

## EXTRUSIÓN DE DIBUJOS 2D EN OPENSCAD Y TINKERCAD

Antonio Bravo. Arquitecto

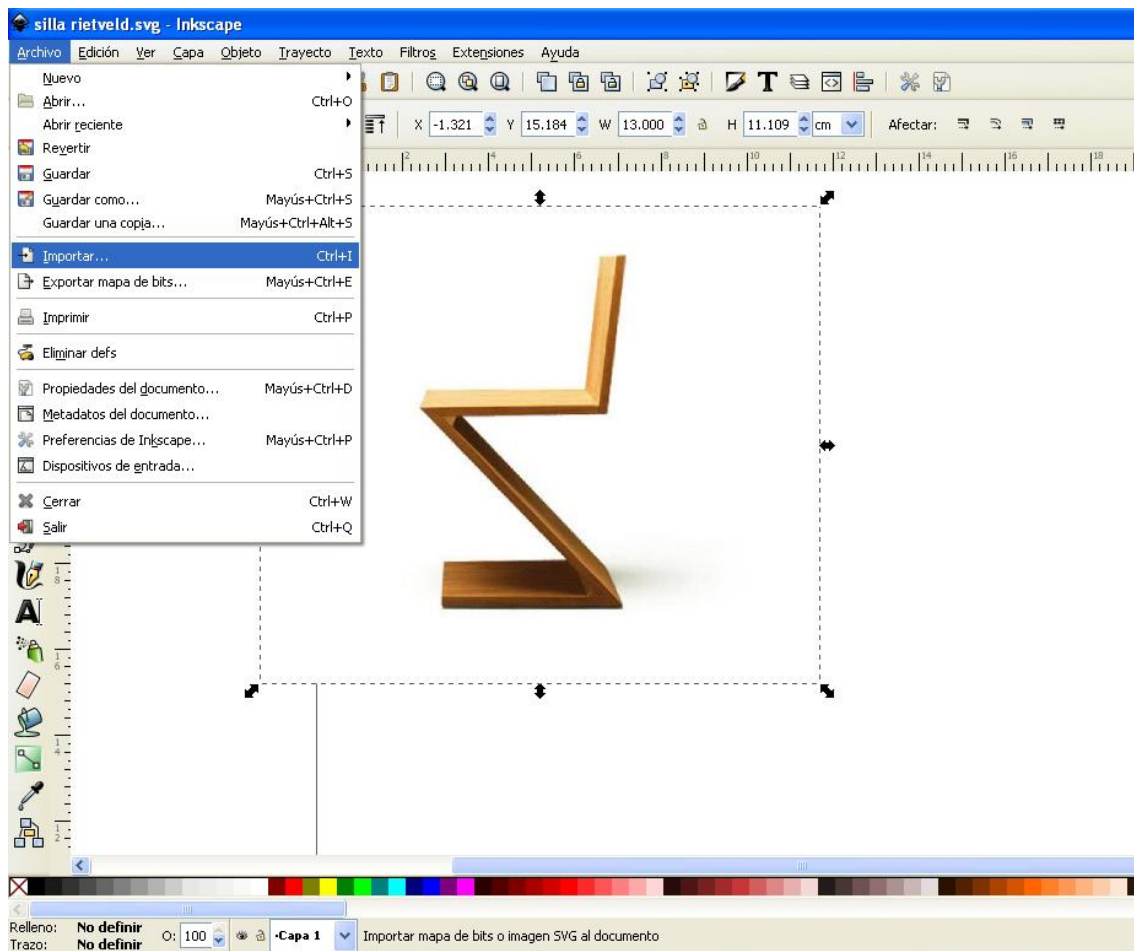
**Openscad** y **Tinkercad** ofrecen la posibilidad de importar dibujos en dos dimensiones y extrusionarlos para que adquieran volumen. Ambos programas presentan ventajas e inconvenientes al realizar esta tarea por lo que conviene conocer el proceso en ambos para elegir uno u otro en función de la pieza que queramos diseñar. Para el dibujo en dos dimensiones vamos a usar **Inkscape**, un programa de software libre de manejo sencillo y amplísimas posibilidades.


## EJEMPLO 1: SILLA ZIG-ZAG

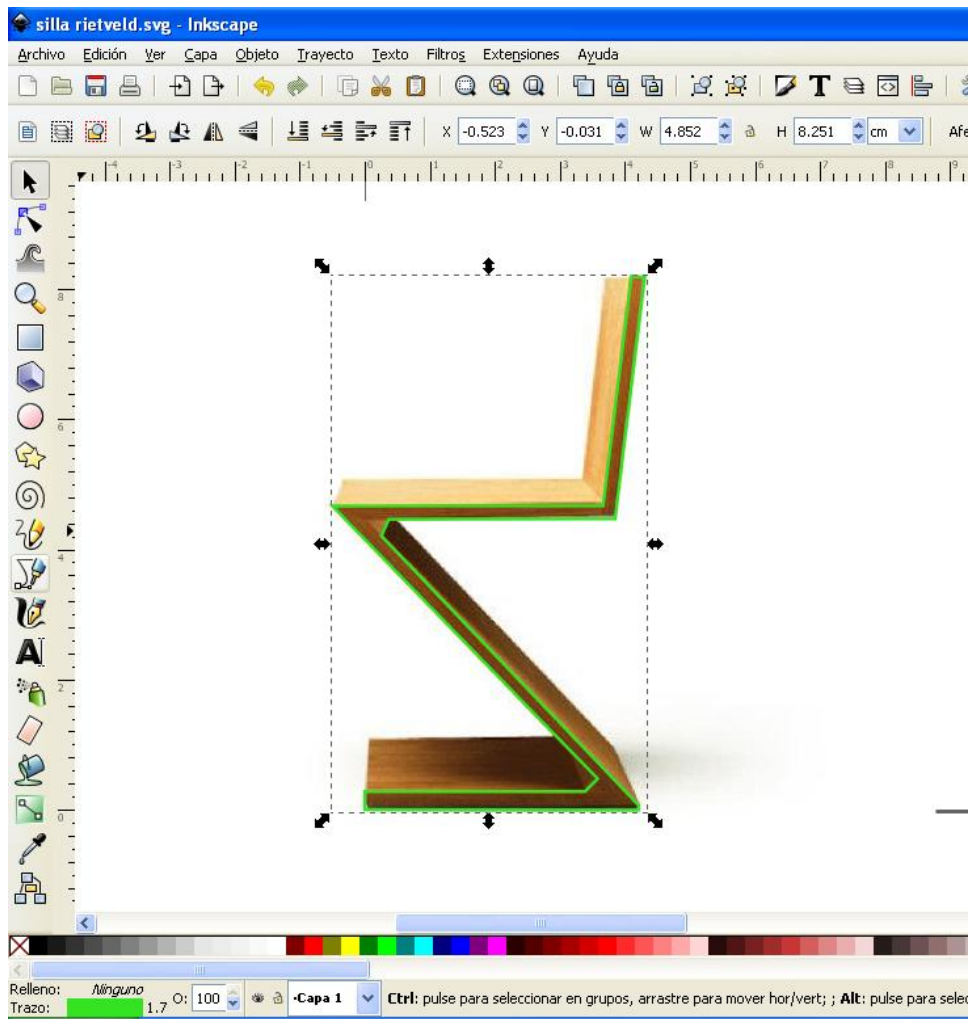
Vamos a dibujar una versión simplificada de la **Silla Zig-Zag** de **Gerrit Rietveld (1888-1964)**, arquitecto y ebanista holandés adscrito al movimiento **De Stijl**.



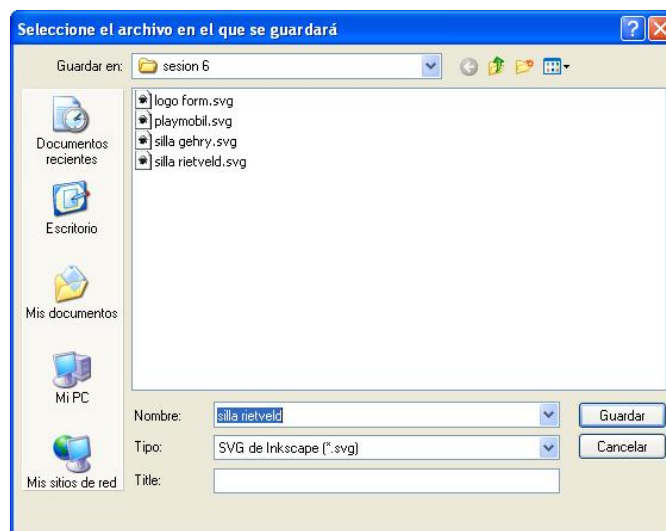
1. Buscaremos una imagen o un dibujo con el perfil de la silla, y lo importaremos a **Inkscape**.



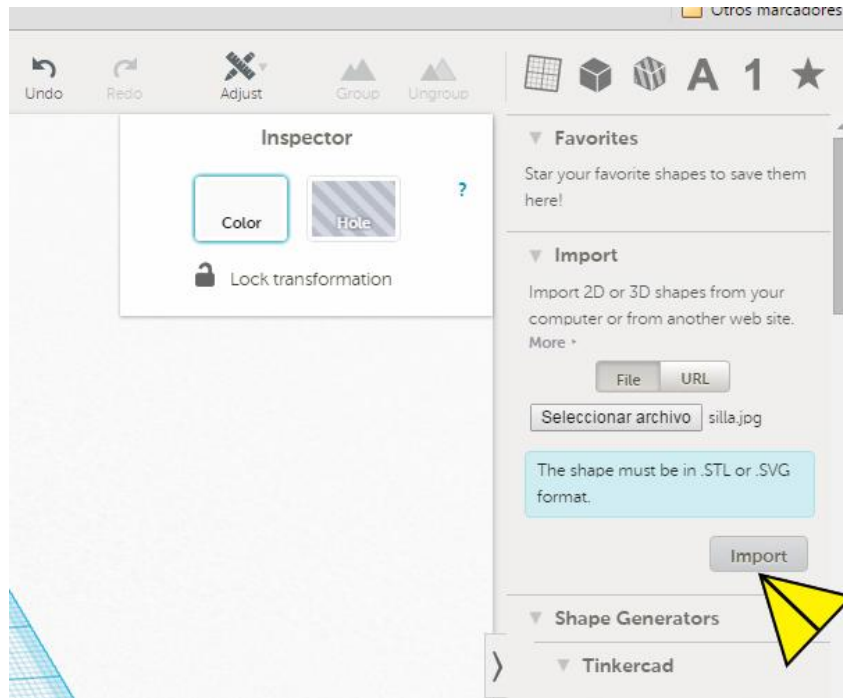
2. Con la orden  dibujaremos el contorno de la pieza. Es muy importante que cerremos el contorno, de no ser así nos encontraremos desagradables sorpresas al importar nuestros dibujos.



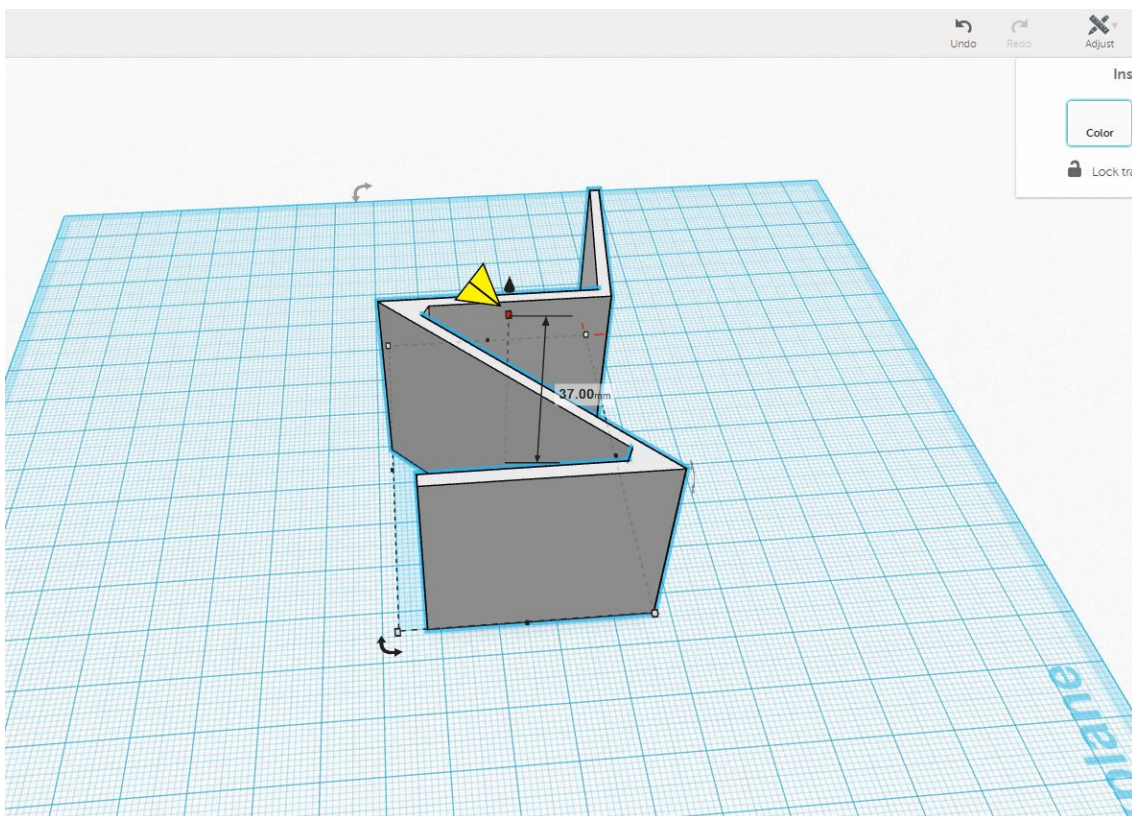
3. Guardamos nuestro dibujo con la extensión **svg** propia de **inkscape**. Y abrimos sesión en **Tinkercad**



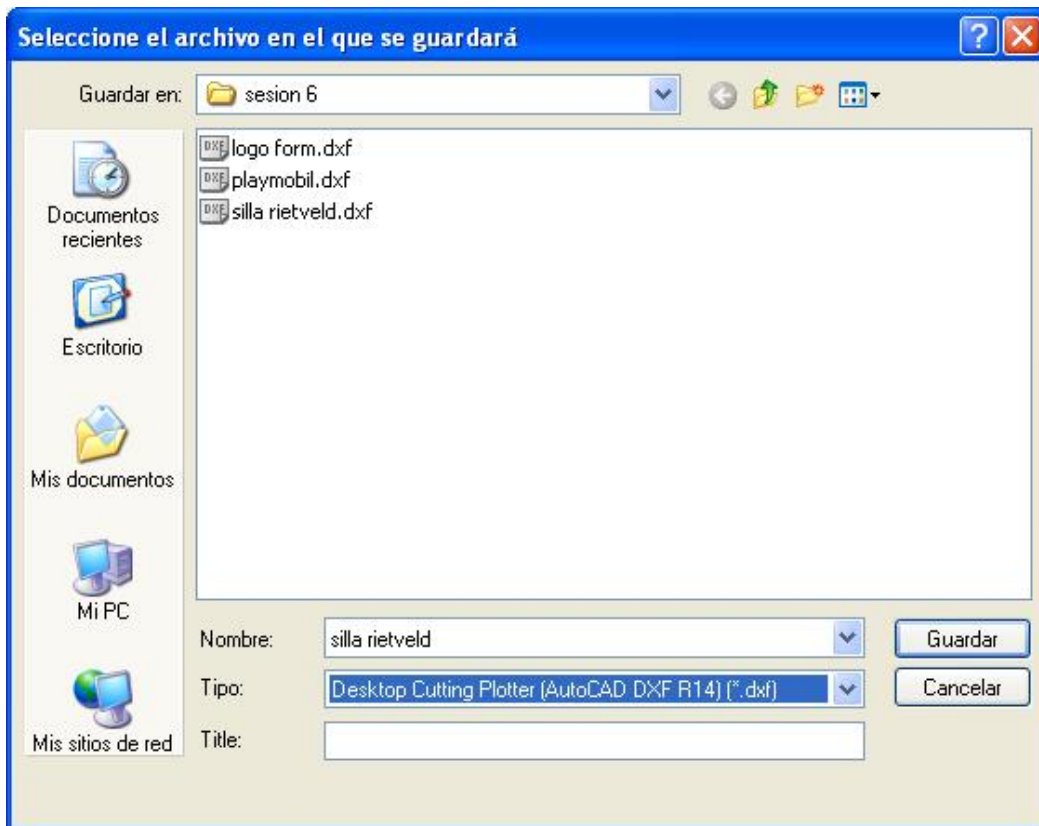
4. Buscamos el menú de importar y seleccionamos nuestro archivo **svg**. Una vez seleccionado hacemos click en **Import**



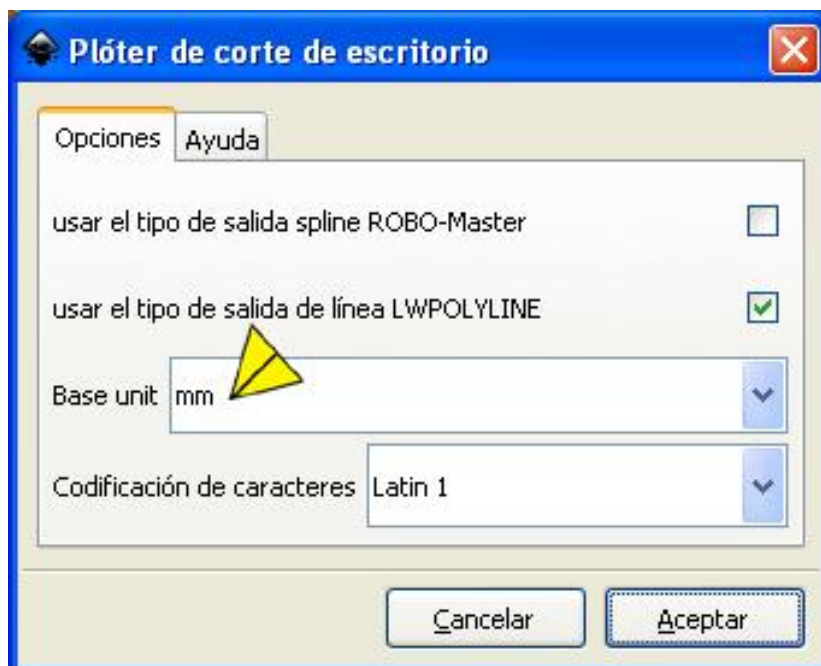
5. Una vez importado, nuestro dibujo puede ser transformado como cualquier otro sólido de **Tinkercad**. Es probable que al importar el dibujo nos salga más grande de lo que esperamos, así que reducimos el tamaño sin variar la proporción y estiramos el perfil hasta lograr una altura adecuada.



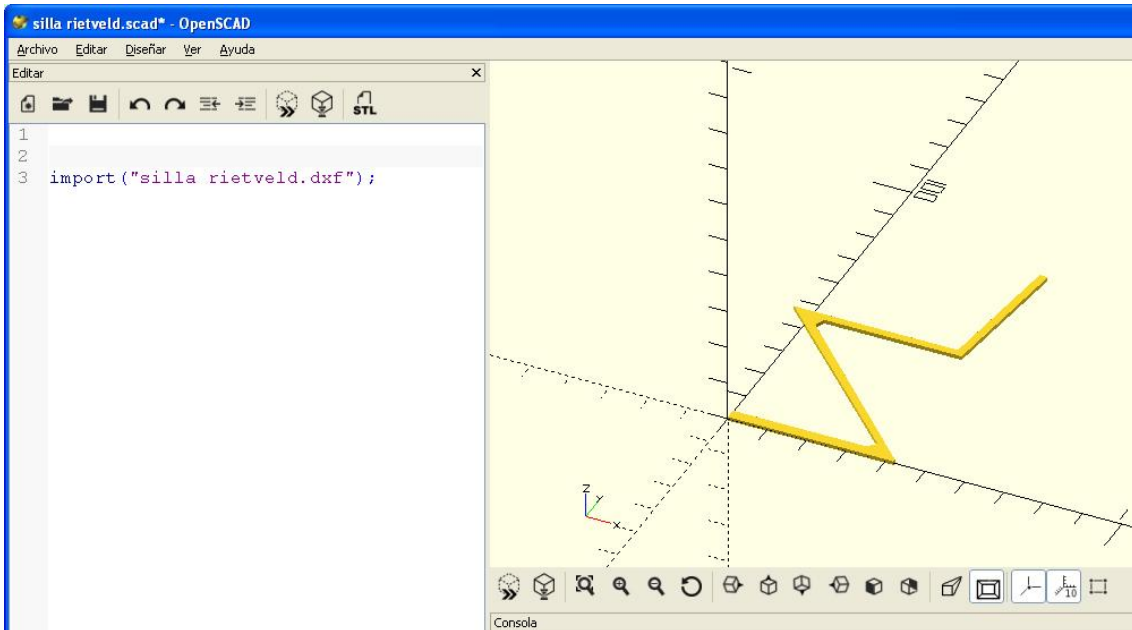
6. **Hacer** la misma operación con **Openscad** nos exigirá un paso adicional en **inkscape**, en tanto que este programa no reconoce la extensión **svg**. Así que iremos al menú Archivo-Salvar como y guardaremos como **dxf**.



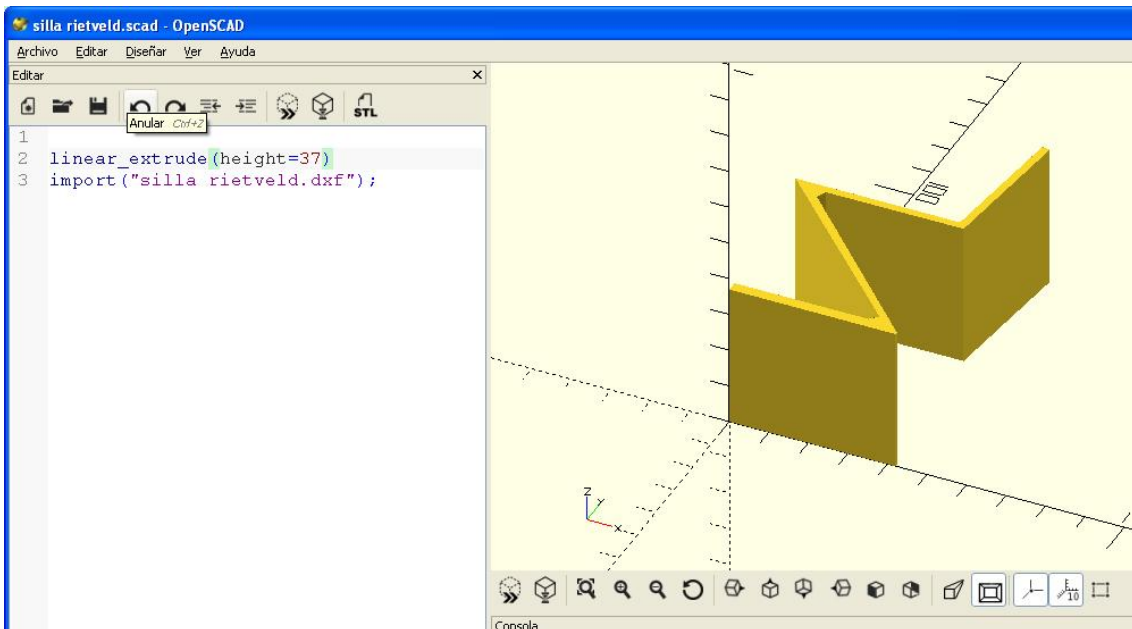
7. **Antes de** guardar, inkscape abrirá un cuadro de diálogo donde nos pedirá que indiquemos las unidades. Elegiremos los **milímetros**, dado que son la unidad que emplea **Openscad**.



8. Una vez hecho este paso, abriremos **OPenscad** y guardaremos nuestro archivo en la misma carpeta en la que hayamos guardado el archivo **dx**f. Es preferible hacerlo así para que al importar no haya que escribir toda la ruta y no tengamos problemas. Importamos el archivo con el comando **import ()** y comprobamos que las medidas son correctas



9. Por último, haremos una extrusión lineal de nuestro dxf y le daremos a nuestra silla la altura deseada.




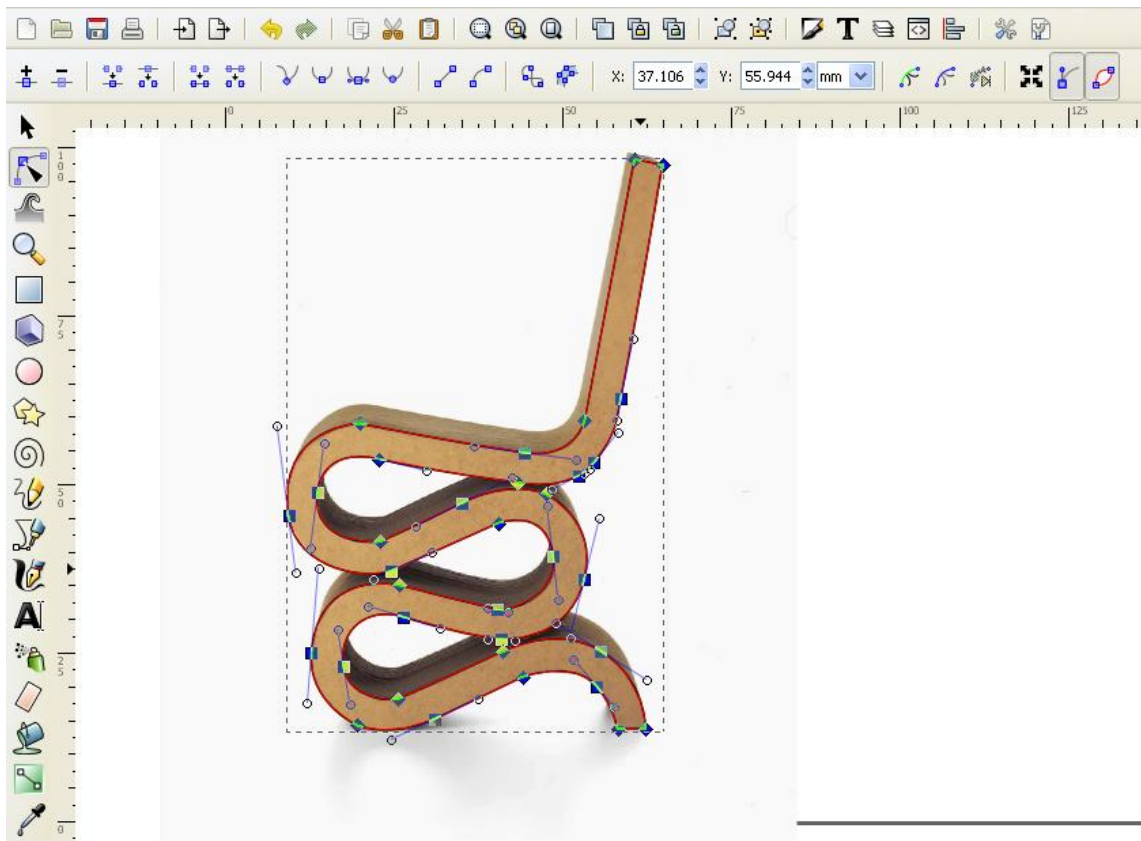
**Nuestra silla importada y extrusionada con Openscad**

## EJEMPLO 2: SILLA WIGGLE SIDE

Vamos a realizar otro ejemplo con una silla cuyo perfil incluye gran cantidad de curvas, la **Silla Wiggle Side** de **Frank Gehry (1929-)** arquitecto famoso por ser el autor entre otras obras, del **Museo Guggenheim en Bilbao**

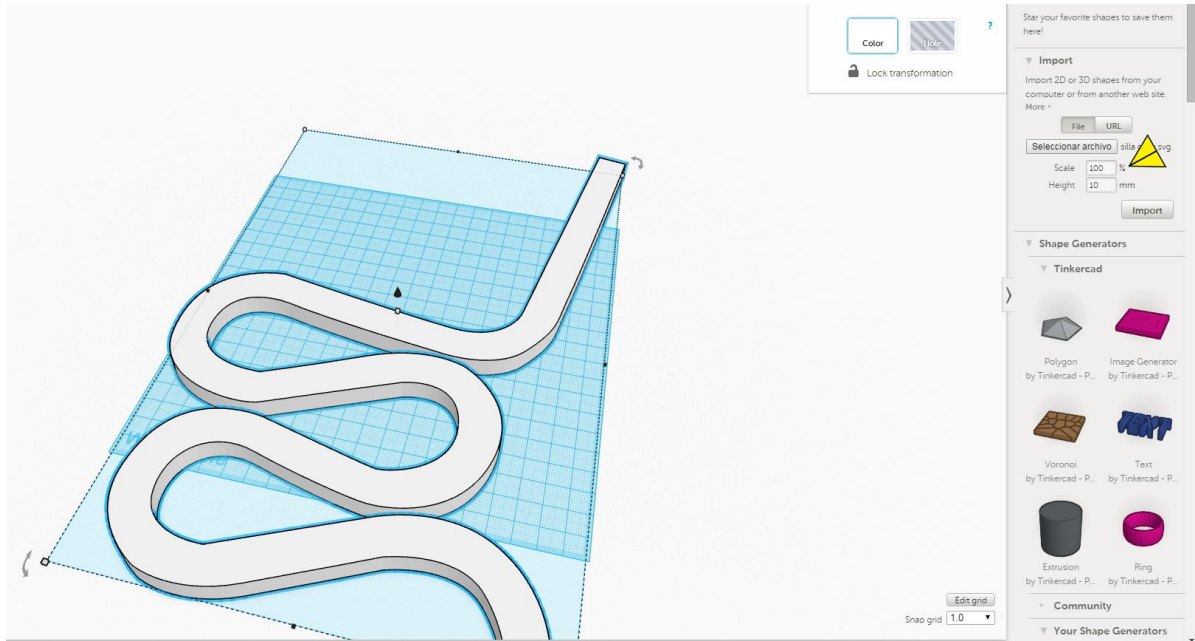


1. Como en el caso anterior, importaremos una imagen con el perfil de la silla y lo calcaremos con la orden , pero a diferencia del caso anterior, ahora sí tendremos que hacer uso de las **curvas de Bezier**.

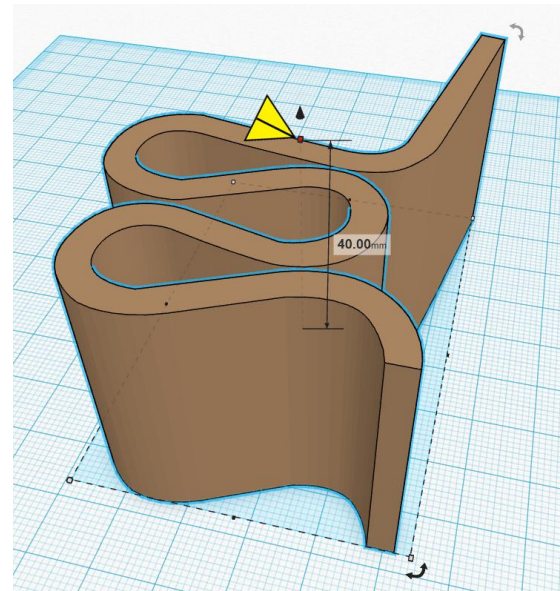
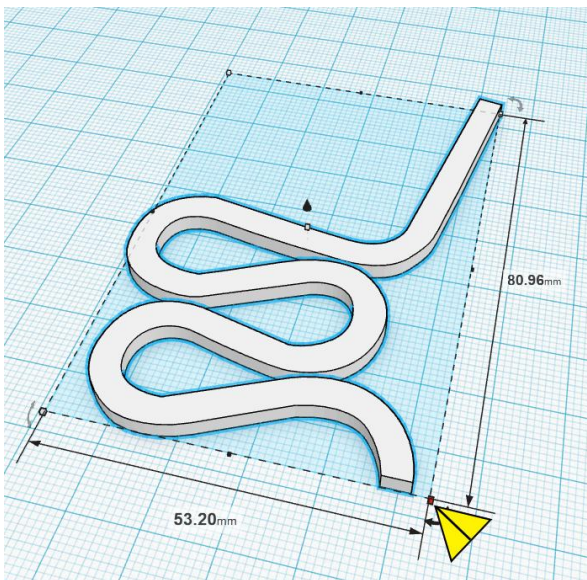


**Un consejo: sitúa tu dibujo en el margen inferior izquierdo de la página de inkscape porque este punto coincide con el origen de coordenadas en Openscad**

2. Igualmente guardaremos nuestro dibujo como **svg** y lo importaremos desde **Tinkercad**. Observaremos que lo importa sin problemas, aunque con un tamaño mayor que el de nuestro dibujo en **inkscape** a pesar de que hemos dejado la escala al 100%.

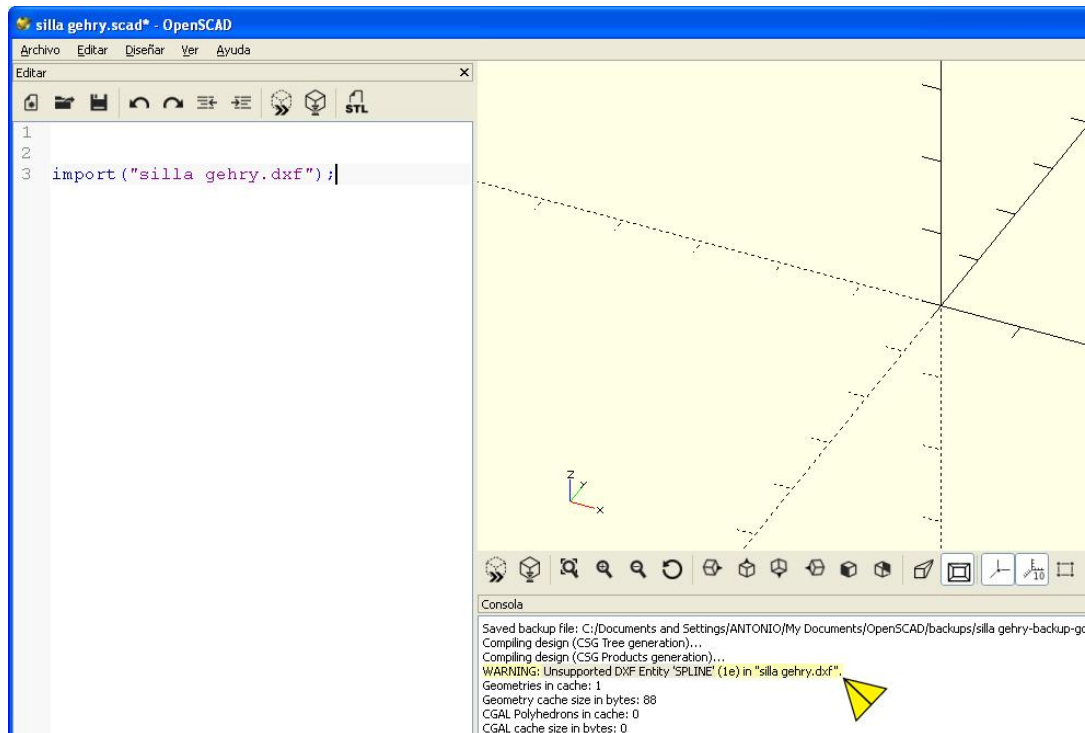


3. Retocaremos el tamaño de la pieza sin que afecte a la proporción y extrusionaremos hasta lograr la anchura adecuada. También podemos cambiarle el color para que se parezca más al modelo original.





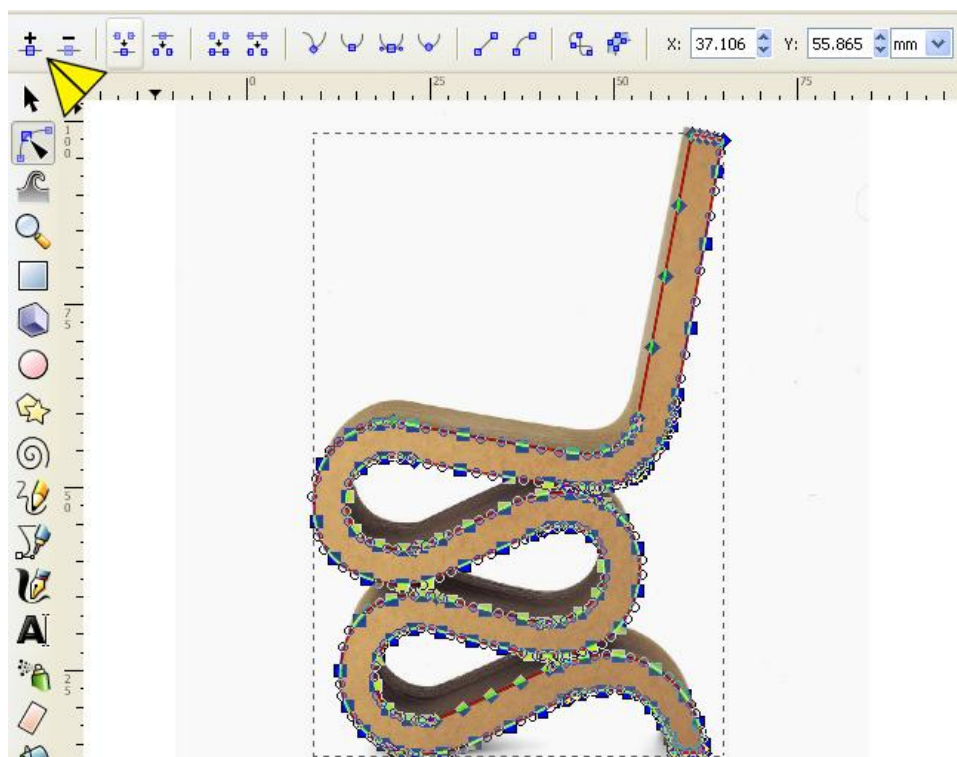
Ahora vamos a realizar el mismo proceso desde **OpenScad**, y veremos qué ocurre.

4. Guardamos como **dxf** como en el caso anterior y lo importamos desde **OpenSCAD**. Si pulsamos **F5** para visualizar, **obtendremos un error en la consola: Unsupported DXF Entity 'SPLINE'**




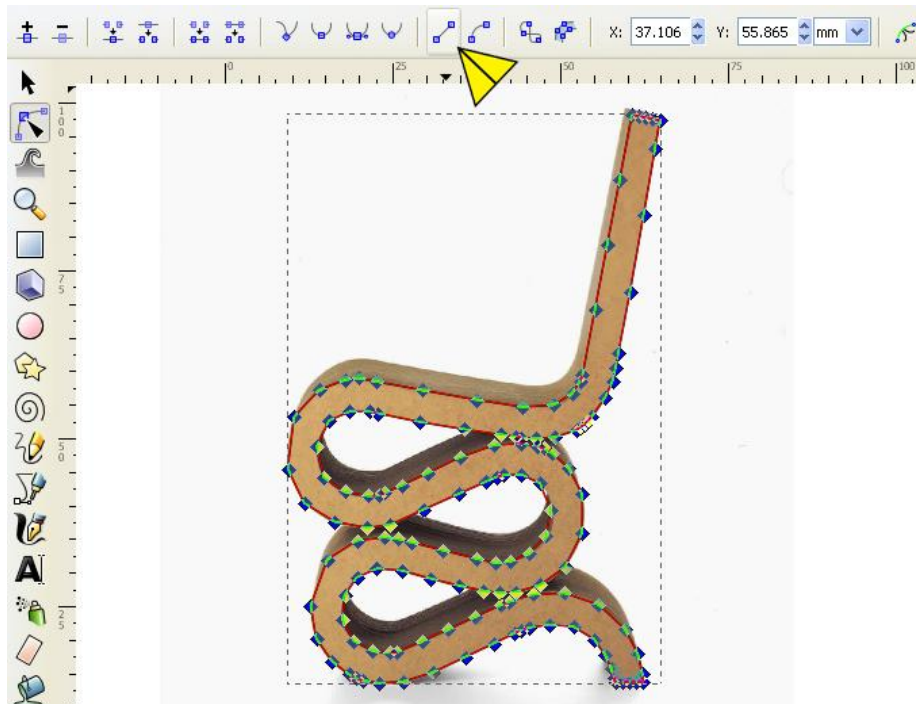
Esto ocurre por la sencilla razón de que **OpenSCAD no admite dibujos 2D con curvas**. Sin embargo **Inkscape** nos permite realizar un fácil truco para que podamos extrusionar nuestro dibujo con curvas, y es **convertirlo en una sucesión de rectas muy pequeñas**

5. Usaremos la orden  para editar los nodos del contorno, **seleccionaremos** todos los nodos y haremos click en  para aumentar el número de nodos en nuestro dibujo

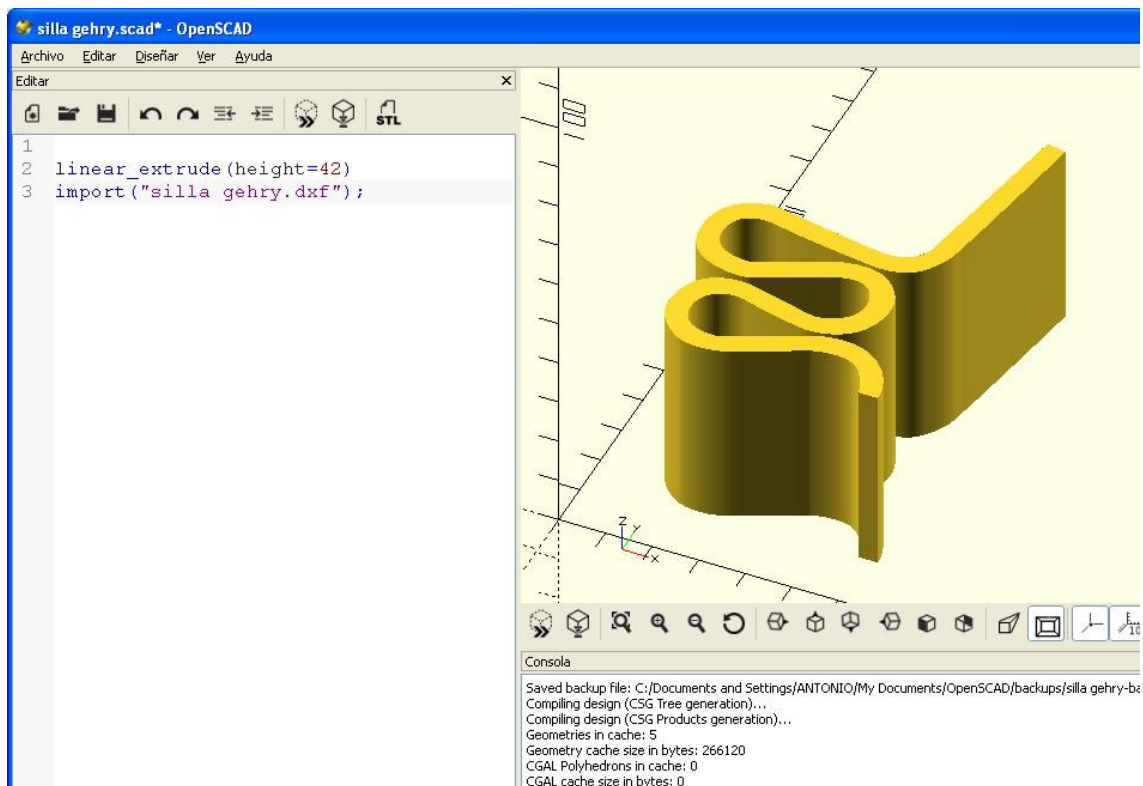


6. Podemos introducir muchos puntos intermedios para que el contorno quede muy bien definido

Por último, click en  para convertir en líneas rectas todas las curvas entre nodos. Después, ya podemos guardar nuestro dibujo como **dxf**, sobrescribiendo el anterior.



7. Por último, importamos y extruímos el dibujo convertido en una serie de líneas rectas, Openscad ya no presentará problemas.



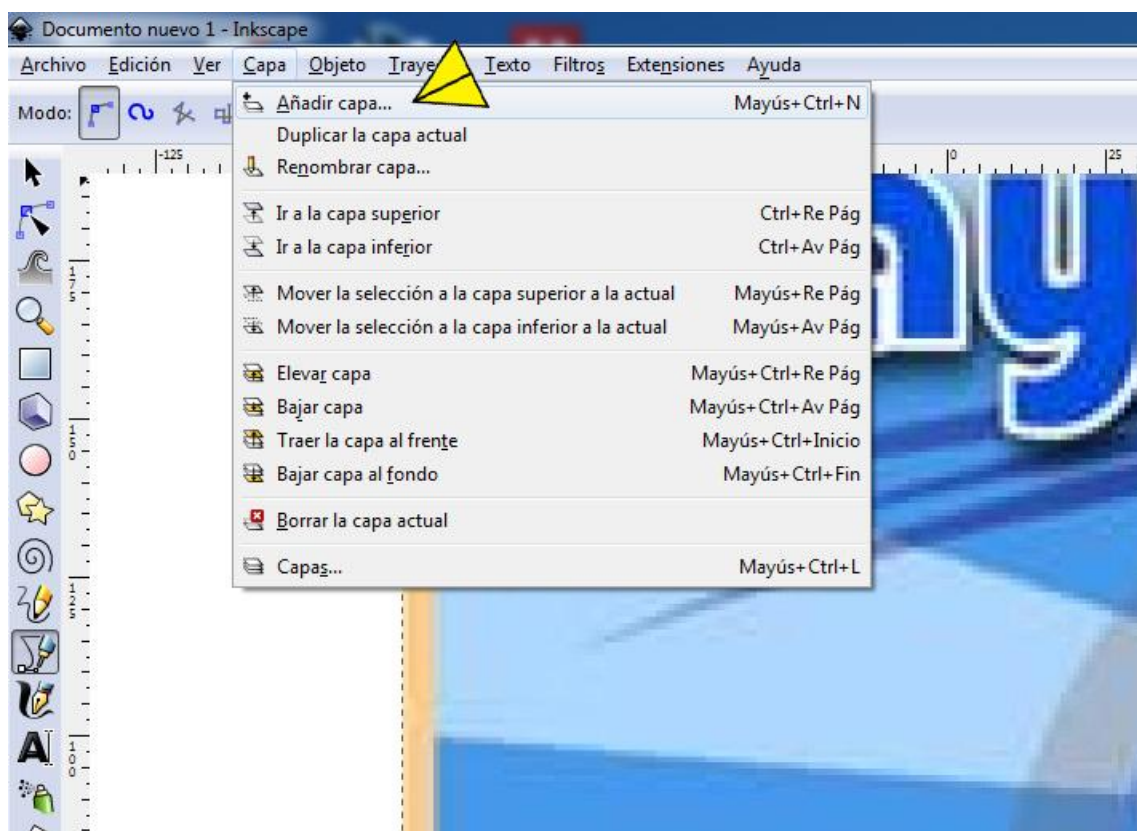
**Como hemos introducido muchos puntos intermedios el contorno se ve muy bien definido**

### EJEMPLO 3: LOGO CON VARIAS CAPAS

**Inkscape** nos permite hacer dibujos en varias capas, qué significa esto? Es como si dibujáramos en una superficie transparente y superpusiéramos varias de estas superficies en un solo dibujo. Ahora veremos qué aplicaciones tiene esto. Hemos elegido el siguiente logo:



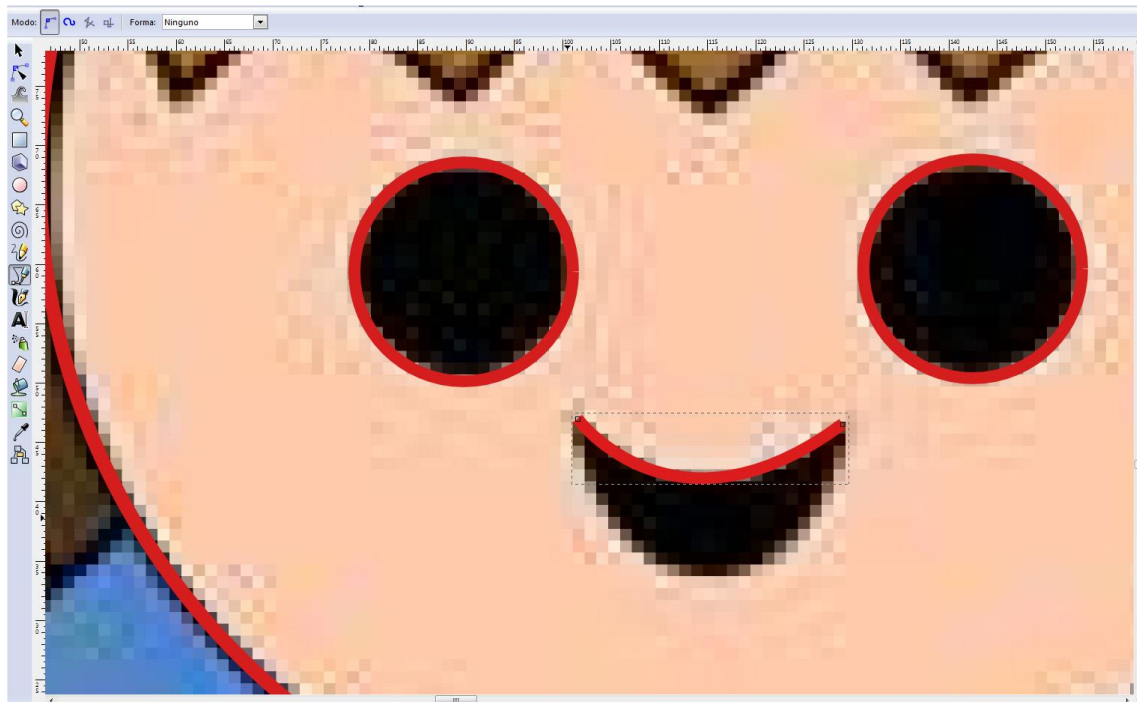
1. Importamos nuestro logo en **Inkscape** y antes de dibujar abrimos el gestor de capas, añadimos una capa con el nombre "cara".



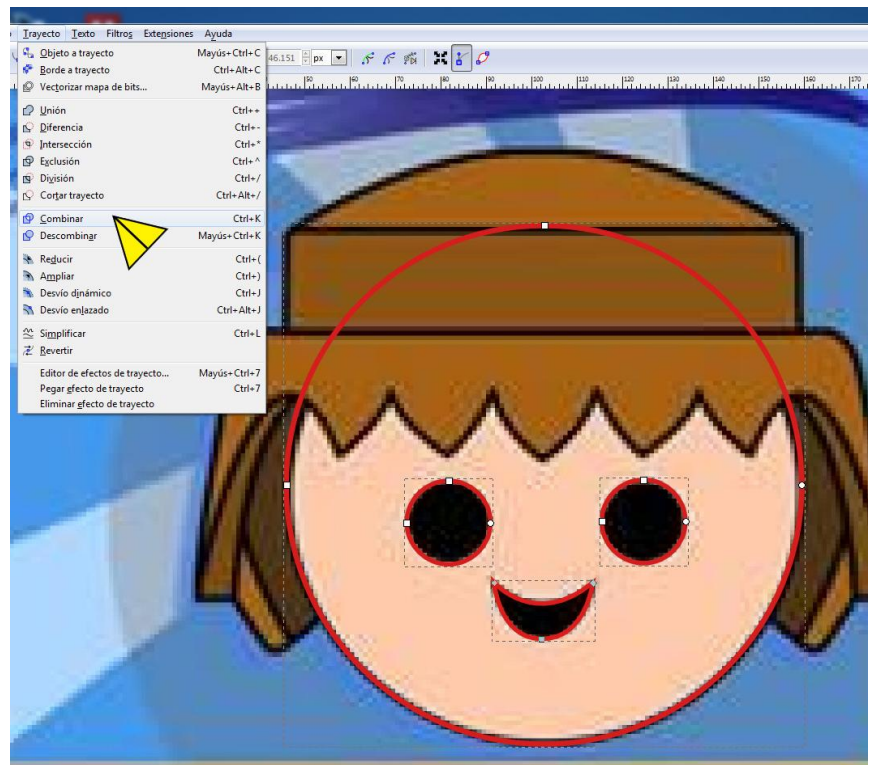
2. Empleamos la herramienta  para dibujar el contorno de la cara y los ojos.



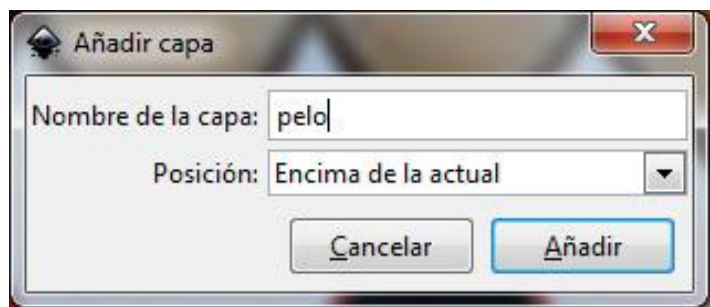
3. Dibujamos la sonrisa con curvas .




4. Seleccionamos los cuatro elementos, la cara, los ojos y la sonrisa y combinamos



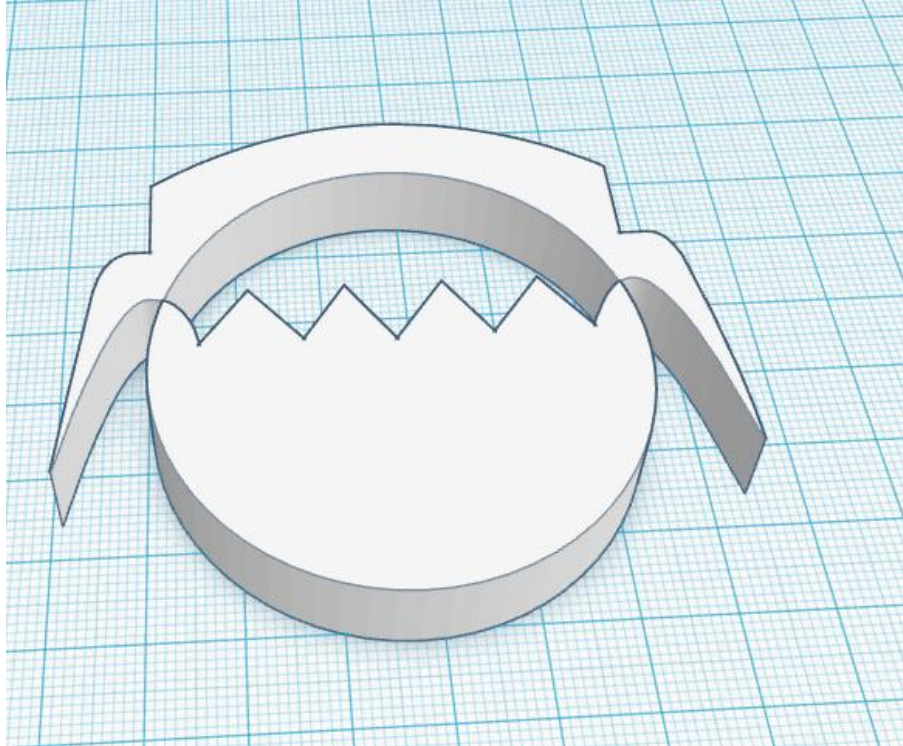
5. Añadimos otra capa para dibujar el pelo.



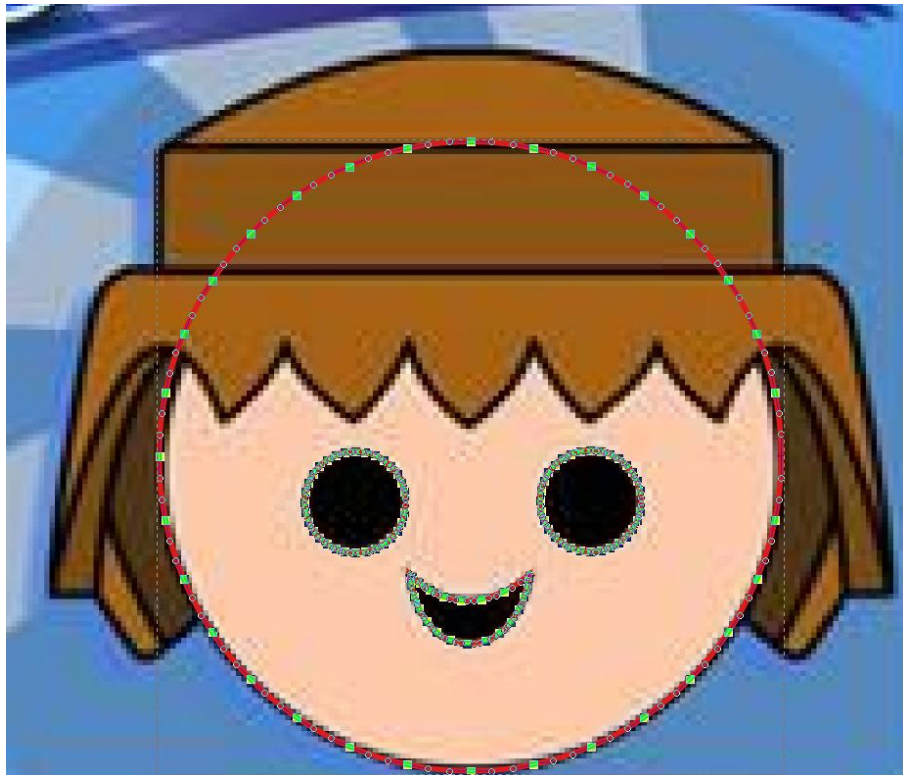
6. Dibujamos el contorno del pelo con rectas y curvas . Recuerda cerrar bien el contorno



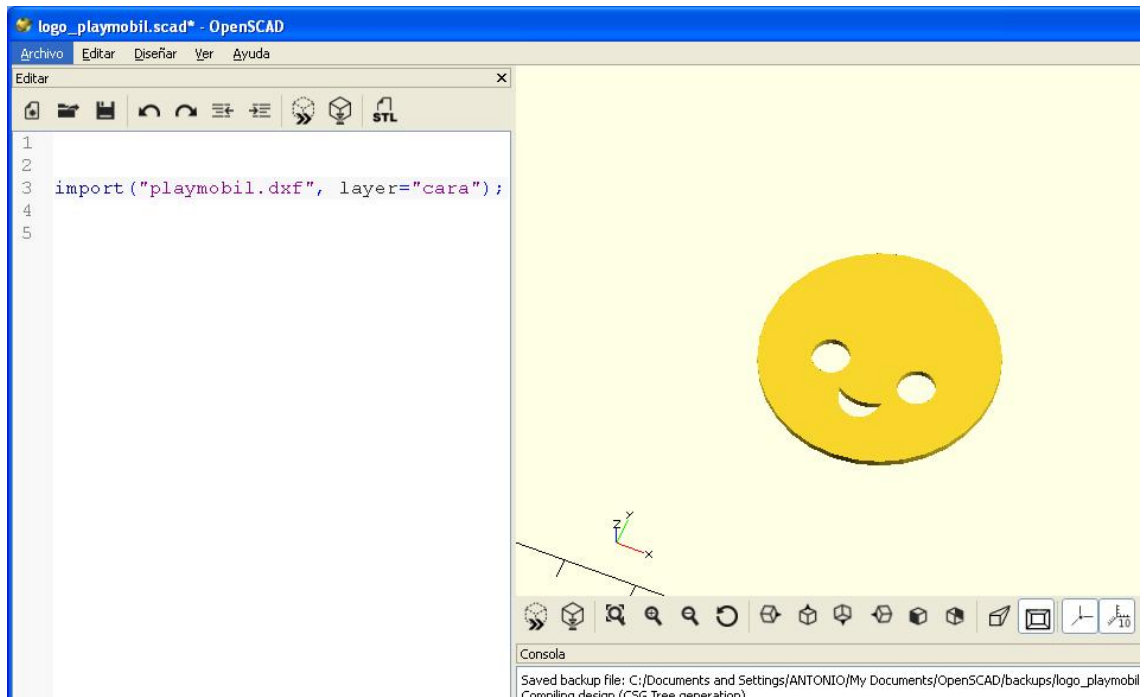
7. Guardamos como **svg** e importamos con **Tinkercad**. Obtenemos el siguiente resultado: el programa **no reconoce las distintas capas**, además ha realizado una **exclusión** entre las capas cara y pelo, y no dibuja los contornos de boca y ojos, que están dentro de la cara.



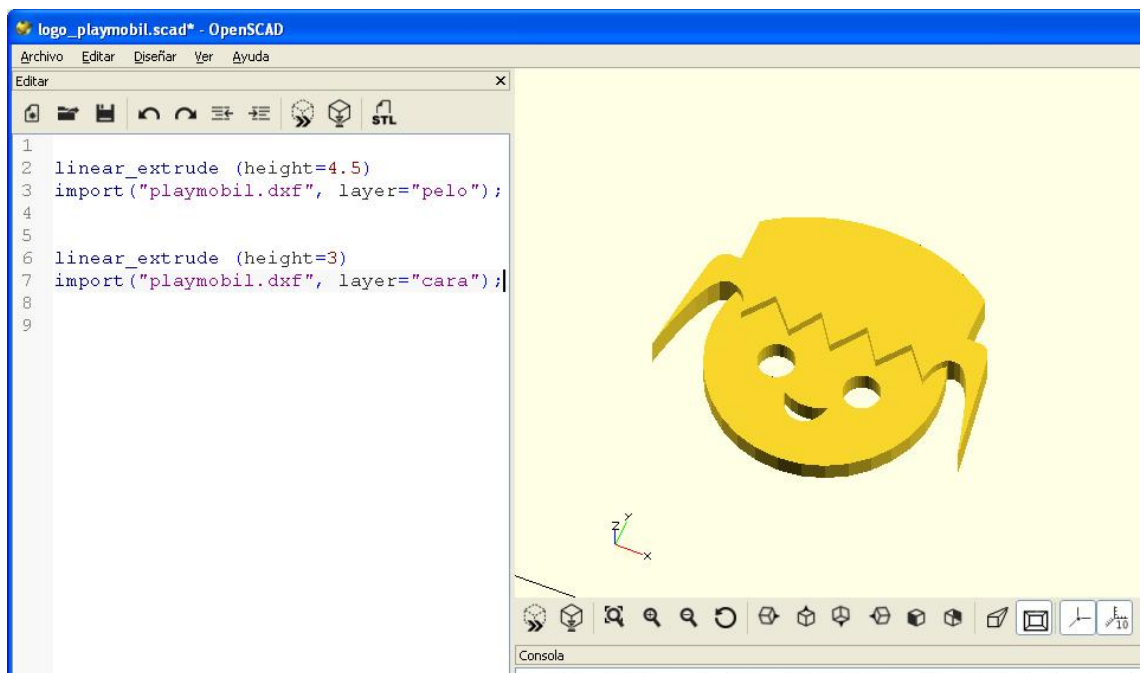
8. Aparcamos de momento **Tinkercad** y pasamos a **Openscad**. Ya sabemos que este programa no reconoce las curvas, por lo que tendremos que convertir los círculos y demás curvas en poligonales de múltiples aristas.



9. Guardamos como **dxg** e importamos desde **Openscad**, de momento sólo importamos la capa cara, incluyendo dentro de **import** el parámetro **layer="cara"**. Observamos cómo Openscad sí que ha entendido la combinación de los trazos y deja huecos los ojos y la boca.

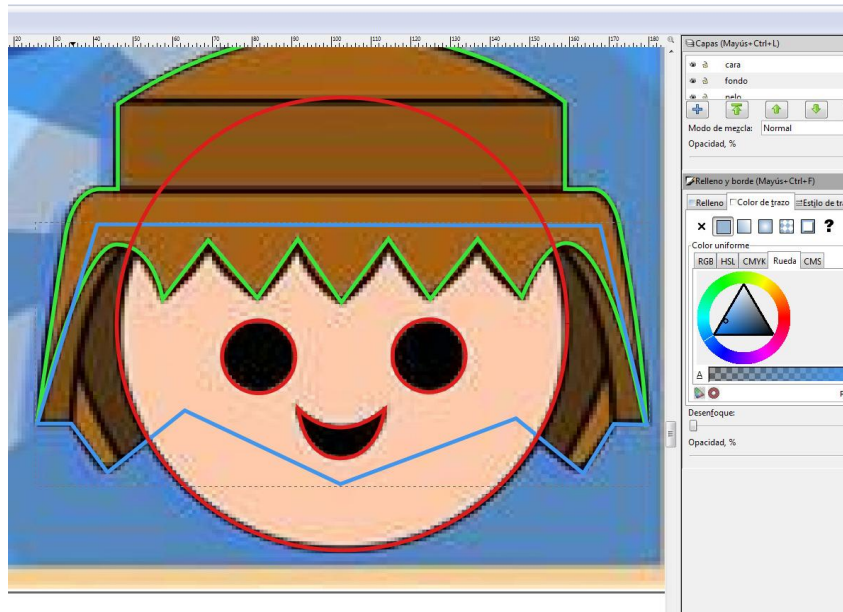


10. Ahora le toca el turno a la capa **"pelo"**. Extrusionamos la capa con distinta altura para obtener un relieve.

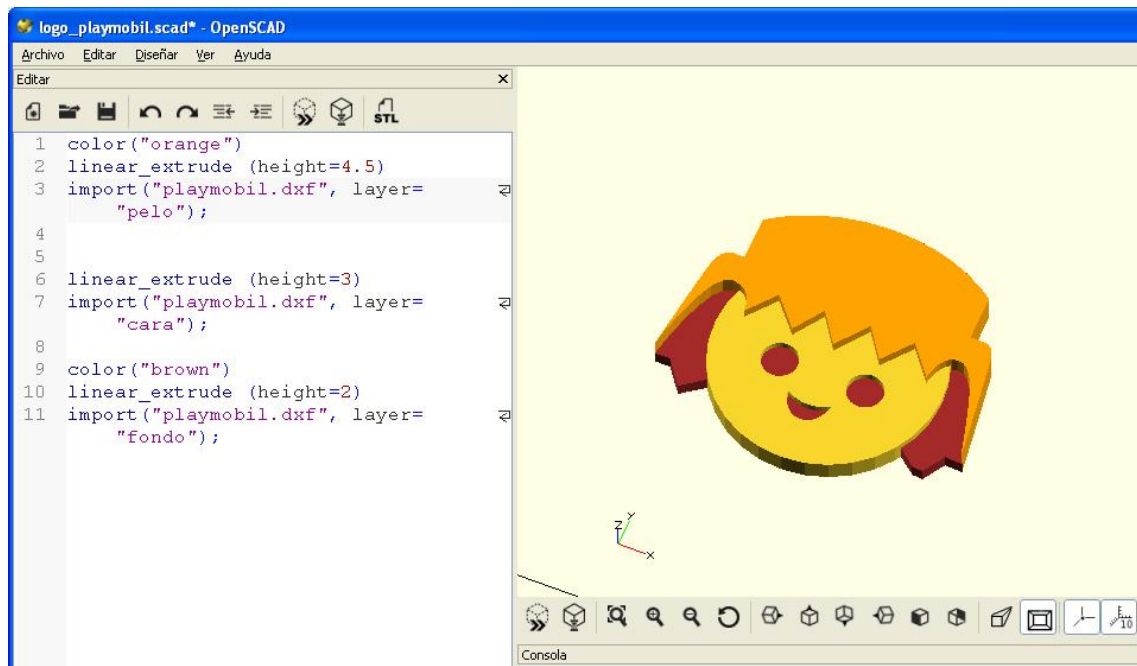


**Importar por capas nos permite extrusionarlas a distinta altura y obtener un relieve**

11. Volvemos a **Inkscape** y añadimos una capa "**fondo**". Dibujamos un contorno con rectas que incluya los ojos y la boca. Como esta capa quedará por debajo de las otras al darle menos altura a la extrusión, **simplificamos** las partes del contorno que quedarán por debajo.



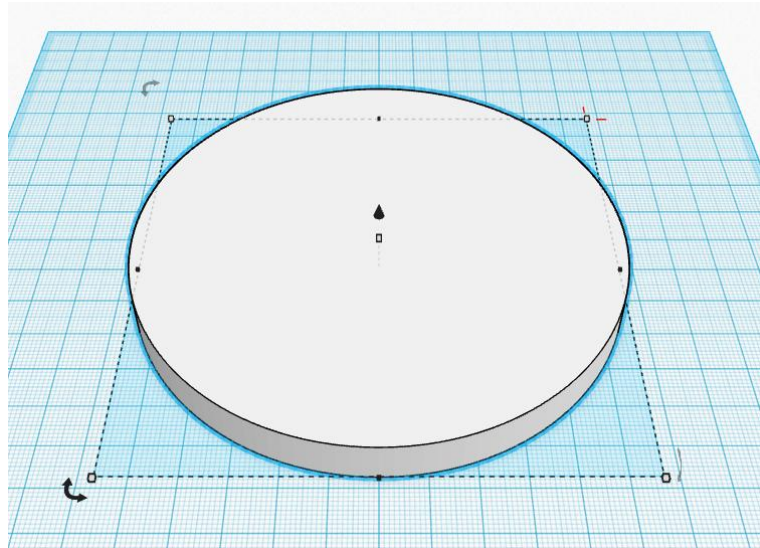
12. Por último, en **OpenSCAD** importamos la capa "**fondo**" y extrusionamos con una altura de 2 milímetros, quedando por debajo de las capas "**cara**" y "**pelo**". Podemos aplicar un **color** a cada capa para que se distinga mejor nuestro logo.



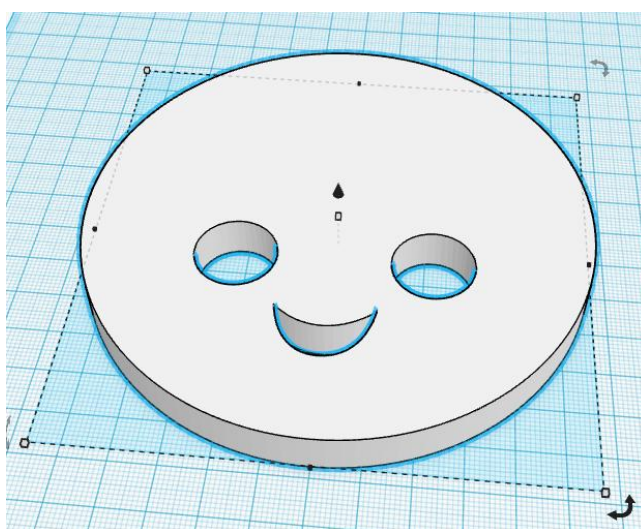
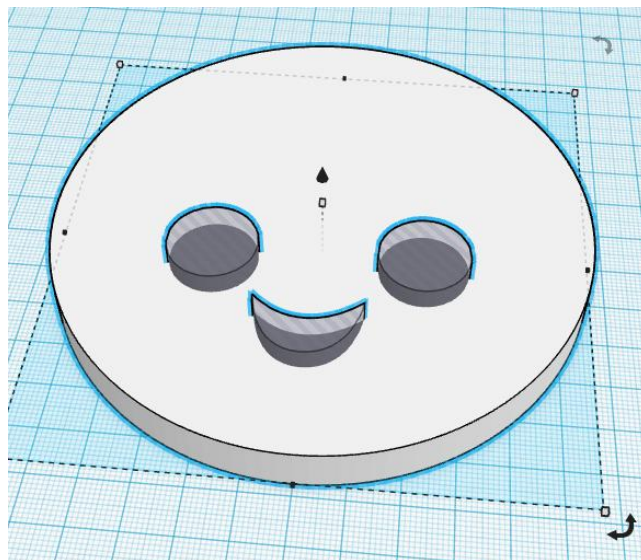
**Nuestro logo terminado en OpenSCAD**

Volvamos ahora a **Tinkercad**. El hecho de que el programa no reconozca las capas del dibujo no debe desalentarnos, sencillamente habrá que buscar el truco. En este caso consistirá en hacer cuatro archivos **svg** diferentes, uno para la cara, otro para ojos y boca, pelo y por último el fondo, y en cada uno de esos archivos **sólo debe estar dibujado el objeto que queremos importar**. Esto es importante, porque podemos caer en la tentación de apagar las capas que no queramos importar y pensar que Tinkercad actuará como si no estuvieran, pero no es así.

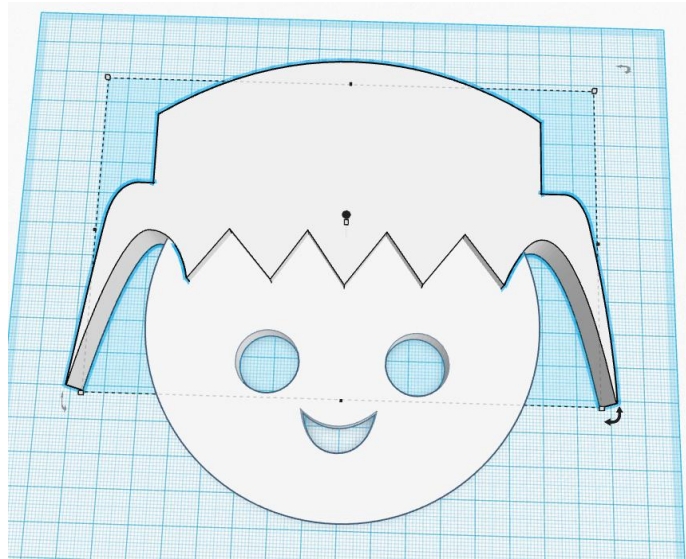
13. Importamos el círculo de la cara



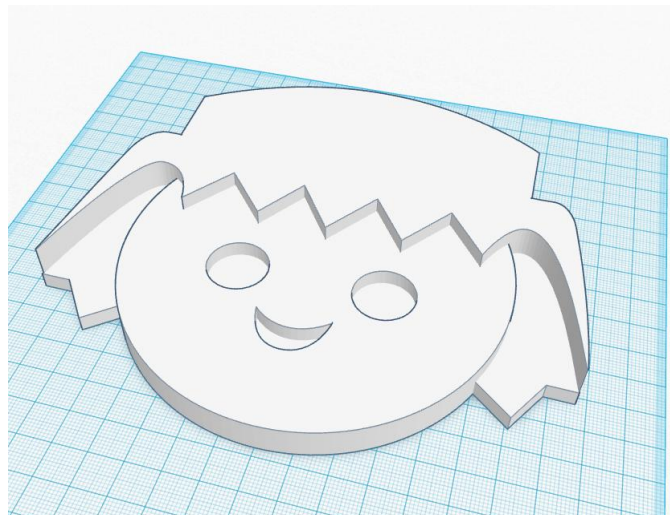
14. Después los ojos y la boca. Al ser archivos distintos no estarán bien colocados respecto de la cara como en nuestro dibujo, sino que habrá que moverlos y convertirlos en agujeros para restárselos a la cara.



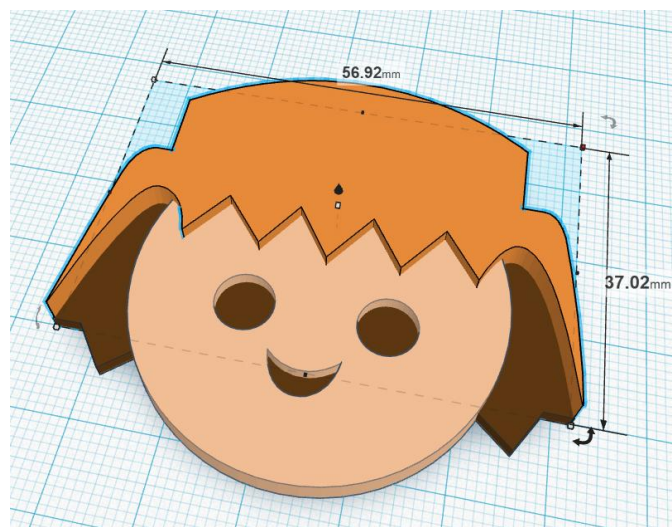
15. Ahora importamos el **svg** del pelo. Le daremos una altura mayor que a la cara. También habrá que moverlo respecto de ella.



16. Al **svg** del fondo le daremos menor altura que a la cara



17. Ajustaremos el tamaño del logo en conjunto y aplicaremos colores a nuestro gusto.



**Finalmente hemos podido importar y extrusionar nuestro logo completo a Tinkercad**

## CONCLUSIONES

Como hemos podido comprobar, ambos programas presentan limitaciones a la hora de importar objetos 2D, por lo que dependerá de la complejidad del diseño o de nuestra preferencia por uno de ellos que elijamos uno u otro. En todo caso, poder dibujar objetos en 2D y extrusionarlos para que adquieran volumen amplía enormemente el repertorio de formas que podemos utilizar, por lo que conviene insistir en su práctica hasta lograr cierta destreza. Nuestro esfuerzo se verá recompensado con creces.

Aquí va una lista de ventajas e inconvenientes en los dos programas:

### TINKERCAD

VENTAJAS	INCONVENIENTES
IMPORTA CURVAS	NO ENTIENDE CAPAS
IMPORTA EL ARCHIVO SVG DE INKSCAPE	NO ENTIENDE COMBINACIONES DE TRAZOS
PROCESO DE EXTRUSIÓN SENCILLO	AGRANDA LOS DIBUJOS AL IMPORTAR

### OPENSCAD

VENTAJAS	INCONVENIENTES
IMPORTA CAPAS POR SEPARADO	NO IMPORTA CURVAS.
IMPORTA EL DIBUJO A SU TAMAÑO	HAY QUE GUARDAR COMO DXF
ENTIENDE COMBINACIONES DE TRAZOS	EXTRUSIÓN MÁS LABORIOSA