



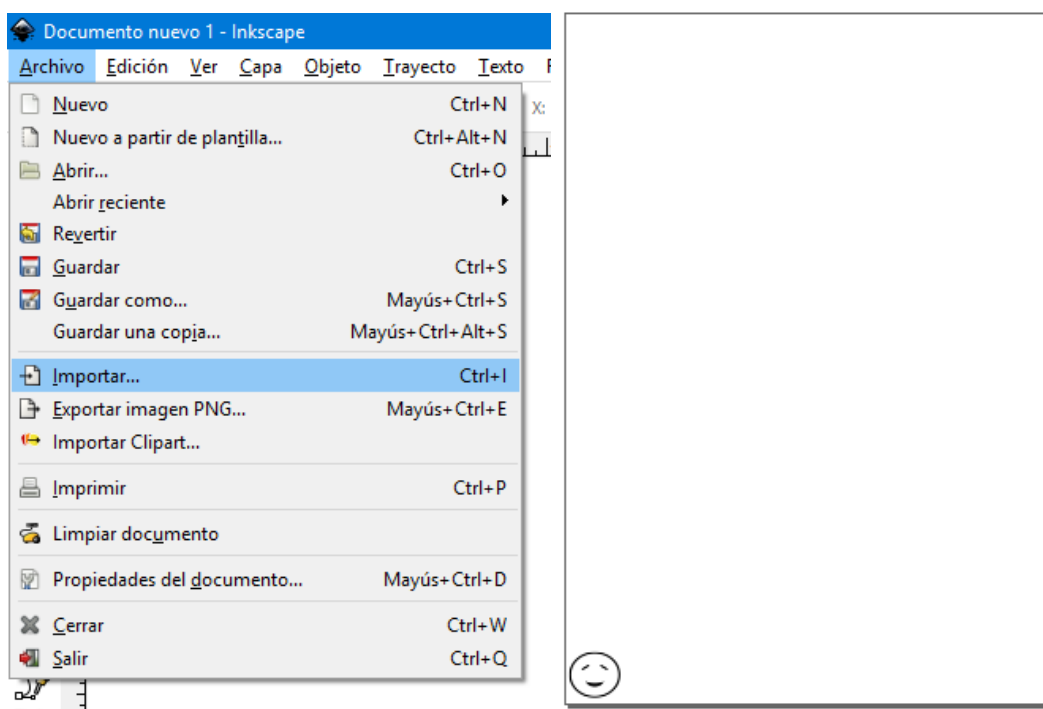
## MANUAL USUARIO CNC (CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO)

### Programas utilizados

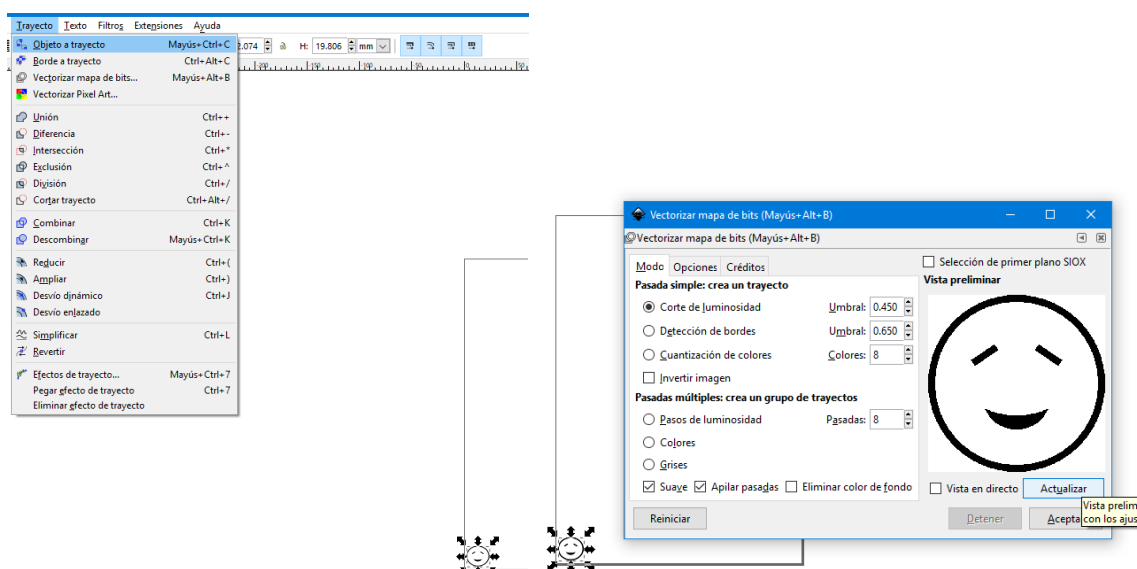
- Arduino IDE – [click para descargar](#)
- Inkscape - [click para descargar](#)
- UniversalGcodeSender - [click para descargar](#)

Link del video sobre nuestra máquina CNC - [https://youtu.be/cSG\\_X7iBJKU](https://youtu.be/cSG_X7iBJKU)

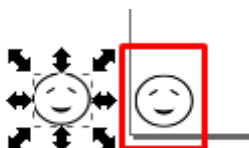
Luego de haber descargado e instalado los 2 primeros programas, procedemos a abrir el Inkscape; previamente tenemos que haber descargado una imagen en cualquier formato y la guardamos en nuestra pc; importamos la imagen que descargamos a nuestro Inkscape. Luego importada hacemos la imagen lo mas pequeña posible, y la colocamos en la esquina inferior izquierda(punto de referencia o de nuestra cnc).



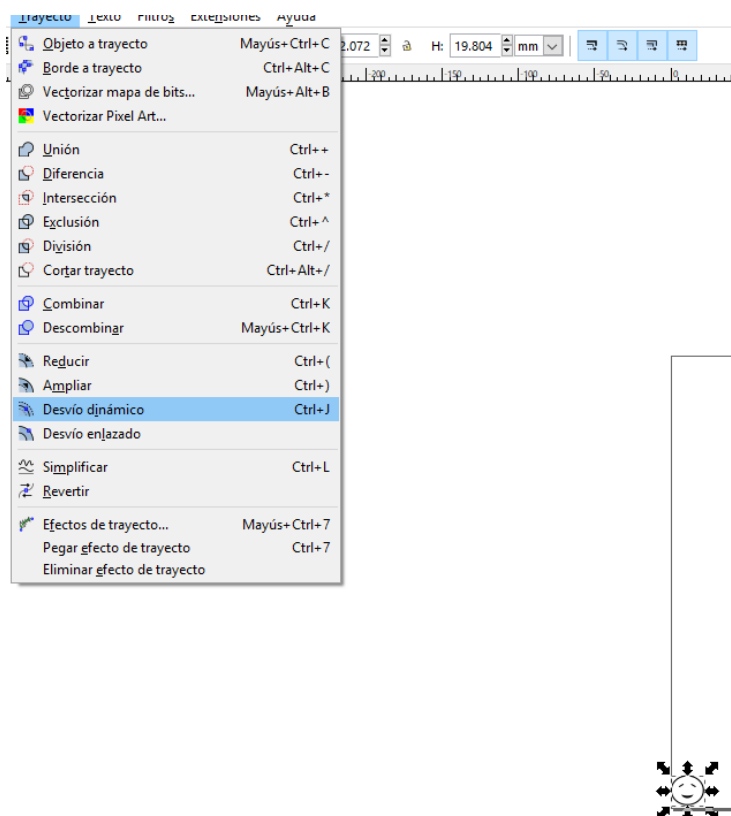
Con la imagen seleccionada, le aplicamos primero la opción OBJETO A TRAYECTO de nuestra imagen seleccionada, luego volvemos a seleccionar la opción trayecto y ahora aplicamos VECTORIZAR MAPA DE BITS, se nos abre una ventana emergente, donde presionaremos el botón actualizar, luego aceptamos y ya tendremos vectorizada nuestra imagen.



Luego seleccionamos la imagen, la hacemos hacia la izquierda y eliminamos la imagen del lado derecho, porque no la necesitaremos.

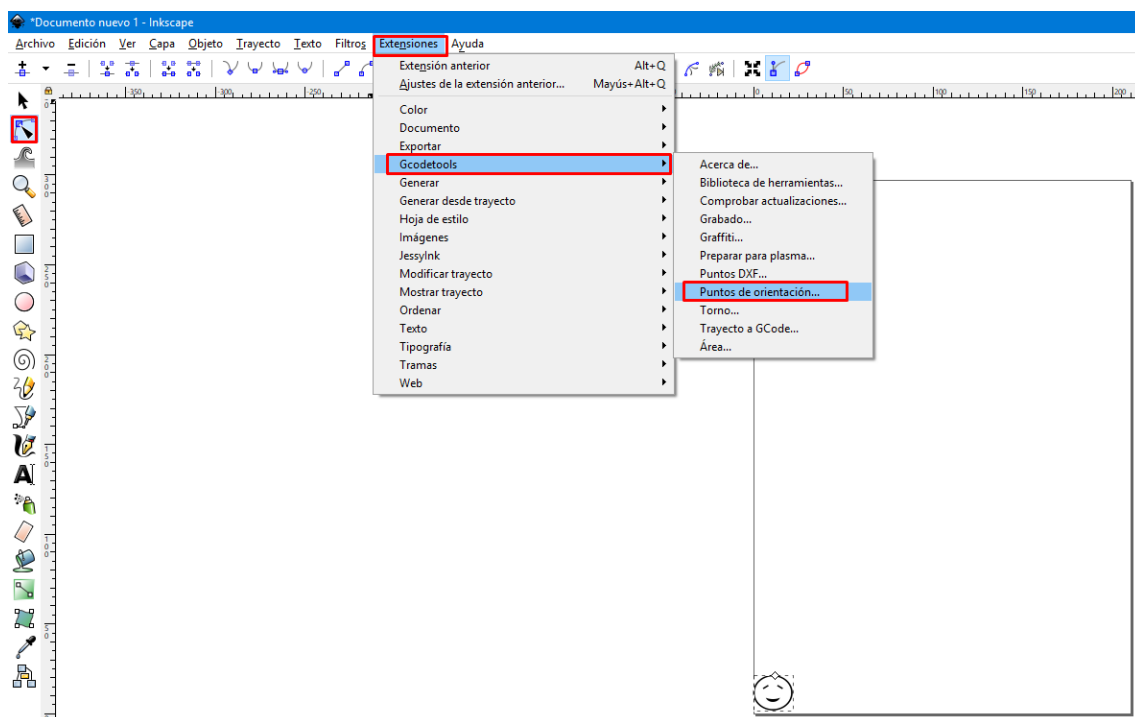


Volvemos a seleccionar la imagen vectorizada, vamos a la opción trayecto para aplicarle DESVIO DINAMICO.

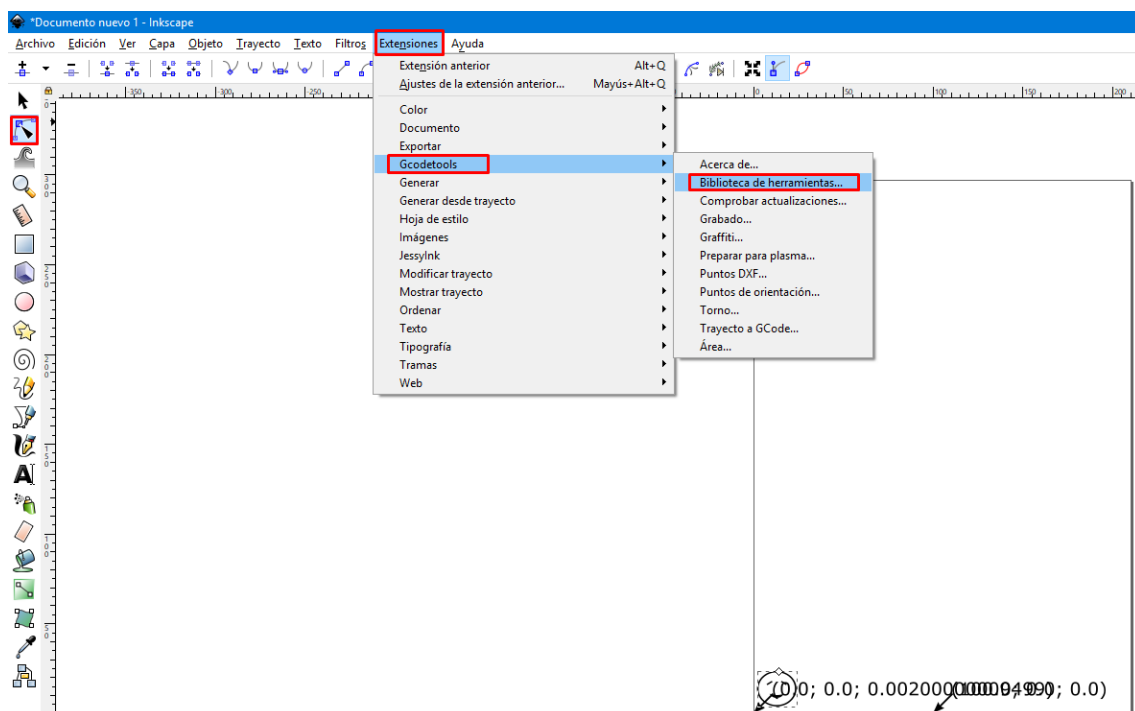




Ahora vamos a crear los puntos de orientación de nuestra imagen, para ello editamos los nodos de la imagen con la herramienta de la izquierda, la seleccionamos y luego seleccionamos la imagen, ahora nos dirigimos a la opción EXTENSIONES, dentro de ella escogemos la opción GCODETOOLS y luego PUNTOS DE ORIENTACIÓN.



Ahora vamos a editar los valores de velocidad, anchura y profundidad que tendra nuestra imagen a la hora de la impresión de nuestra cnc, para ellos nos vamos nuevamente a EXTENSIONES, GCODETOOLS y ahora damos click en BIBLIOTECA DE HERRAMIENTAS, luego seleccionamos CILINDRO y damos click en aplicar.





**Biblioteca de herramientas**

Biblioteca de herramientas Ayuda

Tipos de herramientas:

- ☐ predeterminada
- ☒ cilindro
- ☐ cono
- ☐ plasma
- ☐ cuchilla tangencial
- ☐ cuchilla de torno
- ☐ graffiti
- ☐ Solo comprobar herramientas


El tipo de herramienta seleccionada rellena valores predeterminados apropiados. Puede cambiar estos valores mediante la herramienta de Texto más tarde.

Se utilizará la herramienta superior (orden z) en la capa actual. Si no hay herramienta en la capa actual, se tomará la de la capa superior.

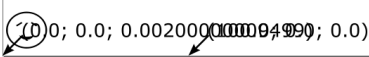
Pulse Aplicar para crear una nueva herramienta.

☐ Vista en directo

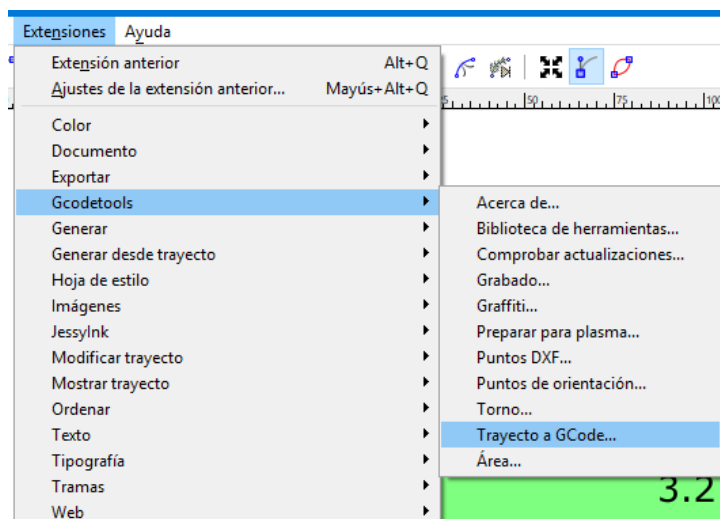
Editamos ese cuadro que nos sale con la herramienta de la izquierda y modificamos los valores, por los nuevos valores que se muestra en la siguiente captura.



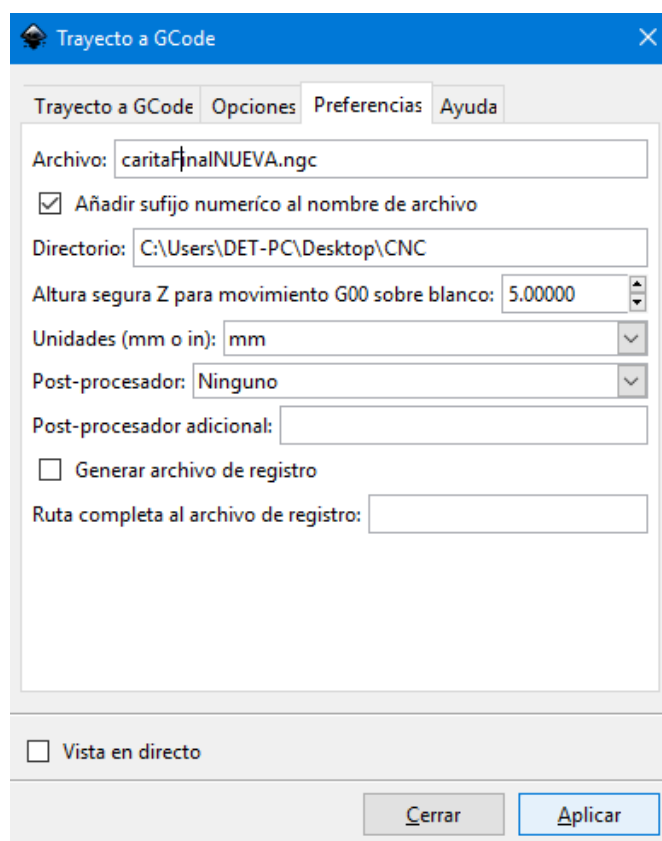
name	Cylindrical cutter
id	Cylindrical cutter 0001
diameter	3.2
feed	100
penetration angle	90
penetration feed	100
depth step	1
tool change gcode	(None)



Una vez hecha todas las modificaciones anteriores, tendremos nuestra imagen correctamente vectorizada con los parámetros que le dimos, ahora solo falta guardarla con el formato GCODE que es el formato de toda máquina cnc para poder imprimir o dibujar, para ellos nos dirigimos a EXTENSIONES, GCODETOOLS, y luego TRAYECTO A GCODE.



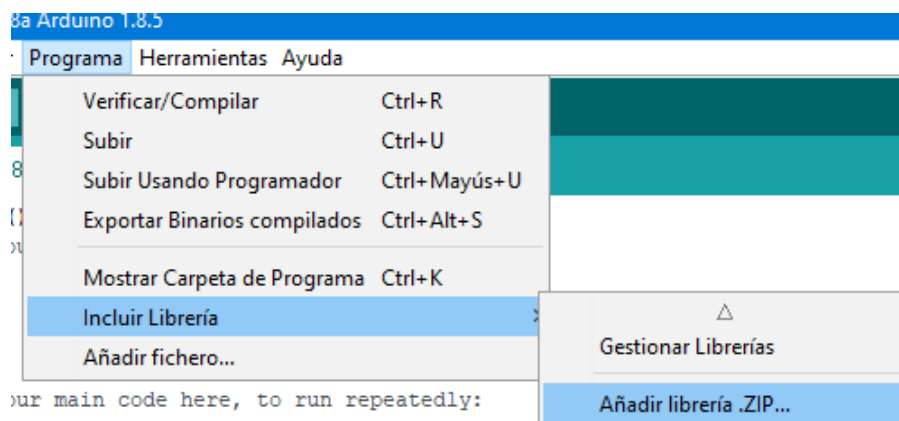
Seleccionamos el nombre de la imagen, y la ruta donde querramos que se guarde, cabe recalcar que antes de dar APLICAR tendremos que volver a la pestaña de TRAYECTO A GCODE para que no nos de error al guardar.





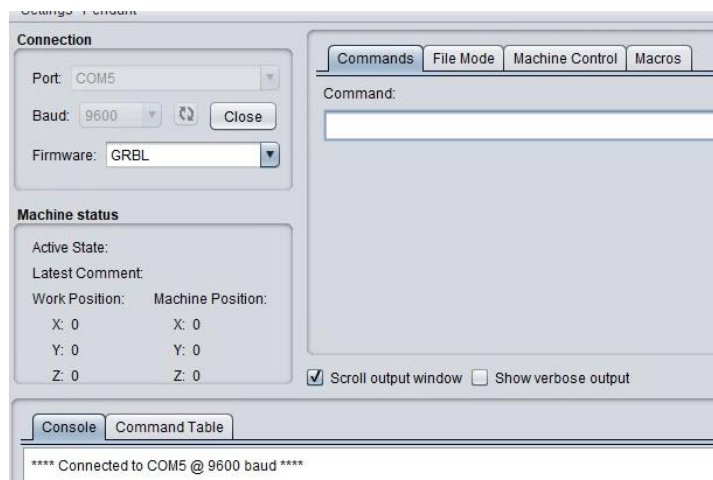
Terminada ya de convertir nuestra imagen descargada al formato gcode, procedemos a abrir el IDE de Arduino; es necesario tener instalada la librería GRBL para que nuestro Arduino tenga comunicación con nuestra máquina CNC. Para descargar la librería [click aquí](#).

Para añadir la librería descargada a nuestro Arduino, vamos a la opción de PROGRAMA, luego en INCLUIR LIBRERÍA, luego AÑADIR LIBRERÍA .ZIP



Abrimos la librería añadida, verificamos y compilamos; debemos tener conectado el Arduino en el puerto COM que nos asigna la PC.

Si nos compiló el programa correctamente abrimos el GCODE SENDER y seleccionamos el puerto COM al cual está conectado nuestro Arduino y damos click en OPEN.



GCODE SENDER es una aplicación en Java que nos permite enviar archivos gcode e interactuar con nuestra CNC de forma sencilla, GRBL interpreta directamente G-CODE, pero para configurar tu CNC, el intérprete incluye una serie de comandos especiales.

**\$\$** : Esto nos muestra una lista con todos los parámetros que podemos configurar.

Lo primero es ajustar los pasos por milímetro. Esto es, cuántos pasos tiene que enviar el Arduino al motor para que tu CNC avance 1 mm.

Vamos a hacer los cálculos. El motor stepper normalmente es de 200 pasos. Esto quiere decir que con 200 pasos, el motor da una vuelta completa.



Necesitamos el paso de nuestra varilla roscada. Una varilla de 8mm tiene un paso de 1.25mm. Esto quiere decir, que en cada vuelta, avanza 1.25mm (*tenes que mirar el paso de la varilla que has comprado*). Si es de 8mm, con 200 pasos avanzaremos esos 1.25 mm.

Los drivers suelen tener *micropasos*. Esto es, que dividen 1 paso completo, en 16 pequeños avances, para que el movimiento sea más suave y fluido. Así que, si tenemos una varilla roscada de 8mm, con un motor de 200 pasos, a 16 micropasos, la fórmula seria:

$$(200*16) / 1.25 = 2560 \text{ pasos}$$

El siguiente valor que vamos a cambiar es la velocidad por defecto. Esto depende muchísimo de nuestra máquina. Si está bien engrasada, si usa husillos o patines lineales, etc.

\$4 es para la velocidad de avance. Imaginad que estamos cortando madera con la máquina, o metacrilato con el láser. Con este comando calibramos la velocidad máxima a la que podemos realizar este corte (el comando G1 en gcode). Esto quiere decir que, aunque el gcode diga que vamos a cortar a 1000mm por minuto, nosotros nunca pasaremos de 500mm/min.

Con esto nos aseguramos que el taladro, a lapiz, marcador, entre otros; no se va a romper cuando está cortando, porque pusimos demasiada velocidad en el gcode, o que el láser va a pasar demasiado rápido sobre el metacrilato, por poner un ejemplo.

\$5 es la velocidad de búsqueda. Esto es el movimiento cuando la maquina no está cortando (el comando G0 en gcode). Por ejemplo, cuando le decimos que vaya a una posición antes de bajar para cortar.

### **LISTA DE COMANDOS DE GRBL**

- \$\$ (mostrar los parámetros de GRBL)
- \$N (mostrar los bloques de inicio)
- \$# (mostrar los parametros #)
- \$x=value (almacenar un valor en la EEPROM)
- \$G (mostrar el estado del parseador de GCODE)
- \$Nx=line (almacenar un bloque de inicio)
- \$I (mostrar la informacion del firmware, build, etc)
- \$C (comprobar el modo actual de GCODE)



- \$X (desactivar el bloqueo de alarma)
- \$H (hacer un ciclo homing)
- ! (pausar el avance)
- ~ (reiniciar un ciclo o el continuar despues de la pausa)
- ? (mostrar el estado actual, posicion, etc)
- ctrl-x (reiniciar GRBL)

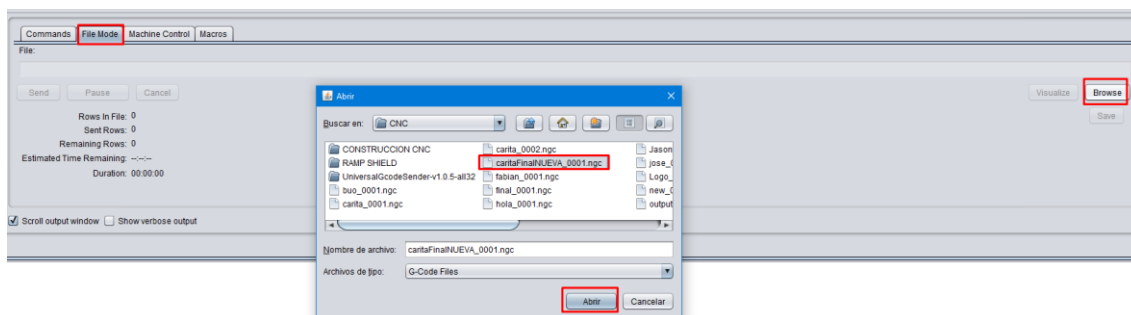
Adjunto la configuracion que utilizamos en nuestra cnc:

```
>>> $$
$0=150.000 (x, step/mm)
$1=150.000 (y, step/mm)
$2=50.000 (z, step/mm)
$3=15 (step pulse, usec)
$4=400.000 (default feed, mm/min)
$5=500.000 (default seek, mm/min)
$6=192 (step port invert mask, int:11000000)
$7=15 (step idle delay, msec)
$8=40.000 (acceleration, mm/sec^2)
$9=0.050 (junction deviation, mm)
$10=0.100 (arc, mm/segment)
$11=25 (n-arc correction, int)
$12=3 (n-decimals, int)
$13=1 (report inches, bool)
$14=1 (auto start, bool)
$15=0 (invert step enable, bool)
$16=0 (hard limits, bool)
$17=0 (homing cycle, bool)
$18=0 (homing dir invert mask, int:00000000)
$19=25.000 (homing feed, mm/min)
$20=250.000 (homing seek, mm/min)
$21=100 (homing debounce, msec)
$22=1.000 (homing pull-off, mm)
ok
```

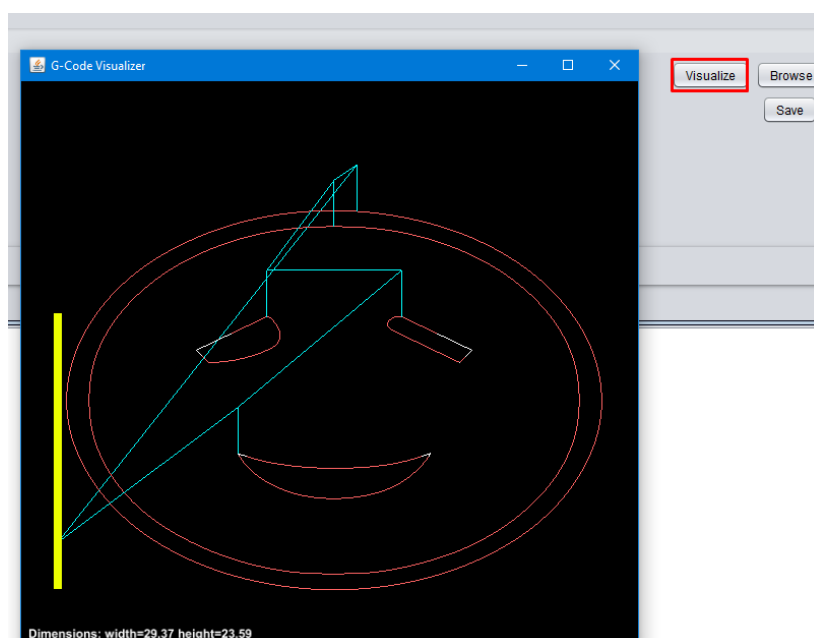




Luego de tener configurada completamente nuestra cnc, abrimos la imagen vectorizada que hicimos anteriormente, para ello nos dirigimos a FILE MODE, luego en BROWSE y abrimos la imagen que tenemos.



Una vez abierta nuestra imagen, podemos visualizarla para que este correctamente vectorizada en todos sus puntos.



Antes de mandarla a dibujar o imprimir, tenemos que resetear los 3 ejes, x,y y z; para que nuestra máquina cnc tome como punto 0, el punto donde se encuentra.

