

DISEÑO E IMPRESIÓN 3D

- 1. INTRODUCCIÓN A LA IMPRESIÓN 3D**
 - 1.1. Breve historia y evolución de la impresión 3D.
 - 1.2. Aplicaciones de la impresión 3D en diversos campos.
 - 1.3. Explicación de los conceptos básicos de la impresión 3D: tecnologías, materiales, procesos.
 - 1.4. Desafíos y limitaciones de la impresión 3D.
- 2. INTRODUCCIÓN A TINKERCAD Y DISEÑO BÁSICO**
 - 2.1. Introducción al software Tinkercad.
 - 2.2. Creación de una cuenta en Tinkercad y familiarización con la interfaz.
 - 2.3. Demostración de las herramientas básicas de diseño en Tinkercad: formas, transformaciones, agrupación, alineación, etc.
- 3. USO AVANZADO DE TINKERCAD**
 - 3.1. Introducción a técnicas avanzadas de diseño: formas personalizadas, texto, importación de archivos STL, etc.
 - 3.2. Manejo de Tinkercad como profesor: creación de cuenta de profesor, crear una clase y agregar estudiantes, ver proyectos de estudiantes y crear actividades.
 - 3.3. Atajos de teclado para Tinkercad.
- 4. PREPARACIÓN PARA LA IMPRESIÓN 3D**
 - 4.1. Introducción al proceso de preparación de modelos para impresión 3D.
 - 4.2. Exportación de modelos desde Tinkercad

1. INTRODUCCIÓN A LA IMPRESIÓN 3D

1.1 Breve historia y evolución de la impresión 3D.

La impresión 3d, también conocida como fabricación aditiva, es un conjunto de tecnologías que permiten crear objetos tridimensionales a partir de un modelo digital. Si bien sus raíces se remontan a finales del siglo XIX, no fue hasta la década de 1980 que comenzó a tomar forma como la conocemos hoy en día.

Orígenes (1960 – 1980):

- **1961:** Chuck Hull inventa el proceso de estereolitografía (SLA), considerado la primera tecnología de impresión 3D.
- **1984:** Se concede la primera patente de impresión 3D a Chuck Hull.
- **1987:** Se desarrolla la Sintetización Láser Selectiva (SLS), otra tecnología importante de impresión 3D

Expansión y madurez (1990 – 2000):

- **1990:** La impresión 3D se utiliza principalmente para la creación de prototipos y la fabricación de modelos.
- **1999:** Se realizan los primeros implantes médicos impresos en 3D.
- **2005:** El movimiento Open Source se involucra en la impresión 3D, lo que impulsa la innovación y la accesibilidad.
- **2006:** Se desarrolla la impresión 3D de metal, abriendo nuevas posibilidades para la fabricación industrial.

Democratización y auge (2010 – actualidad):

- **2010:** Los precios de las impresoras 3D bajan, haciéndolas más accesibles para el público en general.
- **2014:** Se lanza la primera impresora 3D de escritorio de bajo costo, lo que marca un punto de inflexión en la adopción de la tecnología.
- **2017:** La impresión 3D se utiliza para construir la primera casa habitable.
- **Actualidad:** La impresión 3D se utiliza en una amplia gama de aplicaciones desde la medicina y la ingeniería hasta la moda y la educación.

Hitos adicionales:

- **1992:** Se desarrolla la tecnología de Fused Deposition Modeling (FDM), la tecnología de impresión 3D más utilizada en la actualidad.
- **2002:** Se imprime con éxito el primer riñón funcional.
- **2008:** Se desarrolla la impresión 3D de biomateriales, lo que permite imprimir tejidos y órganos vivos.

La impresión 3D ha recorrido un largo camino desde sus humildes comienzos hasta convertirse en una tecnología poderosa que está transformando industrias y redefiniendo nuestra forma de crear. A medida que la tecnología continúa evolucionando, podemos esperar ver aún más aplicaciones innovadoras y revolucionarias para la impresión 3D en el futuro.

1.2 Aplicaciones de la impresión 3D en diversos campos

La impresión 3D tiene un gran potencial y se está utilizando en una amplia variedad de campos. A continuación detallamos algunos ejemplos específicos:

Medicina:

- **Impresión de modelos anatómicos:** Se utilizan para la planificación de cirugías, la educación médica y la comunicación con los pacientes.
- **Prótesis y órtesis personalizadas:** Se fabrican a medida para cada paciente, lo que mejora la comodidad, la función y la estética.
- **Impresión de tejidos y órganos:** Se está investigando para crear tejidos y órganos funcionales para trasplantes.
- **Instrumentos médicos:** Se pueden imprimir instrumentos personalizados para procedimientos específicos.
- **Modelos de medicamentos:** Se utilizan para desarrollar y probar nuevos medicamentos.

Ingeniería:

- **Prototipado rápido:** Permite crear prototipos de forma rápida y económica, lo que acelera el proceso de diseño.
- **Herramientas y accesorios:** Se pueden imprimir herramientas y accesorios personalizados para tareas específicas.

- **Piezas de repuesto:** Se pueden imprimir piezas de repuesto bajo demanda, lo que reduce el tiempo de inactividad y los costos.
- **Productos finales:** Se pueden imprimir productos finales complejos y personalizados.
- **Arquitectura y construcción:** Se utilizan para crear maquetas, modelos a escala y componentes de construcción.

Moda:

- **Ropa y calzado personalizados:** Se pueden imprimir prendas de vestir y calzado a medida para cada individuo.
- **Joyería y accesorios:** Se pueden imprimir joyas y accesorios únicos y personalizados.
- **Vestimenta a medida:** Se puede imprimir ropa a medida para personas con necesidades especiales.
- **Disfraces y cosplay:** Se pueden imprimir disfraces y accesorios de cosplay realistas y detallados.
- **Prototipos de diseño:** Se utilizan para crear prototipos de diseños de moda de forma rápida y económica.

Educación:

- **Modelos educativos:** Se pueden imprimir modelos tridimensionales de objetos para su uso en la enseñanza de diversas materias.
- **Herramientas y materiales educativos:** Se pueden imprimir herramientas y materiales educativos personalizados para necesidades específicas.
- **Prototipos de proyectos:** los estudiantes pueden imprimir prototipos de sus proyectos de diseño e ingeniería.
- **Modelos anatómicos:** se pueden imprimir modelos anatómicos para su uso en la educación médica.
- **Recursos de accesibilidad:** Se pueden imprimir recursos de accesibilidad para estudiantes con discapacidades.

Otras aplicaciones:

- **Arte y diseño:** Se utilizan para crear esculturas, joyas y otras obras de arte tridimensionales.
- **Alimentación:** Se usan para imprimir alimentos personalizados y decorativos.
- **Aeronáutica y espacial:** Se utilizan para crear piezas ligeras y resistentes para aviones y naves espaciales.

- **Automotriz:** Usadas para crear prototipos, piezas personalizadas y componentes para automóviles.
- **Juguetes y juegos:** Se pueden imprimir juguetes y juegos personalizados y únicos.

En general, la impresión 3D es una tecnología versátil que tiene el potencial de revolucionar muchas industrias. A medida que la tecnología continúa evolucionando, podemos esperar ver aún más aplicaciones innovadoras y sorprendentes para la impresión 3D en el futuro.

1.3 Explicación de los conceptos básicos de la impresión 3D: tecnologías, materiales, procesos

La impresión 3D consta de un conjunto de tecnologías que permiten crear objetos tridimensionales a partir de un modelo digital. A diferencia de los métodos de fabricación tradicionales, que eliminan material para crear una forma deseada, la impresión 3D agrega material capa por capa para construir un objeto.

Tecnologías de impresión 3D:

Existen diversas tecnologías de impresión 3D, cada una con sus propias ventajas e inconvenientes. Algunas de las más comunes son:

- **Modelado por deposición fundida (FDM):** Es la tecnología más utilizada, utiliza filamentos de material termoplástico que se funden y se depositan capa por capa.
- **Estereolitografía (SLA):** Utiliza un láser para solidificar una resina líquida fotorreactiva de forma selectiva.
- **Sinterización láser selectiva (SLS):** Utiliza un láser para sinterizar (unir) partículas de polvo, como plástico o metal.
- **Deposición de material en jetting (MJ):** Deposita material líquido en gotas sobre una plataforma de construcción.
- **Bioimpresión 3D:** Utiliza células vivas y biomateriales para imprimir tejidos y órganos.

Materiales de impresión 3D:

La elección del material de impresión 3D dependerá de la aplicación y tecnología de impresión utilizada. Algunas categorías de materiales son:

1. Plásticos:

- **Tipos:** PLA, ABS, PETG, TPU, TPE, etc.
- **Propiedades:** Versátiles, económicos, fáciles de imprimir, diversos colores y acabados.
- **Aplicaciones:** Prototipos, juguetes, piezas decorativas, carcasas, etc.

2. Metales:

- **Tipos:** Acero inoxidable, aluminio, titanio, cobre, etc.
- **Propiedades:** Altamente resistentes, duraderos, resistentes al calor y a la corrosión.
- **Aplicaciones:** Piezas de maquinaria, herramientas, componentes aeroespaciales, implantes médicos, etc.

3. Resinas:

- **Tipos:** Acrílicas, epoxi, de poliuretano, etc.
- **Propiedades:** Alta precisión, detalles finos, lisas, resistentes al agua y a los químicos.
- **Aplicaciones:** Joyería, moldes, prótesis dentales, figuras coleccionables, etc.

4. Biomateriales:

- **Tipos:** Hidrogeles, biopolímeros, células vivas, etc.
- **Propiedades:** Biocompatibles, biodegradables, viables para células y tejidos.
- **Aplicaciones:** Impresión de tejidos y órganos, ingeniería de tejidos, investigación médica, etc.

5. Materiales compuestos:

- **Tipos:** Fibra de carbono + plástico, metal + plástico, cerámica + plástico, etc.
- **Propiedades:** Combinan las mejores características de dos o más materiales, mayor resistencia, rigidez, peso ligero, etc.
- **Aplicaciones:** Piezas de alto rendimiento, equipamiento deportivo, prótesis ortopédicas, vehículos aeroespaciales, etc.

Proceso de impresión 3D:

El proceso de impresión 3D consta de varios pasos generales:

1. Creación de un modelo digital:

- El primer paso es crear un modelo 3D preciso del objeto que se desea imprimir. Esto se puede hacer utilizando software de diseño asistido por computadora (CAD) o escaneo 3D.
- El software CAD permite crear modelos 3D desde cero, mientras que el escaneo 3D permite capturar la forma de un objeto existente y convertirlo en un modelo digital.
- El formato de archivo más común para modelos 3D es STL (STereoLithography).

2. Preparación del archivo:

- Una vez que el modelo 3D está creado, debe prepararse para la impresión, esto implica:
 - ◆ Escalar el modelo: el modelo debe escalarse al tamaño deseado.
 - ◆ Orientar el modelo: el modelo debe orientarse correctamente en la plataforma de impresión.
 - ◆ Añadir soportes: Si el modelo tiene partes sobresalientes, es posible que se necesiten soportes para evitar que se caigan durante la impresión.
 - ◆ Configurar los parámetros de impresión: Se deben configurar los parámetros de impresión, como la temperatura de la boquilla, la velocidad de impresión y la calidad de impresión.
- El software de impresión 3D se utiliza para preparar el archivo y generar el G-CODE que la impresora 3D utilizará para imprimir el objeto.

3. Impresión:

- La impresora 3D deposita material capa por capa para construir el objeto.
- El tipo de material, la tecnología de impresión y los parámetros de impresión determinarán la apariencia y las propiedades del objeto impreso.
- Algunas impresoras 3D pueden imprimir con varios materiales a la vez, lo que permite crear objetos con diferentes colores o propiedades.

4. Postprocesamiento:

- Una vez que la impresión se ha completado, el objeto puede necesitar postprocesamiento, lo que puede incluir:
 - ◆ Eliminación de soportes: Si se utilizaron soportes, deben eliminarse cuidadosamente del objeto.
 - ◆ Acabado: El objeto puede lijarse, pulirse o pintarse para mejorar su apariencia.
 - ◆ Ensamblaje: Si el objetos se compone de varias partes estas deben ensamblarse o pegarse.

En resumen, la impresión 3D es un proceso complejo que implica varios pasos, desde la creación de un modelo digital hasta el postprocesamiento del objeto impreso. La elección de la tecnología de impresión, el material y los parámetros adecuados de impresión es crucial para obtener resultados de alta calidad.

1.4. Desafíos y limitaciones de la impresión 3D

A pesar de su gran potencial y rápido avance, la impresión 3D aún enfrenta algunos desafíos y limitaciones que impiden su adopción generalizada en algunas áreas. A continuación, se detallan algunos de los principales retos:

1. Limitaciones técnicas:

- Precisión y calidad de impresión: Si bien la tecnología ha mejorado, algunas tecnologías de impresión 3D aún no pueden lograr la precisión y la calidad de acabado deseadas para ciertas aplicaciones, como la creación de piezas pequeñas o complejas.
- Velocidad de impresión: El proceso de impresión 3D puede ser lento, especialmente para objetos voluminosos o con diseños complejos. Esto puede limitar su viabilidad para aplicaciones que requieren producción rápida o de alto volumen.
- Materiales: La gama de materiales compatibles con la impresión 3D todavía es limitada en comparación con los métodos de fabricación tradicionales. Algunos materiales, como ciertos metales o biomateriales, presentan desafíos técnicos en su impresión.

- Soporte de software: El software de diseño e impresión 3D aún está en desarrollo y puede ser complejo de usar para usuarios no expertos. Se necesita software más intuitivo y accesible para facilitar su adopción.

2. Limitaciones económicas:

- Costo de las impresoras: Si bien los precios han bajado en los últimos años, las impresoras 3D de alta calidad aún pueden ser costosas, lo que limita su accesibilidad para pequeñas empresas, individuos y usuarios no profesionales.
- Costo de materiales: Algunos materiales de impresión 3D, especialmente los biomateriales y los metales de alto rendimiento, pueden ser muy costosos, lo que aumenta el costo general de la producción.
- Tiempo de diseño y preparación: El tiempo y el costo asociados con el diseño y la preparación de modelos 3D para impresión puede ser un factor significativo, especialmente para proyectos complejos o de bajo volumen.

3. Limitaciones ambientales:

- Consumo de energía: La impresión 3D puede consumir una cantidad significativa de energía, especialmente las tecnologías que utilizan láseres o calor. Esto plantea preocupaciones sobre la sostenibilidad ambiental de la tecnología.
- Desechos de material: El proceso de impresión 3D puede generar desechos de material, como soportes y material no utilizado. Es importante desarrollar estrategias para minimizar y reciclar estos desechos.

4. Limitaciones regulatorias y de seguridad:

- Regulaciones: Existen regulaciones y estándares limitados para la impresión 3D, especialmente en lo que respecta a la calidad y seguridad de los productos impresos. Se necesitan marcos regulatorios claros para garantizar la seguridad y la calidad de los productos impresos en 3D.
- Implicaciones éticas: La impresión 3D plantea nuevas preguntas éticas, como la posibilidad de crear armas u objetos peligrosos, la privacidad de los datos de diseño y la propiedad intelectual. Se necesita un debate público y directrices éticas para abordar estas cuestiones.

5. Limitaciones de conocimientos y capacitación:

- Falta de conocimiento: Todavía existe una falta de conocimiento general sobre la impresión 3D, sus capacidades y limitaciones entre el público en general y algunas empresas. Se necesita más educación y divulgación para aumentar la comprensión de la tecnología.
- Necesidad de capacitación: Se requiere capacitación especializada para operar impresoras 3D de manera efectiva, diseñar modelos 3D adecuados y seleccionar los materiales correctos. La disponibilidad de programas de capacitación y recursos educativos es limitada en algunas regiones.

A pesar de estos desafíos, la impresión 3D es una tecnología en rápida evolución con un enorme potencial para transformar diversas industrias. Los avances tecnológicos, la reducción de costos, el desarrollo de nuevos materiales y la mejora de la regulación y la normalización ayudarán a superar estas limitaciones y ampliar la adopción de la impresión 3D en el futuro.

2. INTRODUCCIÓN A TINKERCAD Y DISEÑO BÁSICO

2.1 Introducción al software Tinkercad

Tinkercad es un software de diseño 3D gratuito y fácil de usar, basado en la nube, que permite a usuarios de todos los niveles crear objetos tridimensionales de forma intuitiva y rápida. Es ideal para principiantes, educadores, aficionados y profesionales que buscan una herramienta accesible para el modelado 3D.

Características principales de Tinkercad:

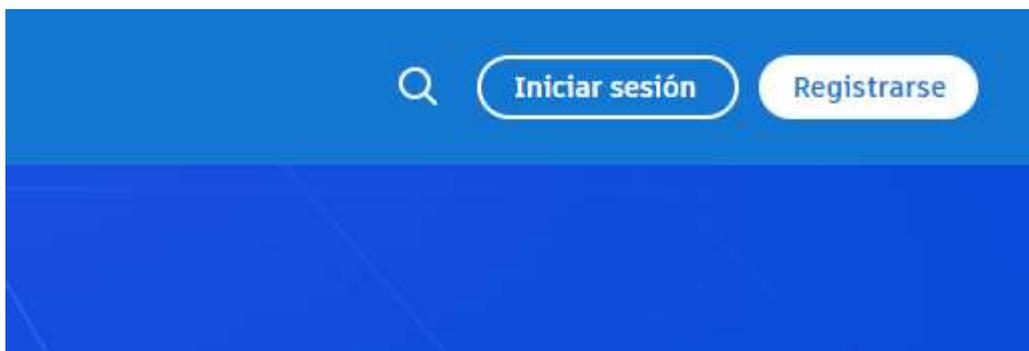
- Interfaz sencilla e intuitiva: Tinkercad utiliza un sistema de bloques para la creación de formas similar a los bloques de construcción. Esto lo hace muy fácil de aprender y usar, incluso para aquellos sin experiencia previa en diseño 3D.
- Amplia gama de herramientas: Tinkercad ofrece una variedad de herramientas para crear, modificar y combinar formas básicas como cubos, esferas, cilindros y conos. También permite importar formas personalizadas y modelos 3D existentes.
- Precisión y control: A pesar de su simplicidad, Tinkercad ofrece precisión y control sobre las dimensiones y propiedades de las formas. Se pueden establecer medidas exactas, aplicar transformaciones y realizar ajustes finos a los modelos.
- Capacidades de diseño versátiles: Tinkercad permite crear una amplia gama de objetos, desde simples piezas hasta diseños complejos y articulados. Se pueden crear objetos sólidos, huecos, con agujeros, con texturas y personalizados con colores y materiales.
- Integración con impresión 3D: Tinkercad está directamente integrado con plataformas de impresión 3D, lo que facilita la exportación de modelos para su impresión en impresoras 3D.
- Recursos educativos y comunidad: Tinkercad ofrece una amplia gama de tutoriales, guías y recursos de aprendizaje para ayudar a los usuarios a familiarizarse con el software y desarrollar sus habilidades de diseño. Además cuenta con una comunidad activa de usuarios que comparten ideas, proyectos y soluciones.

Resumiendo Tinkercad es una herramienta de diseño 3D potente y accesible que permite a usuarios de todos los niveles crear objetos tridimensionales de manera fácil y rápida. Su interfaz intuitiva, amplia

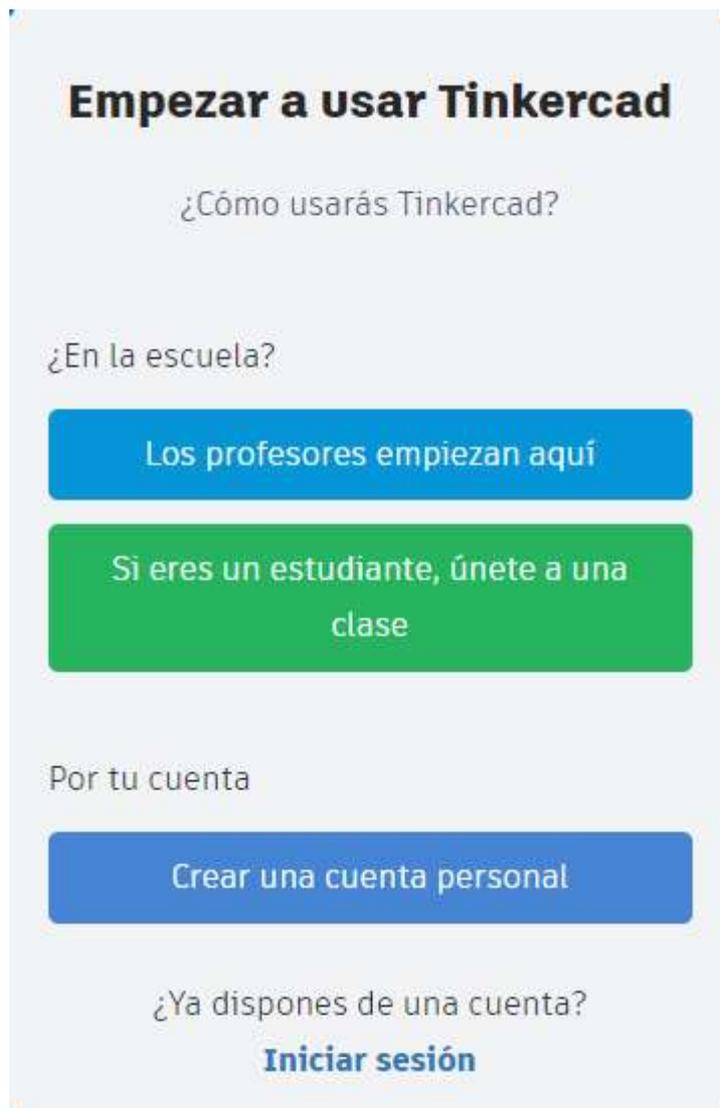
gama de herramientas y capacidades versátiles la convierten en una opción ideal para principiantes, educadores, aficionados y profesionales.

2.2 Creación de una cuenta en Tinkercad y familiarización con la interfaz.

El primer paso para utilizar Tinkercad es registrarse en la plataforma (<https://www.tinkercad.com>). Arriba a la derecha tenemos el botón que nos lleva a la página de registro para crearnos nuestra cuenta.



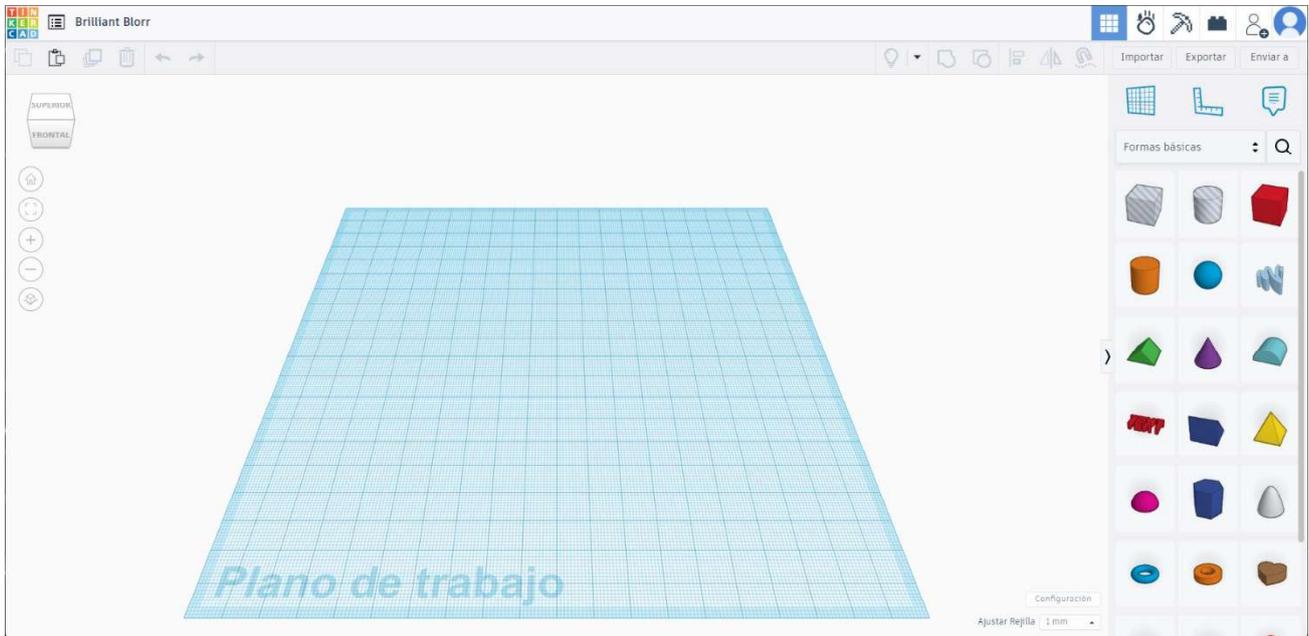
Después nos pedirán que seleccionemos el tipo de cuenta que queremos crear, de momento vamos a crear una cuenta personal y posteriormente la convertiremos de Profesor para ver cómo cambian las opciones.



Una vez que hemos pulsado el botón de “Crear una cuenta personal” seguimos los pasos de registro para crear nuestra cuenta de Autodesk (la empresa propietaria de Tinkercad). La cuenta de Autodesk nos permite utilizarla en todos los productos de la compañía como Fusion360, Autocad, Maya, etc.

Tras completar el registro entraremos en la página de inicio en la cual podemos comenzar nuevos diseños (tanto de diseño 3d como circuitos y bloques de código), comenzar uno de los múltiples tutoriales que hay, unirnos a una clase con el código de clase, ver nuestros diseños ya creados o acceder a las colecciones que hayamos creado y ver los desafíos que hemos cumplido (se consiguen al realizar tareas específicas).

Pulsando el cuadro de “Crea tu primer diseño 3D” accedemos a la interfaz de diseño 3D.



En dicha interfaz tenemos:

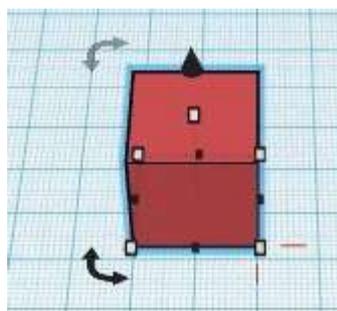
- El Botón “Tinkercad” para volver a nuestra pantalla de inicio como usuarios.
- Opciones para controlar el punto de vista de nuestro diseño y el zoom sobre el mismo (ambas opciones también pueden realizarse con los botones del ratón).
- Opciones de diseño directas (formas geométricas, letras, símbolos...)
- La barra de herramientas con los accesos directos a herramientas de trabajo y las flechas de deshacer y rehacer.
- En el centro nos encontramos el plano de trabajo.

2.3 Demostración de las herramientas básicas de diseño en Tinkercad: formas, transformaciones, agrupación, alineación, etc.

Comenzaremos desplegando el menú lateral derecho “**Formas básicas**” y seleccionamos el cubo, desplazamos el cursor del ratón al plano de trabajo. Aparecerá un cubo que se moverá siguiendo el movimiento del cursor y podemos “depositarlo” allá donde queramos (dejémoslo fijo en cualquier posición del plano de trabajo).



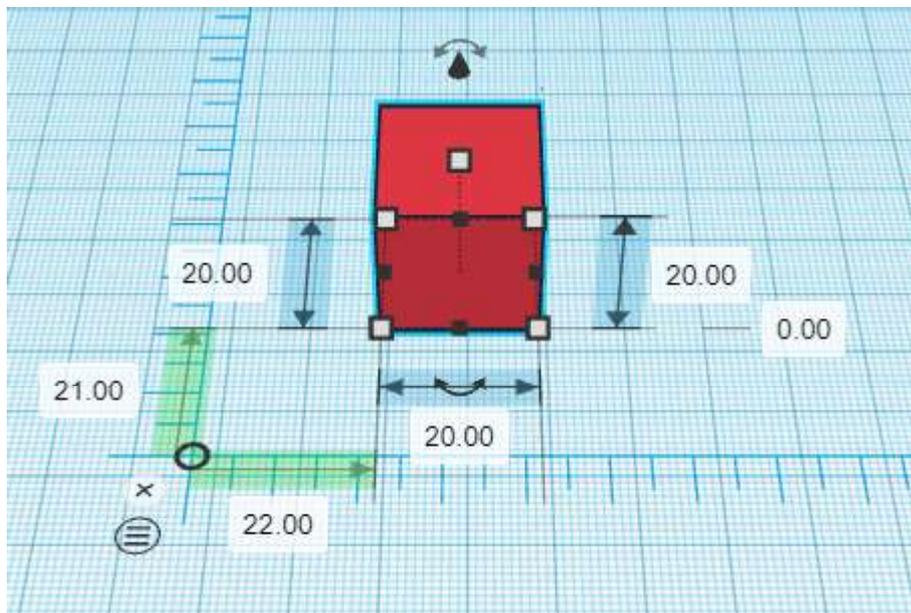
Al dejarlo en el plano de trabajo aparecerán una serie de símbolos seleccionables en el contorno del cubo. Los cuadrados blancos sirven para aumentar o disminuir alguna de sus dimensiones (largo, ancho o alto). La flecha negra superior sirve para elevar el cubo respecto del plano de trabajo y las flechas en curva nos permiten girarlo respecto de los tres ejes principales (x, y, z).



Si nos fijamos en las medidas que aparecen al depositar cualquier figura veremos que, redimensionándola mediante los cuadrados blancos de su contorno, sólo es posible poner magnitudes no decimales (en nuestro caso milímetros), para poner dimensiones con unidades inferiores al milímetro debemos seleccionar la herramienta “**Regla**” en el menú lateral, estando el cubo seleccionado y arrastrando la herramienta hasta depositarla en el plano de trabajo.



El cubo muestra ahora todas sus dimensiones y posiciones respecto de la regla. Si seleccionamos cualquier medida podemos modificarla, introduciendo unidades decimales.

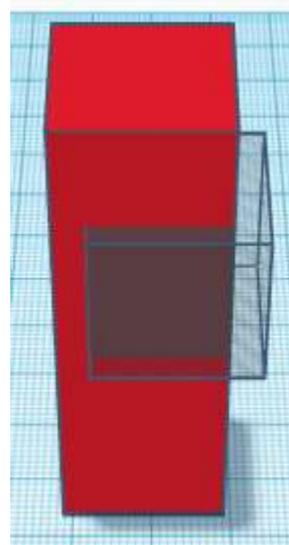


Para descartar la regla pulsamos sobre la X de la herramienta.

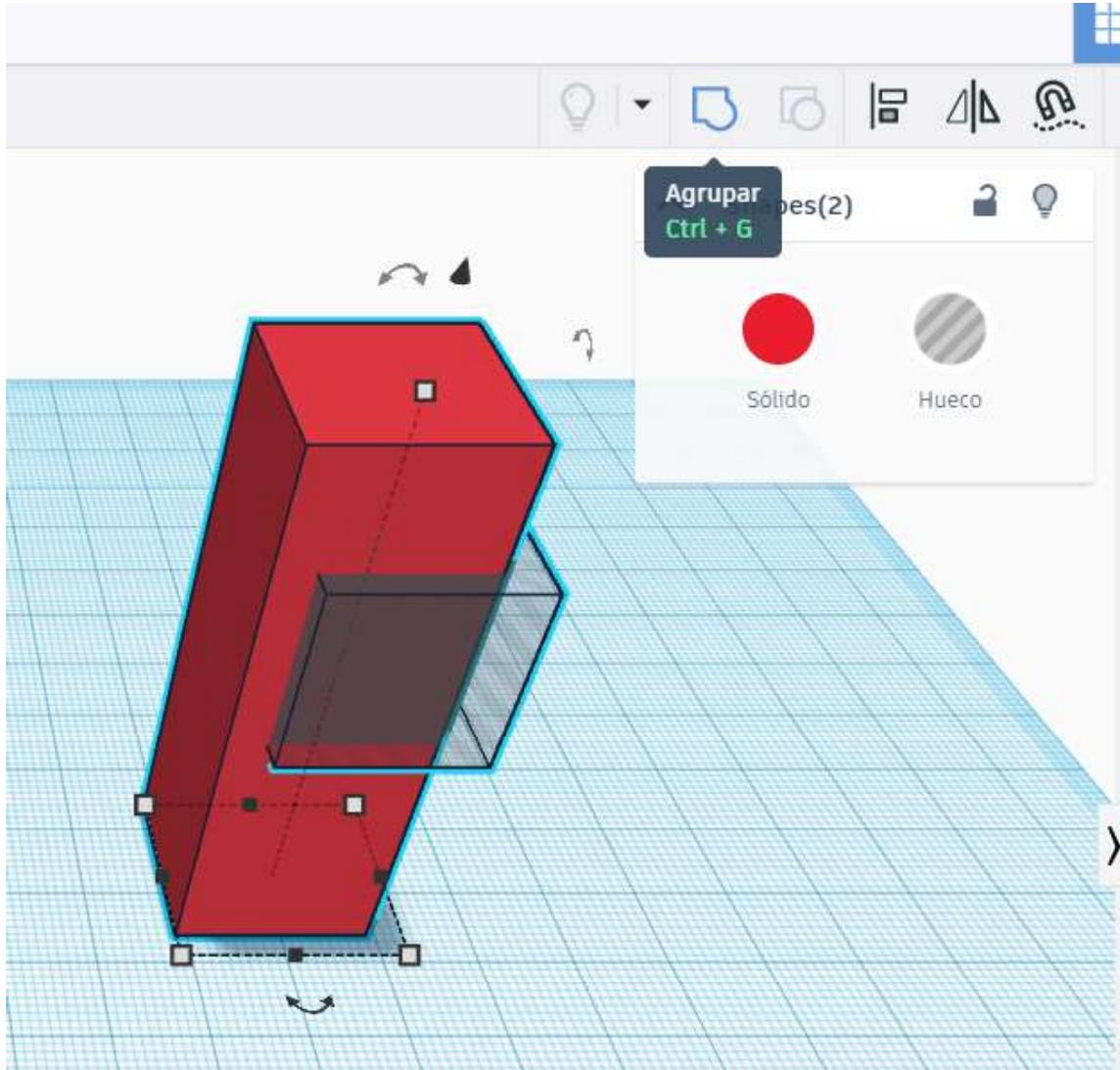
Cuando ponemos un objeto en el plano de trabajo aparece un menú en la parte derecha denominado “Inspector” donde podemos cambiar el color de la figura y seleccionar la opción “Hueco”, además de cambiar algunos parámetros que variarán dependiendo del objeto que hayamos seleccionado.

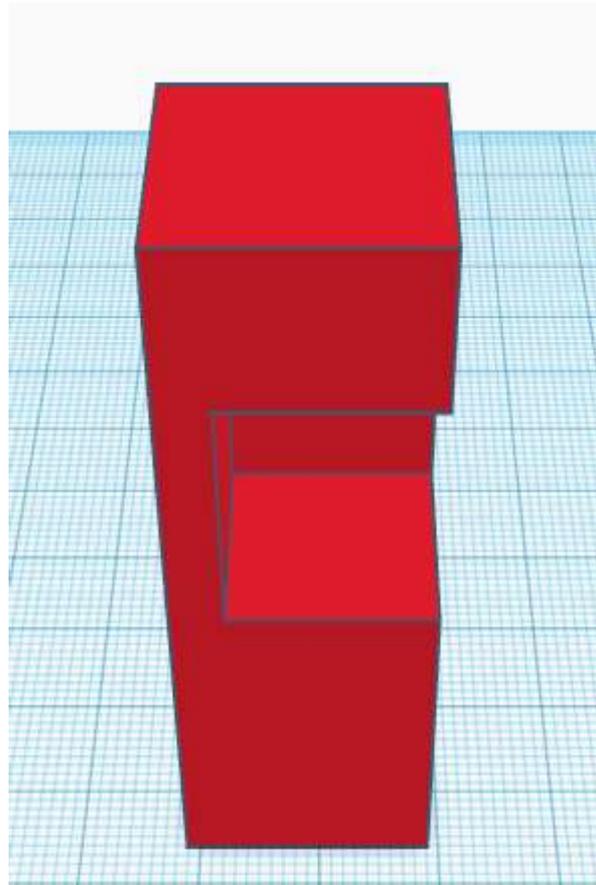


Al seleccionar la opción “Hueco “ lo que hacemos es generar una figura “vacía” que podemos combinar con otra figura.



A pesar de que ya tenemos nuestro cubo cambiado a hueco, todavía no está combinado con el prisma rojo. Para ello debemos seleccionar ambas figuras y unir las con el botón superior derecho "Agrupar".

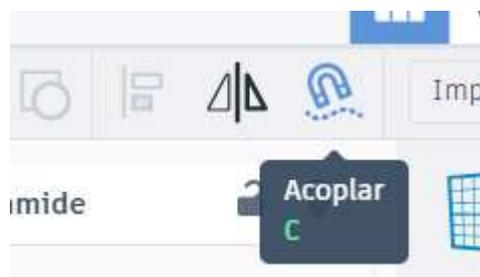


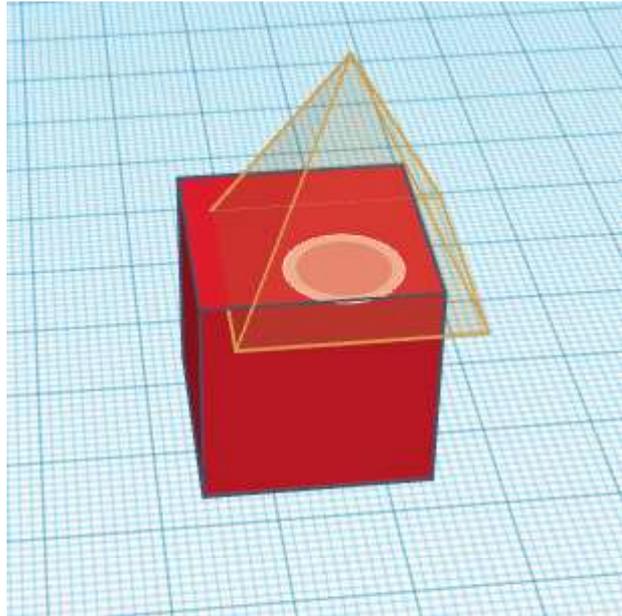


De esta manera hemos creado un objeto diferente resultado de la unión (en este caso sustracción) de dos figuras.

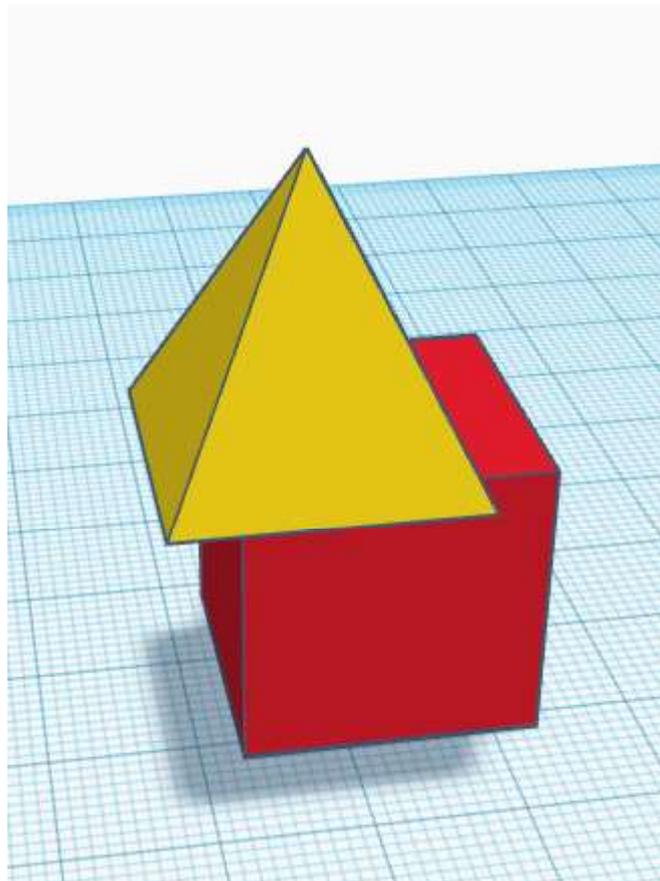
Una de las cosas más atractivas que Tinkercad nos otorga como usuarios es la manera en que trabajamos sobre diferentes superficies de referencia.

Si colocamos un cubo en el plano de trabajo y queremos colocar una pirámide en cada cara del cubo simplemente debemos arrastrar la pirámide a cada cara del cubo ya que tenemos activada la herramienta acoplar.

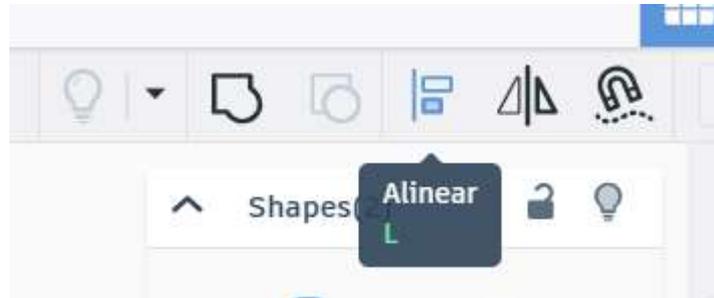




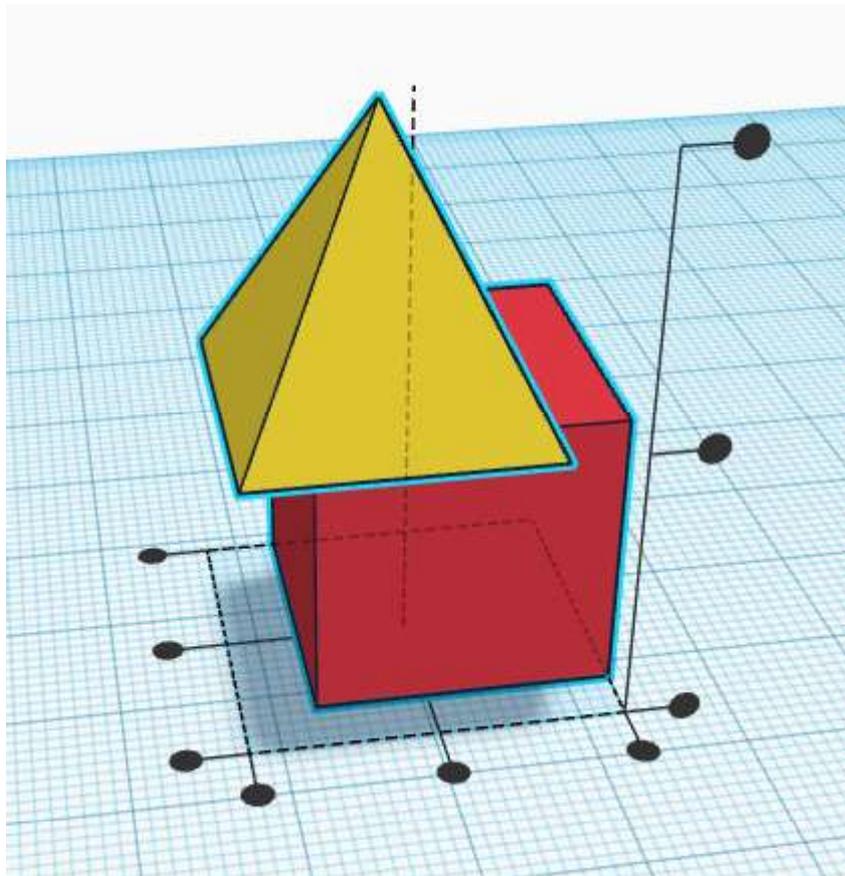
Sin embargo si queremos dejar la pirámide sobre el plano de trabajo simplemente deberemos pulsar la tecla C y el objeto se posicionará sobre el plano de trabajo en lugar de sobre la cara del otro objeto.



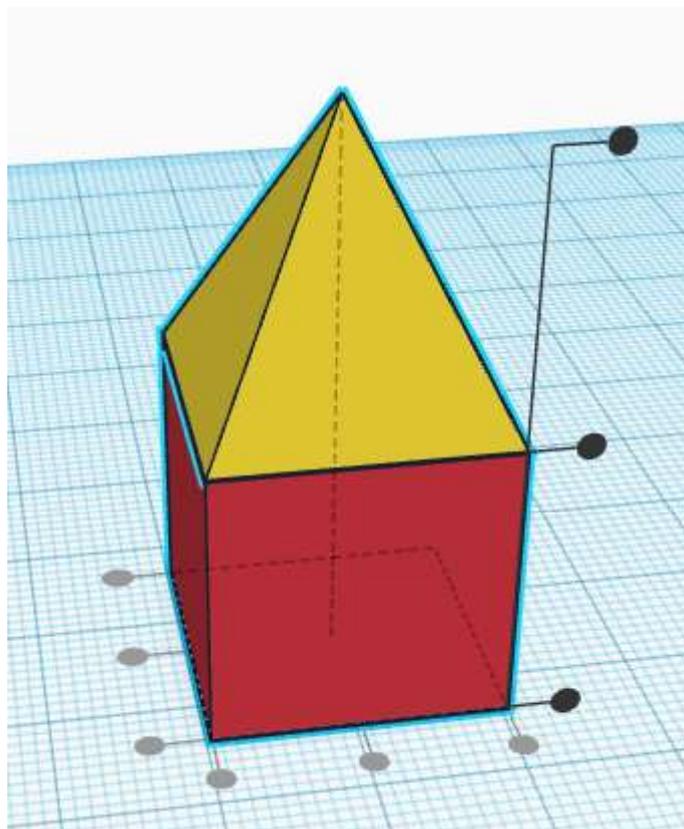
Hemos colocado una pirámide sobre un cubo pero observamos que no esta ajustada a la cara. Para ajustarla vamos a seleccionar las dos figuras que queremos ajustar y utilizaremos la herramienta “Alinear” de la barra de herramientas.



En la siguiente imagen aparece el aspecto tras pulsar la herramienta.



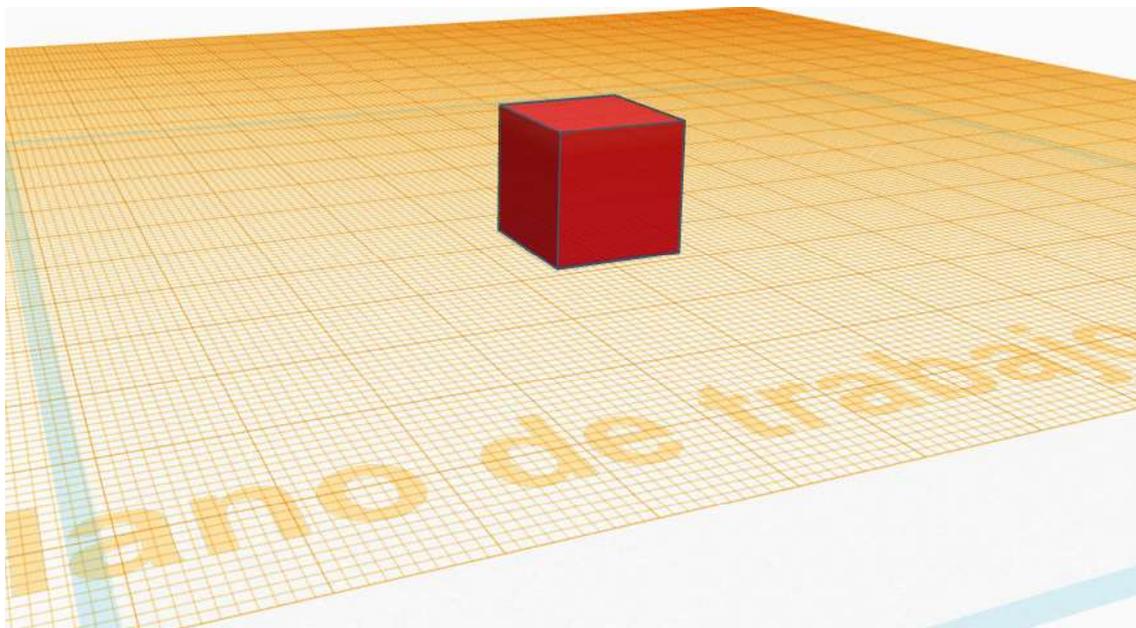
Al haber colocado la pirámide sobre la cara superior no es necesario realizar ningún ajuste en vertical, pero en horizontal tenemos que ajustar la pirámide a la cara del cubo. Si hacemos click en los puntos negros que han aparecido en la parte inferior del cubo hasta conseguir que ambas figuras queden alineadas.



Si nosotros deseamos trabajar con múltiples figuras en la misma cara nos resultará útil crear un plano de trabajo sobre esa cara, para ello utilizamos la “**Herramienta Plano de Trabajo**”



Arrastramos la herramienta a la cara del objeto sobre la que queremos trabajar y aparecerá un plano de trabajo sobre dicha cara, de esta manera podemos trabajar siempre sobre esa cara sin necesidad de que la cara esté visible.

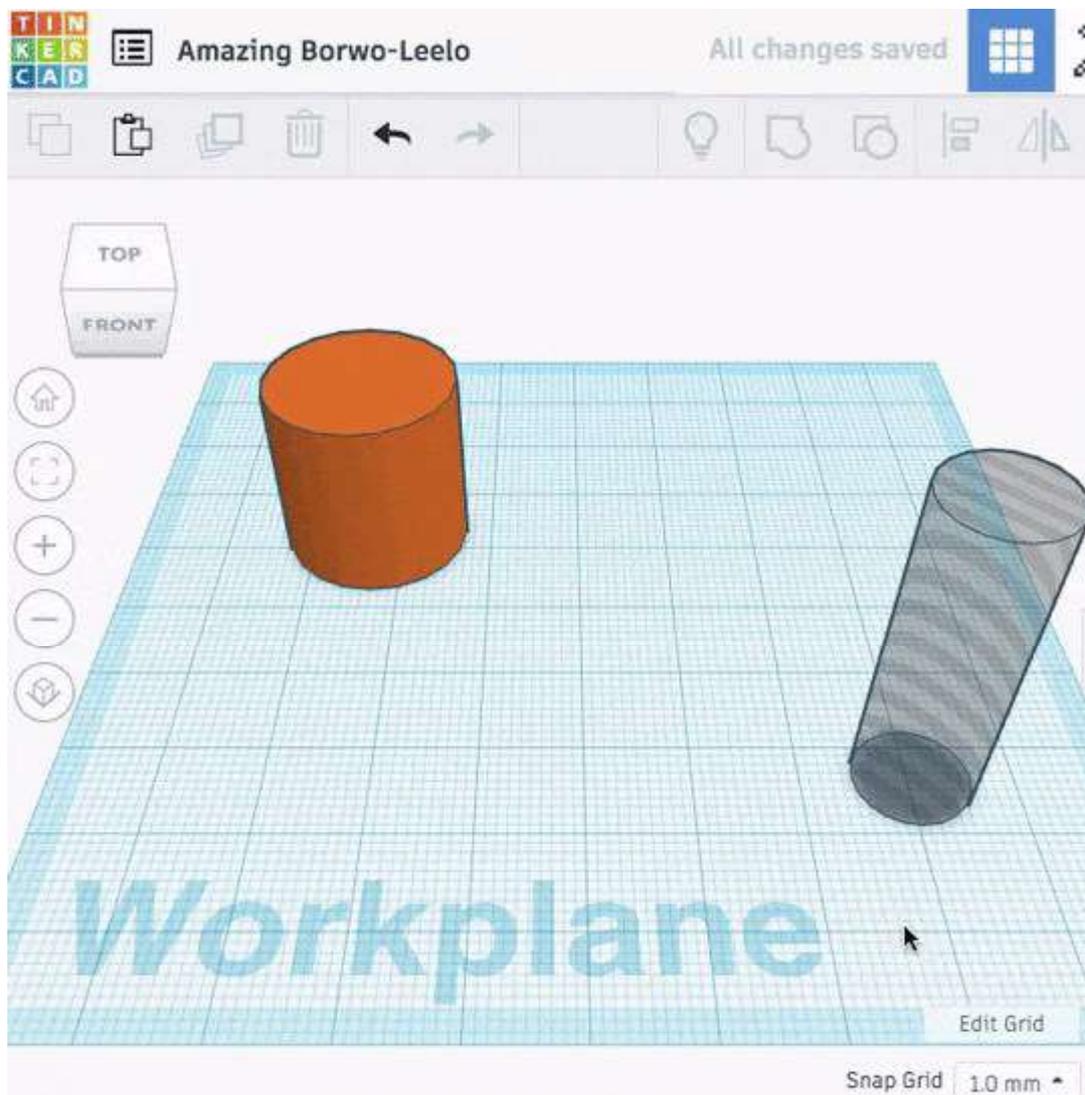


Para volver al plano de trabajo original pulsamos de nuevo sobre la herramienta plano de trabajo y la arrastramos al plano original y volveremos a tener éste activo.

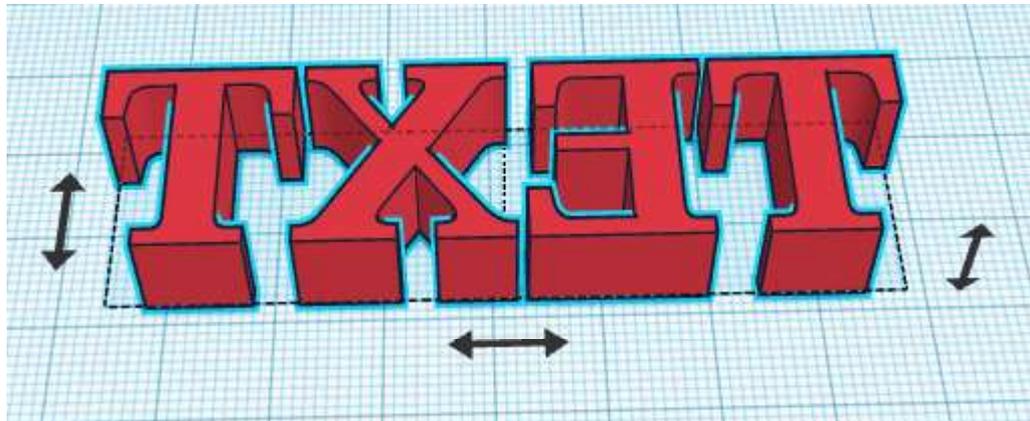
3. USO AVANZADO DE TINKERCAD.

3.1 Introducción a técnicas avanzadas de diseño: formas personalizadas, texto, importación de archivos .STL, etc.

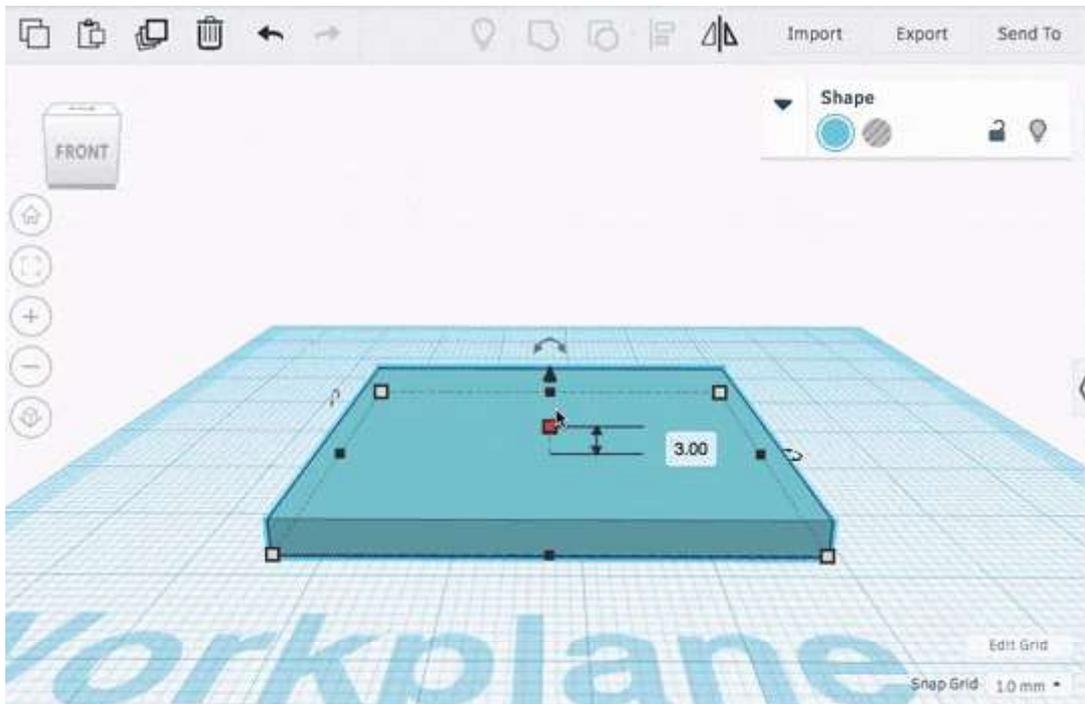
Ya hemos visto como utilizar la herramienta de alineación pero si nos hemos dado cuenta cuando la utilizamos se mueven ambos objetos para alinearse conjuntamente, por el contrario si queremos que un objeto se alinee con otro sin que este se mueva es lo que se denomina alineación a una referencia. Para realizar la alineación seleccionamos ambos objetos pulsamos la herramienta alinear y después pulsamos el objeto que queremos usar de referencia. Las marcas de alineación pasan a estar en el objeto que usamos de referencia y el otro objeto se alinea con éste.



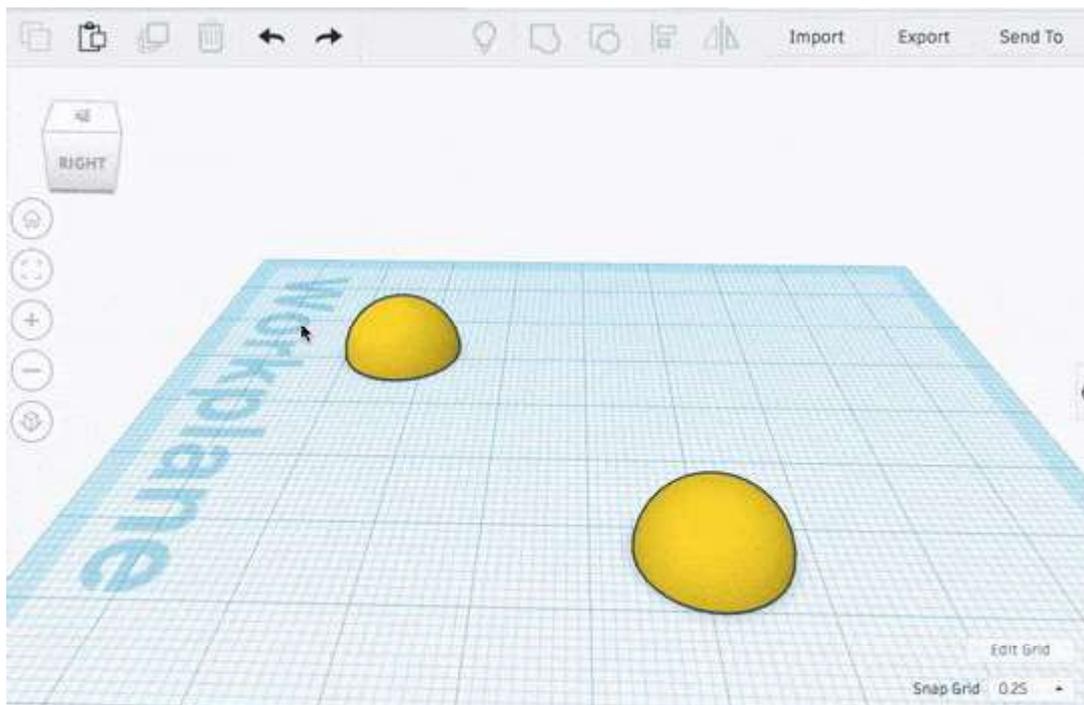
Disponemos de otra herramienta llamada “**Simetría**”, con esta herramienta podemos realizar imágenes espejadas de figuras, algo muy útil cuando queremos realizar piezas con simetrías (al crear por ejemplo vehículos) o también para crear piezas para utilizar como sellos.



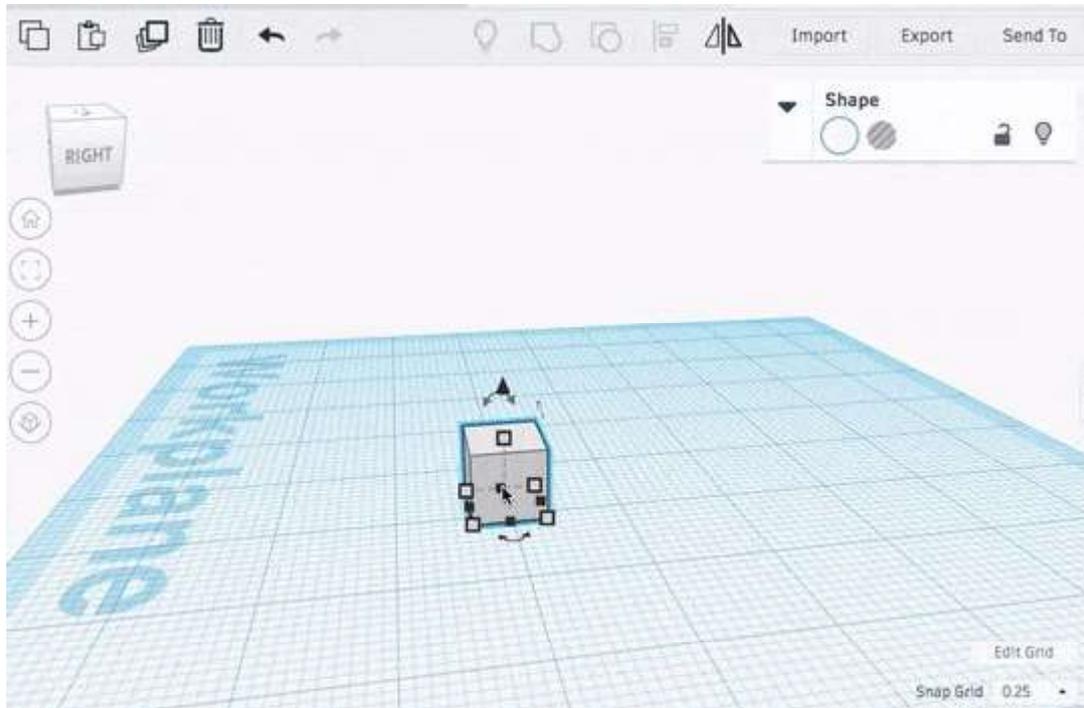
Existen dos herramientas para copiar en Tinkercad, una es copiar y pegar, que podemos considerar una copia al uso y después tenemos duplicar. Duplicar es una herramienta que podemos utilizar como usamos copiar y pegar pero también copia acciones además de objetos por lo tanto es mucho más potente. Tal y como hemos dicho duplicar copia tanto el objeto como las últimas acciones realizadas sobre dicho objeto.



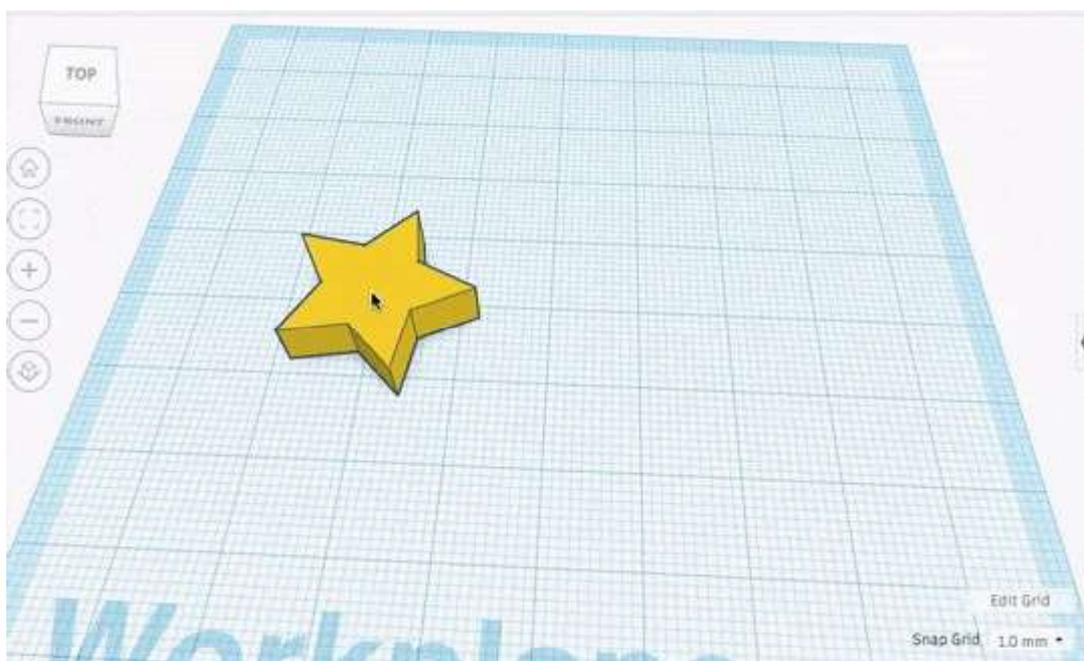
Por ejemplo podemos realizar un patrón de anillos de forma muy rápida.



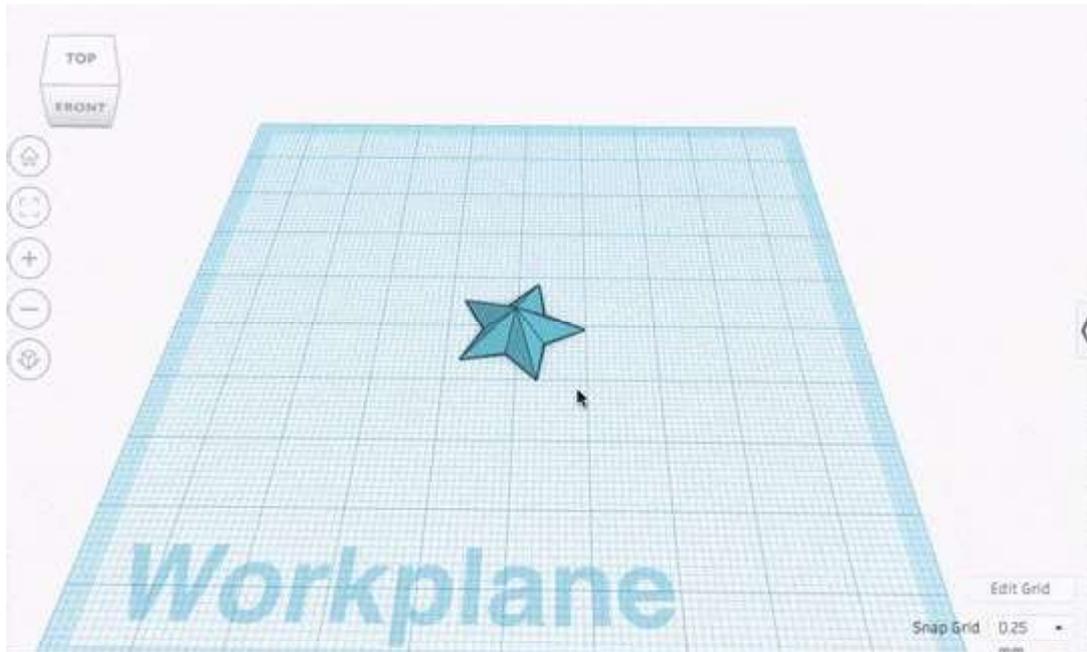
O crear un tentáculo duplicando y repitiendo un secuencia de cambio de tamaño, posicionamiento y ajuste de ángulo.



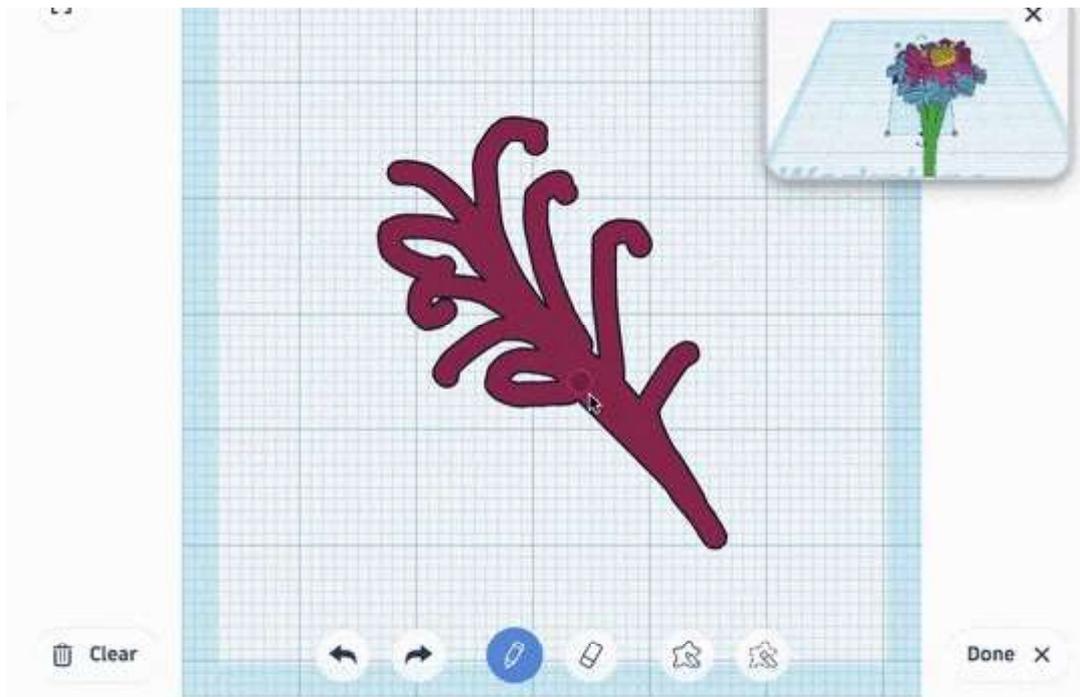
Si deseamos hacer copias de objetos podemos simplemente pulsar la tecla ALT mientras movemos el objeto para realizar copias de éste de forma más rápida.



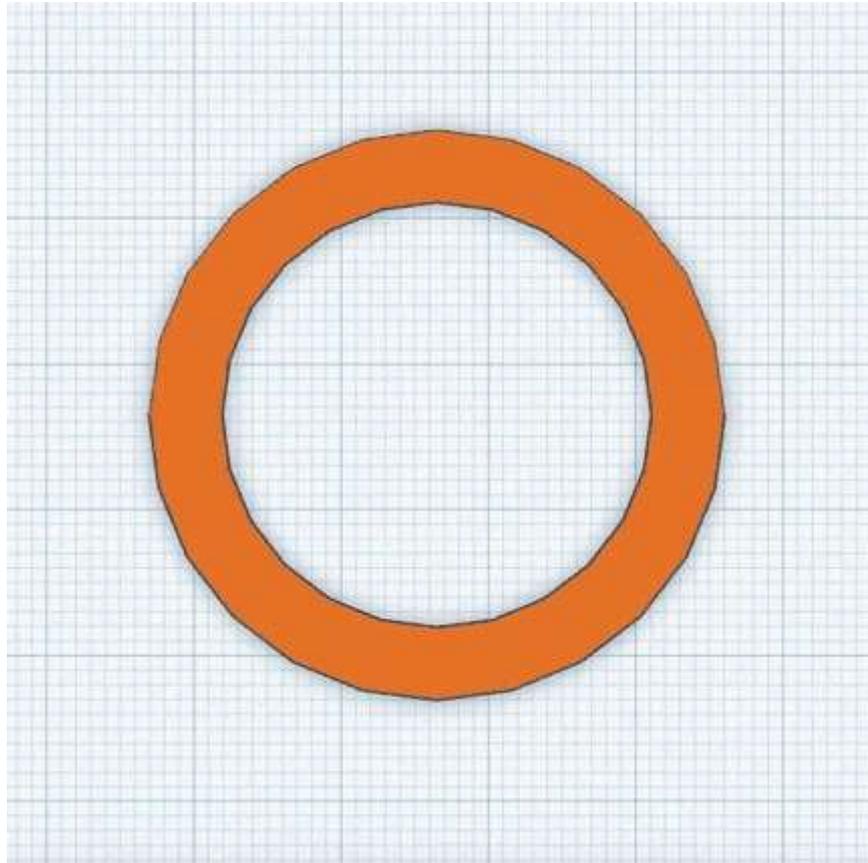
Hemos aprendido a cambiar las dimensiones de un objeto utilizando los cuadrados blancos que aparecen cuando seleccionamos un objeto pero si queremos redimensionar el objeto en todos los ejes a la vez debemos pulsar las teclas SHIFT + ALT mientras tiramos de los cuadrados blancos.



Tenemos la forma “**Scribble**” con la cual podemos dibujar cualquier cosa en 2D y darle la altura que nosotros queramos para transformarla en un objeto 3D.



En los objetos agrupados si nosotros hacemos doble click con el botón izquierdo del ratón sobre ellos podemos realizar modificaciones sobre los objetos y luego quedan otra vez agrupados si hacemos click con el botón izquierdo del ratón fuera de la selección.



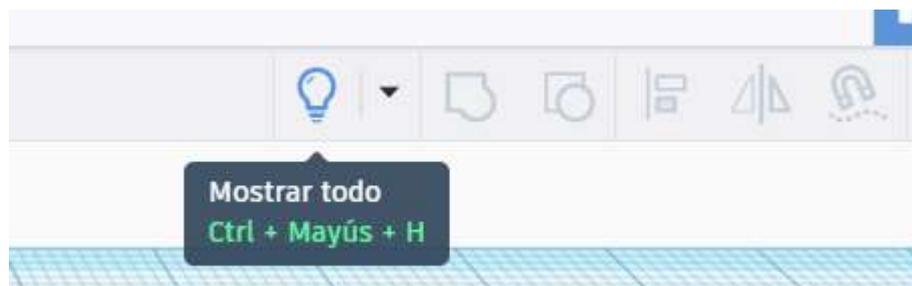
Podemos bloquear un objetos de nuestro diseño pulsando el icono del candado que aparece en el inspector de nuestro objeto. Los objetos bloqueados no pueden ser movidos, escalados o alterados de ninguna forma.



Si queremos también es posible ocultar objetos dentro de nuestro diseño para poder trabajar en partes del diseño que no se ven si dichos objetos están visibles, utilizando el icono de la bombilla que aparece en el inspector cuando seleccionamos el objeto o los objetos que deseamos ocultar.



Para volver hacer visibles los objetos basta con pulsar el icono de la bombilla de la barra de herramientas.



Cuando estamos realizando un diseño orientado a imprimir en una determinada impresora 3D es mucho más cómodo hacer coincidir las medidas de la cama de impresión de la impresora con las medidas del plano de trabajo, de esta manera son mucho más intuitivas las medidas del diseño. Para cambiar las medidas del plano de trabajo pulsamos el botón de configuración que se encuentra en la esquina inferior izquierda y en la ventana que se despliega podemos poner las medidas de nuestro plano de trabajo.



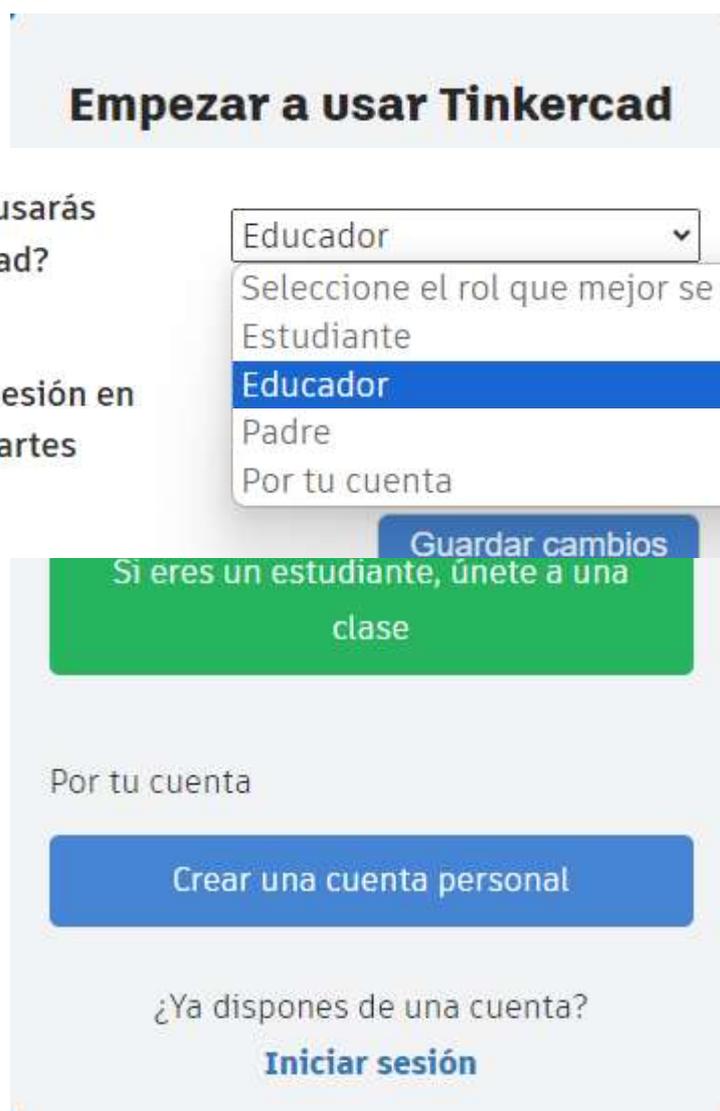
Podemos importar a Tinkercad archivos .STL, .OBJ o .SVG y realizar modificaciones a los mismos.



Para importar un archivo solo debemos pulsar el botón de “**Importar**” y cargar el archivo que hayamos seleccionado de nuestro ordenador y aparecerá en el “Plano de trabajo”. Tinkercad tiene una limitación de 25Mb al subir archivos y si dichos archivos tienen muchos polígonos también nos pueden dar problemas.

3.2 Manejo de Tinkercad como profesor: creación de cuenta de profesor, crear una clase y agregar estudiantes, ver proyectos de estudiantes y crear actividades.

Cuando creamos una cuenta en Tinkercad podemos realizarlo como uso personal o como profesor. Si estamos creando la cuenta para dar clase podemos crearla inicialmente como profesor pulsando “los profesores empiezan aquí”



Si ya disponemos de cuenta personal y queremos migrarla a una cuenta de educador solo tenemos que ir, en la página principal de Tinkercad, a la configuración de nuestro perfil que está pulsando el icono de arriba a la derecha y pulsar la opción de configuración. En el momento que entramos en la configuración de la cuenta podemos modificar la imagen de nuestro perfil, el nombre a mostrar, añadir información sobre ti y el apartado que nos interesa indicamos en el desplegable de la pregunta “¿Cómo usarás Tinkercad?” el rol de Educador.

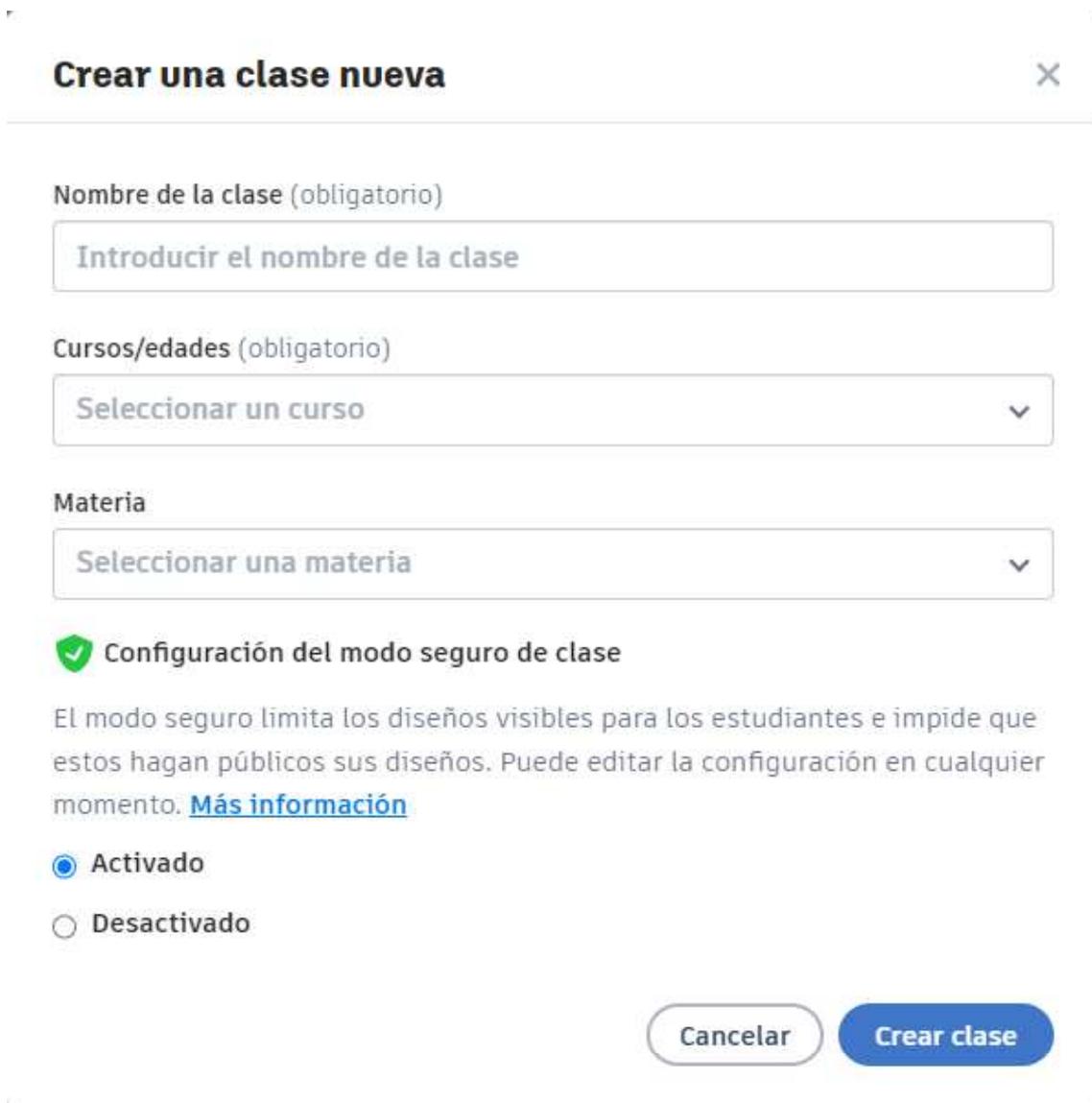
En la ventana que se nos abre marcamos la casilla de “Soy un educador...” y pulsamos el botón “**iEmpecemos!**”, guardamos los cambios y ya tendremos activada la cuenta como profesor.

El principal cambio que tenemos se encuentra en el apartado de “**Clases**”, ahora podemos: crear clases, ver clases archivadas, ver la formación conjunta e inscribirnos a una clase (la única opción que teníamos en el caso de una cuenta personal)



The screenshot shows the 'Tus clases' (My classes) interface. At the top, there are four tabs: 'Enseñanza' (selected), 'Archivadas', 'Formación conjunta', and 'Inscrito'. Below the tabs, there is a radio button, a blue button labeled 'Crear una clase nueva', a dropdown menu labeled 'Acciones', and a label 'Fecha de creación' with a dropdown arrow. The main content area shows a light blue box with the text 'Estudiantes sin asignar' and '0 estudiantes'. Below this, there is a white box with the text 'Empiece a usar las aulas de Tinkercad' and 'Añada estudiantes fácilmente a sus clases. [Mostrar más...](#)'. To the right of this box is a small icon of a school building.

Si pulsamos sobre el botón azul “Crea una clase nueva” se nos abre una ventana nueva en la que tenemos que configurar nuestra clase.



The screenshot shows a modal window titled "Crear una clase nueva" with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields and options:

- Nombre de la clase (obligatorio)**: A text input field with the placeholder "Introducir el nombre de la clase".
- Cursos/edades (obligatorio)**: A dropdown menu with the placeholder "Seleccionar un curso".
- Materia**: A dropdown menu with the placeholder "Seleccionar una materia".
- Configuración del modo seguro de clase**: A section with a green checkmark icon. Below it, a paragraph explains: "El modo seguro limita los diseños visibles para los estudiantes e impide que estos hagan públicos sus diseños. Puede editar la configuración en cualquier momento. [Más información](#)".
- Two radio buttons: "Activado" (selected) and "Desactivado".
- Two buttons at the bottom right: "Cancelar" (white with grey border) and "Crear clase" (blue).

Indicamos el “Nombre de la clase”, el “Curso/edades” (ambos campos son obligatorios) y la materia sobre la que impartimos nuestra clase. También podemos activar o desactivar el modo seguro de aulas de Tinkercad. El modo seguro ayuda a eliminar las distracciones que tienen los alumnos al limitar lo que ven y lo que pueden compartir.

Cuando un estudiante se encuentra en modo seguro, por defecto se encuentran en ese modo al unirse a una clase que lo tenga activado:

- Vista limitada de la Galería: solo puede ver los Favoritos que hayamos marcado, incluso cuando realizan búsquedas.

- No pueden establecer la Privacidad de sus diseños en Pública: ni siquiera tienen la opción si buscan en las propiedades del diseño.
- Oculta formas no destacadas del Panel de formas del editor 3D
- Limita que los estudiantes puedan modificar su perfil, como cambiar su nombre de usuario.

Podemos desactivar el modo seguro para algunos estudiantes determinados o para todos. Cuando agregamos estudiantes a una clase no se activa el modo seguro hasta que el estudiante no entra en la clase pero pasará a estar activo tan pronto el estudiante inicie sesión en la clase.

Una vez hemos creado una clase podemos añadir estudiantes a la clase de dos formas diferentes:

- Ingresando sus identidades uno por uno.
- Pegando una lista de estudiantes del portapapeles.

También pueden añadirse estudiantes con su propio usuario de Tinkercad a través del vínculo de clase.

Los estudiantes que no tengan usuario de Autodesk/Tinkercad no es necesario que se creen uno, pueden acceder a la clase con el vínculo y el usuario que les hemos creado.

Si hacemos click en el nombre del alumno podremos ver las tareas que ya están realizadas y las que faltan por realizar, facilitando el seguimiento de los alumnos.

En la pestaña de Actividades los profesores pueden crear un ejercicio para sus alumnos e incluso pueden incluir un diseño para presentar el objetivo final de la tarea.

En la parte de “Trabajo de los estudiantes” podemos ver los diseños de los estudiantes e incluso realizar modificaciones para ayudarlos.

En la pestaña de “Diseños” veremos todos los diseños que hagan los alumnos que se unan a nuestra clase, ya pertenezcan a una actividad o no.

En la pestaña “Notificaciones” se generarán todas la notificaciones de los alumnos apuntados a nuestra clase (diseños nuevos, reacciones a diseños, copias de otros diseños, etc.)

En la sección “Profesores colaboradores” podemos generar un vínculo para invitar a otro usuario como profesor colaborador de la

clase. Un profesor colaborador puede supervisar y editar los diseños de los alumnos, monitorizar y editar la actividad de los alumno y borrar diseños de los alumnos.

3.3 Atajos de teclado en Tinkercad

Visualización del espacio 3D

Fijar selección en la vista ----- F
Orbitar ----- Botón drcho mouse o CTRL + Botón izqdo mouse
Mover cámara ----- Botón central mouse o SHIFT + Botón drcho
Zoom ----- + y - o Scroll mouse

Operaciones con las formas

Agrupar ----- CTRL + G
Desagrupar ----- CTRL + SHIFT + G
Transformar a agujero ----- H
Transformar a solido ----- S
Transformar a Transparente ----- T
Bloquear o Desbloquear ----- CTRL + L
Ocultar ----- CTRL + H
Mostrar ----- CTRL + SHIFT + H

Herramientas

Regla ----- R
Plano de trabajo ----- W
Plano de trabajo en forma ----- SHIFT + W
Mostrar el plano de trabajo de una forma ----- E
Activar o Desactivar Acople ----- C

Mover, rotar y escalar formas

Rotación 45° ----- SHIFT + rotación
Redimensionar eje x e y ----- ALT + redimensionar eje
Redimensionar todos ejes ----- SHIFT + redimensionar eje
Mover una unidad de rejilla ----- Flechas
Mover en eje Z ----- CTRL + Flechas arriba / abajo

Comandos

Copiar ----- CTRL + C
Pegar ----- CTRL + V
Duplicar ----- CTRL + D
Arrastrar una copia ----- ALT + mover forma
Deshacer ----- CTRL + Z
Rehacer ----- CTRL + Y
Seleccionar todo ----- CTRL + A
Selección múltiple ----- SHIFT
Poner sobre el plano de trabajo ----- D
Alinear ----- L
Simetría ----- M

4. PREPARACIÓN PARA LA IMPRESIÓN 3D

4.1 Introducción a la preparación del modelo para impresión 3D

Para obtener resultados de alta calidad y evitar problemas durante la impresión es crucial prepara adecuadamente el modelo 3D antes de enviarlo a la impresora. Los pasos esenciales que debemos tener en cuenta al preparar un modelo para la impresión 3D son:

1. Verificación del modelo 3D:

- **Geometría:** debemos asegurarnos que la geometría del modelo 3D sea sólida, hermética y no tenga agujeros, superficies no válidas o intersecciones problemáticas. Estas fallas pueden generar errores de impresión o afectar la calidad del objeto impreso.
- **Escala y dimensiones:** verifica que la escala y las dimensiones del modelo 3D coincidan con las medidas deseadas para el objeto final. Ajusta la escala si es necesario.
- **Grosor de pared:** el grosor de pared mínimo adecuado para la impresión 3D depende del material y la tecnología de impresión utilizados. Asegúrate de que las paredes del modelo tengan un grosor suficiente para soportar la estructura y evitar roturas durante la impresión.
- **Precisión:** si el modelo requiere detalles finos o tolerancias precisas, asegúrate de que el archivo 3D tenga una resolución y precisión adecuadas.

2. Orientación del modelo:

- **Posicionamiento:** la forma en que orientamos el modelo en la cama de impresión puede afectar a la calidad de impresión, el uso de material y el tiempo de impresión. Orienta el modelo de manera que las partes más planas y anchas descansen sobre la plataforma, minimizando los voladizos y estructuras en el aire.
- **Soporte:** si el modelo tiene voladizos o estructuras que no pueden imprimirse correctamente sin soporte, es necesario añadir soportes. Los soportes son estructuras temporales que se imprimen junto al modelo y se eliminan después de la impresión. Existen diferentes tipos de soportes y la elección del soporte adecuado depende de la geometría del modelo y la tecnología de impresión

3. Rebanado del modelo:

- Software de rebanado (slicer): el slicer es una herramienta esencial para la preparación del modelo para la impresión 3D. Este software toma el archivo 3D y lo convierte en instrucciones específicas para la impresora 3D, como la temperatura del extrusor, la velocidad de impresión y la trayectoria de impresión.
- Configuración del slicer: existen diversos parámetros que podemos ajustar para optimizar la impresión 3D. Algunos parámetros importantes incluyen la altura de capa, la densidad de relleno, la temperatura de impresión y la velocidad de impresión. La configuración adecuada de estos parámetros depende del material, la tecnología de impresión y el modelo específico.

4. Consideraciones adicionales:

- Material de impresión: el material de impresión elegido influirá en la preparación del modelo. Por ejemplo, algunos materiales requieren soportes específicos, mientras que otros pueden ser más sensibles a la temperatura ambiente o la humedad.
- Impresora 3D: las características y limitaciones de la impresora 3D también deben tenerse en cuenta durante la preparación del modelo. Por ejemplo, el tamaño máximo de impresión, la resolución de impresión y la velocidad de impresión pueden afectar la forma en que se prepara el modelo.

4.2 Exportación de modelos desde Tinkercad.

Tras terminar nuestro diseño en Tinkercad podemos generar el archivo para imprimirlo. En el diseño pulsamos sobre el botón de “Exportar”.



Se nos abrirá una ventana en la que tenemos dos pestañas: Descargar e Impresión 3D. En la pestaña “**Impresión 3D**” tenemos acceso a diferentes plataformas cloud de impresión 3D, mientras que en la pestaña “**Descargar**” nos da diferentes opciones para generar el archivo de nuestro diseño:

- El botón de Autodesk Fusión: nos permite exportar nuestro diseño en el formato para editarlo con el programa de diseño 3D Autodesk Fusion.
- Botones .OBJ .STL o GLTF(.glb): con estos botones podemos generar los archivos con las extensiones marcadas, los archivos .OBJ son archivos de definición geométrica y este formato es bastante utilizado aunque su definición de materiales está algo anticuada, los archivos .STL también son archivos que definen la geometría de objetos 3D siendo el formato más antiguo y carece de información de color o escala, y el formato .GLTF es otro archivo de definición geométrica que admite modelos estáticos, animación y escenas en movimiento, también admiten tanto sombreado como definición de materiales.
- El botón .SVG: podemos generar un archivo en formato .SVG que es un formato de gráficos vectoriales bidimensionales utilizado tradicionalmente en las cortadoras láser.

Además debemos tener en cuenta que podemos generar el archivo del diseño completo o solo de partes de éste, seleccionando las partes de las que queremos generar el archivo e indicándolo en la ventana de exportar.

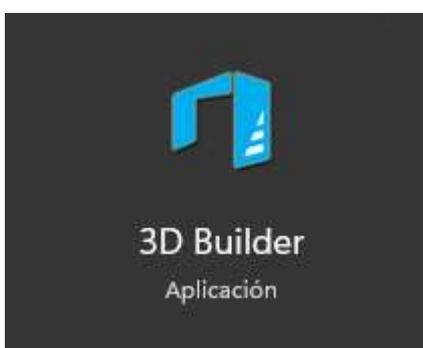
Una vez tengamos el archivo lo deberemos abrir con el software laminador, en nuestro caso Creality Print.

Creality Print admite los formatos de archivo .STL y .OBJ para impresión 3D, además del formato .SVG para corte láser o CNC.

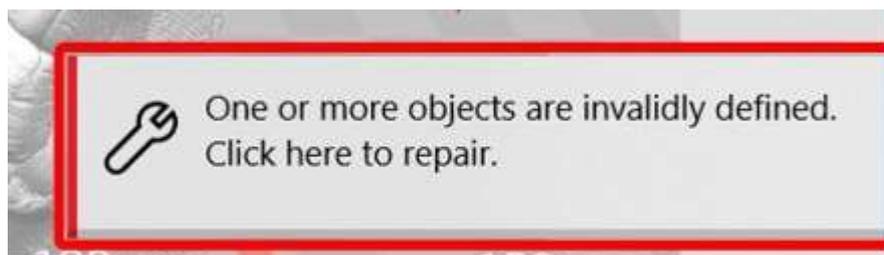
Otros formatos de archivo que admite Creality Print son:

- Impresión 3D:
 - Archivos de malla: .DEA, .3MF, .3DS, .WRL, .CXBIN, .OFF, .PLY
 - Archivos de imagen: .BMP, .JPG, .JPEG, .PNG
 - Archivos de proyecto: .CXPRJ
 - Archivos G-code: .GCODE
- Corte Láser o CNC:
 - Archivos de imagen: .JPG, .BMP, .PNG
 - Archivos vectoriales: .DXF

A veces cuando importamos nuestro diseño 3D en el programa de laminado observaremos que no aparecen las figuras tal y como las habíamos diseñado, o también podemos observar que al realizar el laminado de la figura éste falla o genera una figura completamente diferente. Esto suele ocurrir cuando el sólido generado no está completamente cerrado, es decir que la malla que se ha generado al exportar el diseño tiene agujeros. Normalmente esto se suele solucionar cambiando algún elemento de la geometría del diseño pero si no tenemos acceso al diseño original podemos arreglar este tipo de archivos abriéndolos con la aplicación 3D Builder que se encuentra integrada tanto en Windows10 como en Windows11.



Cuando cargamos un archivo .STL con problemas en el 3D Builder nos aparecerá el mensaje “One or more objects are invalidly defined. Click here to repair”.



Si pulsamos sobre el mensaje con el botón izquierdo del ratón el software procederá a reparar automáticamente los problemas que detecte en el diseño, solo tendremos que guardar el resultado y ya tendremos nuestro modelo reparado.

Otro software que podemos utilizar para reparar archivos .STL es Meshmixer de Autodesk. Este software nos vale tanto para modelar en 3D como para analizar archivos 3D y, en su caso, repararlos.



Meshmixer nos permite también generar soportes personalizados que nuestro software de laminado (Creality Print) tomará como parte del diseño.

También podemos utilizar Fusion360 para analizar el archivo STL e incluso reparar los problemas que encontremos con la malla.

