperature (C)	60
Support	Support type	Everywhere
	Platform adhesion type	None
Filament	Diameter (mm)	1.75
	Flow (%)	100.0
Machine	Nozzle size (mm)	0.4

Fill Density (Densidad de relleno): Este valor indica el **relleno interno** que va a tener la figura y va a repercutir directamente en el **tiempo de impresión** y en **consumo de material**, por ello el hacer las piezas con poco relleno va a ser muy beneficioso, pero al mismo tiempo va a mermar la resistencia de la pieza e incluso la calidad, por lo que va a depender de las características mecánicas que queramos conseguir.

Para **creaciones artísticas**, figuras o elementos decorativos, podemos usar **un relleno del 20%**.

En el modo vista “Layers” verá en color amarillo la malla o reticulado que genera el programa con la separación que se le indique.

Speed and Temperature (velocidad y temperatura)

La **velocidad y la temperatura** son **parámetros** que están íntimamente ligados a la **calidad de impresión**. Por regla general a **mayor temperatura** de impresión podremos **imprimir a mayor velocidad sin disminuir la calidad**, el material se encuentra en un estado más “líquido”, **pero** puede llevar a encontrarse con otros **inconvenientes finalizada la impresión**.

Print speed (velocidad de impresión): En este parámetro fija la velocidad de impresión. **A mayor velocidad conseguiremos menor calidad en la impresión.**

CURA - Software de *slicing*

Configuración básica

File Tools Machine Expert Help

Basic Advanced Plugins Start/End-GCode

Quality

Layer height (mm) 0.2

Shell thickness (mm) 0.8

Enable retraction ☒ ...

Fill

Bottom/Top thickness (mm) 0.6

Fill Density (%) 20 ...

Speed and Temperature

Print speed (mm/s) 50

Printing temperature (C) 190

Bed temperature (C) 60

Support

Support type Everywhere ▾ ...

Platform adhesion type None ▾ ...

Filament

Diameter (mm) 1.75

Flow (%) 100.0

Machine

Nozzle size (mm) 0.4

Printing Temperature (temperatura de impresión): Fija las temperaturas del extrusor según los materiales. La primera corresponde a la boquilla. En función del plástico utilizado vamos a usar una u otra temperatura. **Los plásticos más comunes son el ABS y el PLA, para ABS la temperatura de impresión ronda entre 220°C y 240°C y para PLA entre 180°C y 210°C.**

Bed Temperature (temperatura de la cama caliente): Fija la temperatura de la placa caliente de impresión. **La temperatura de la placa cambiará en función del plástico que usemos, para PLA lo normal es calentar entre 50 y 60°C y para el ABS fijaremos la temperatura entre 80 a 90° C.**

Support (soporte)

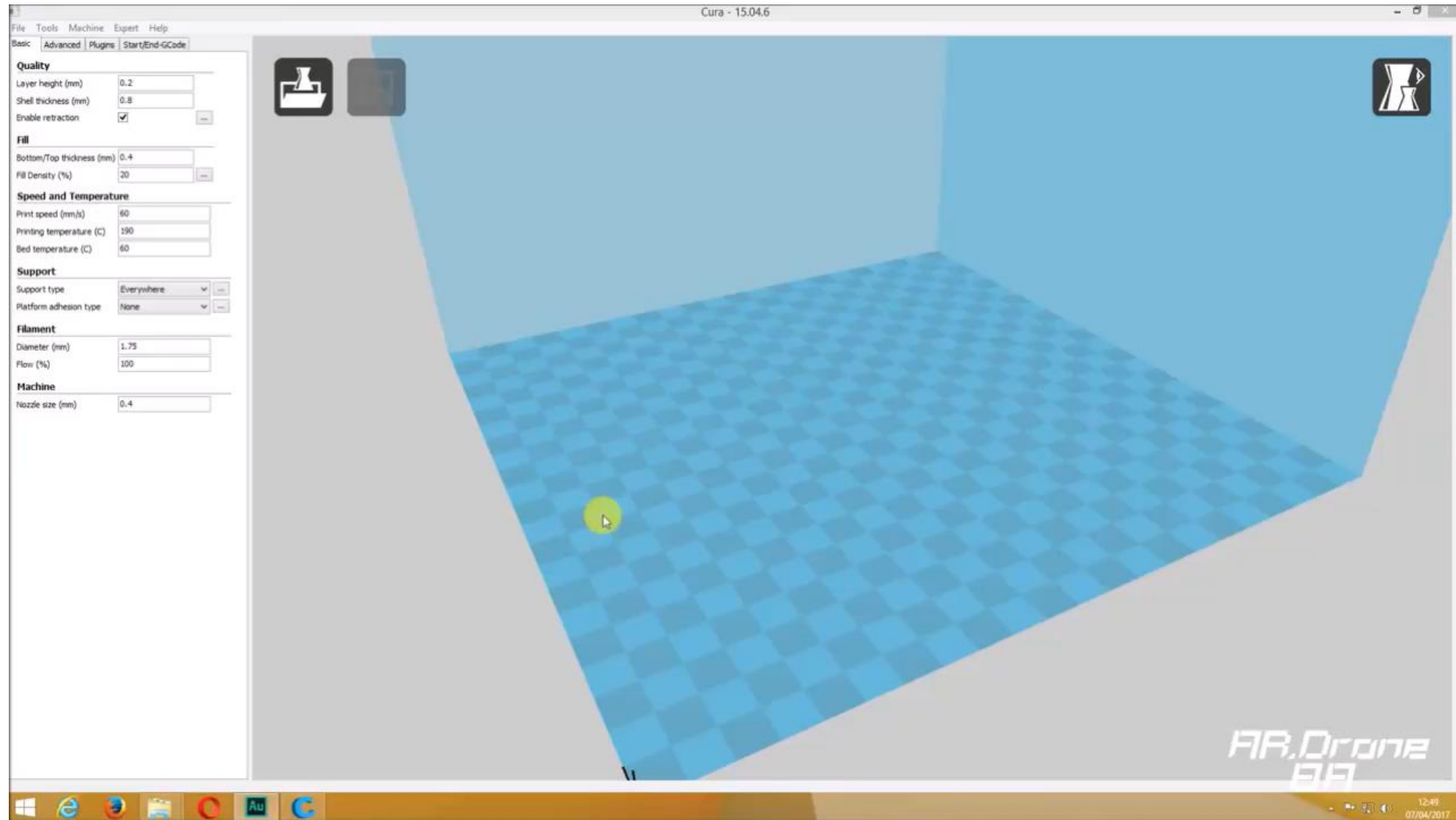
Support type (tipo de soporte): Esta opción creará material de soporte donde sea necesario. Cuando la pieza tiene **partes en el aire** que no se pueden sustentar o cuando ésta crece con un ángulo superior al que tengamos fijado.

2 tipos de soporte: "Touching Buildplate" o "Everywhere",

La primera opción crea soportes **apoyándose solo en la base de impresión** por lo que será mejor el desprendimiento y la segunda **crea soportes que apoyan en cualquier parte de la pieza.**

Desde el modo de vista "Overhang" se podrá observar las que pueden ser problemáticas a la hora de imprimir.

Cura versión 15.04.6



<https://www.youtube.com/watch?v=1CZPDnK53VA>

Ultimaker Cura

Archivo Edición Ver Ajustes Extensiones Preferencias Ayuda

Ultimaker Cura

PREPARAR

VISTA PREVIA

SUPERVISAR

Marketplace

Iniciar sesión



Creality Ender-3 #2



Generic PLA
0.4mm Nozzle



Standard Quality - 0.2mm



15%



Apagado



Apagado



Ajustes de impresión



Perfil

Standard Quality - 0.2mm



Buscar ajustes



Calidad



Altura de capa



0.2

mm

Altura de capa inicial



0.2

mm

Ancho de línea

0.4

mm

Ancho de línea de pared

0.4

mm

Ancho de línea de la pared exterior

0.4

mm

Ancho de línea de pared(es) interna(s)

0.4

mm

Ancho de línea superior/inferior

0.4

mm

Ancho de línea de relleno

0.4

mm



Perímetro



Grosor de la pared

1.2

mm

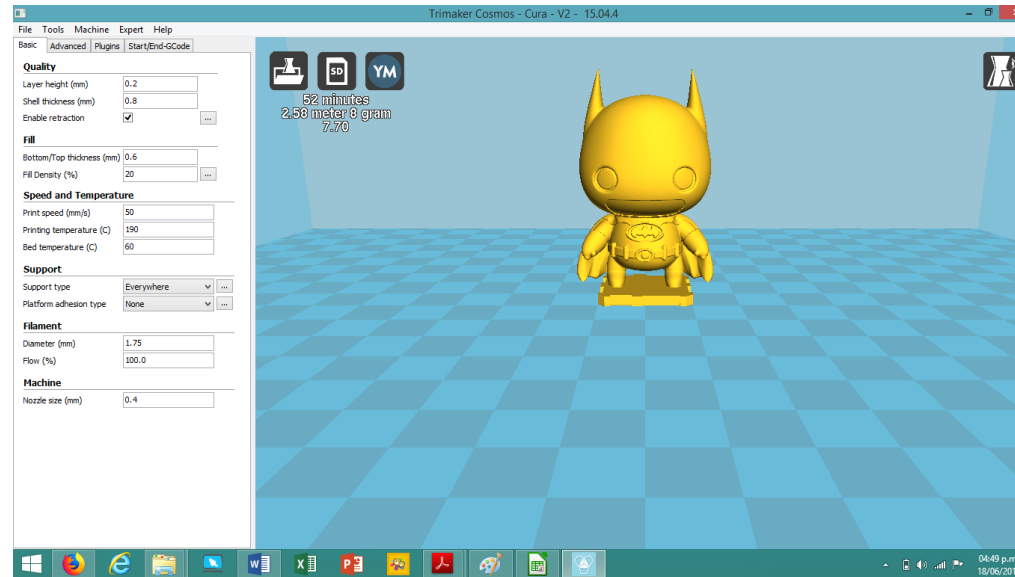
Recuento de líneas de pared

3



Recomendado





Referencias

<http://eprints.rclis.org/33571/1/Libro-impresion3D-unipe.pdf>

<http://www.eet602.edu.ar/wp-content/uploads/2019/08/manual-cura-15.04.4.pdf>

Puesta en marcha Delta DreamMaker Overlord Pro +

<https://www.youtube.com/watch?v=jwfGdYw-86s>

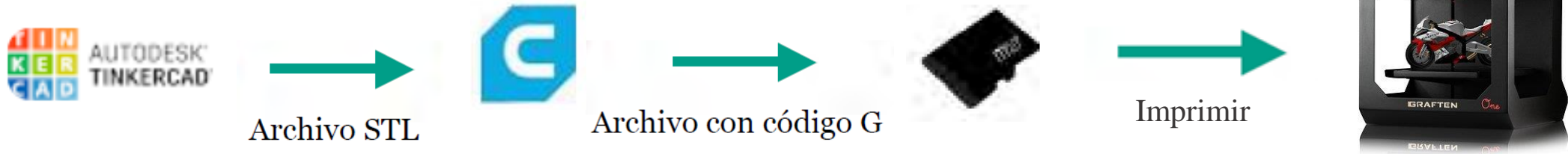
https://www.youtube.com/watch?v=d8FkrgDV_Ow&t=299s

<https://www.youtube.com/watch?v=bKMjgPTDhCo>

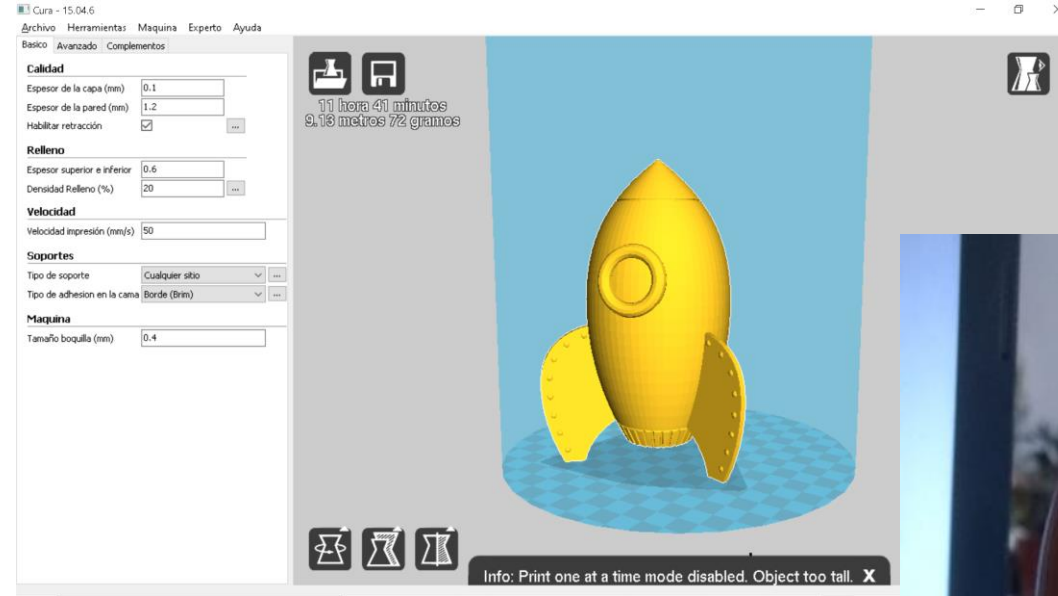
<https://h3d.educar.gob.ar/storage/app/file/ckeditor/primeros-pasos-con-la-impresora-3d-overlord-pro-5d657d5d10cc2.pdf>

Pasos para imprimir un objeto en 3D

1. Obtener el archivo del modelo 3D
2. Laminamos o convertimos a capas digitalmente.
3. Traducimos al G-Code (el idioma de la impresora 3D).
4. Y finalmente lo imprimimos en 3D.



4. Y finalmente lo imprimimos en 3D.



INTRODUCCIÓN A LA IMPRESIÓN 3D





Introducción a la Impresión 3D

Ejercicio Final

Primer punto: Realizar en tinkercad, un diseño sencillo (por ejemplo un llavero) con algún detalle estético, personalizarlo (agregarle el nombre) y luego exportarlo a formato .STL

Segundo punto: Luego con el software Cura generar el archivo .Gcode y subir al campus los archivos .STL, .gcode Y una foto del diseño en formato .jpg





Introducción a la Impresión 3D

Mail de contactos

Ing. Emilce B. Lucero: lucero.emilce@frlr.utn.edu.ar, bealucero@yahoo.com.ar

Stefano J. Armatti Ruiz: sj.armattiruiz@gmail.com

Dirección de TIC de UTN-Facultad La Rioja

Tec. Ricardo Monla: rmonla@frlr.utn.edu.ar



¡MUCHAS GRACIAS!