

CNC

Una CNC es una máquina de control numérico que a partir de comandos gcode¹⁾ que envía un computador realiza operaciones de maquinado en materiales como madera, baquelitas de circuito impreso, aluminio, acrílico, entre otros.

Uso de CNC para prototipar circuitos impresos

Se describe a continuación el proceso de prototipado de circuitos impresos desde el diseño del esquemático hasta el maquinado y el corte de la pieza de baquelita

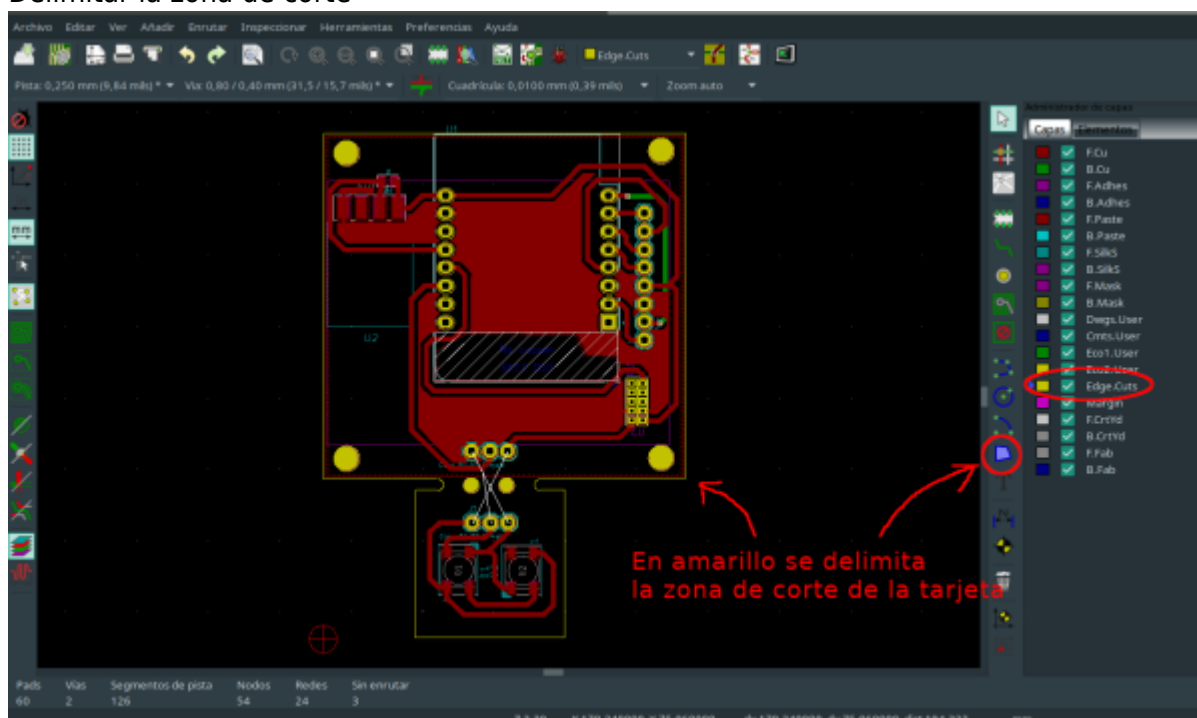
Software

CAD

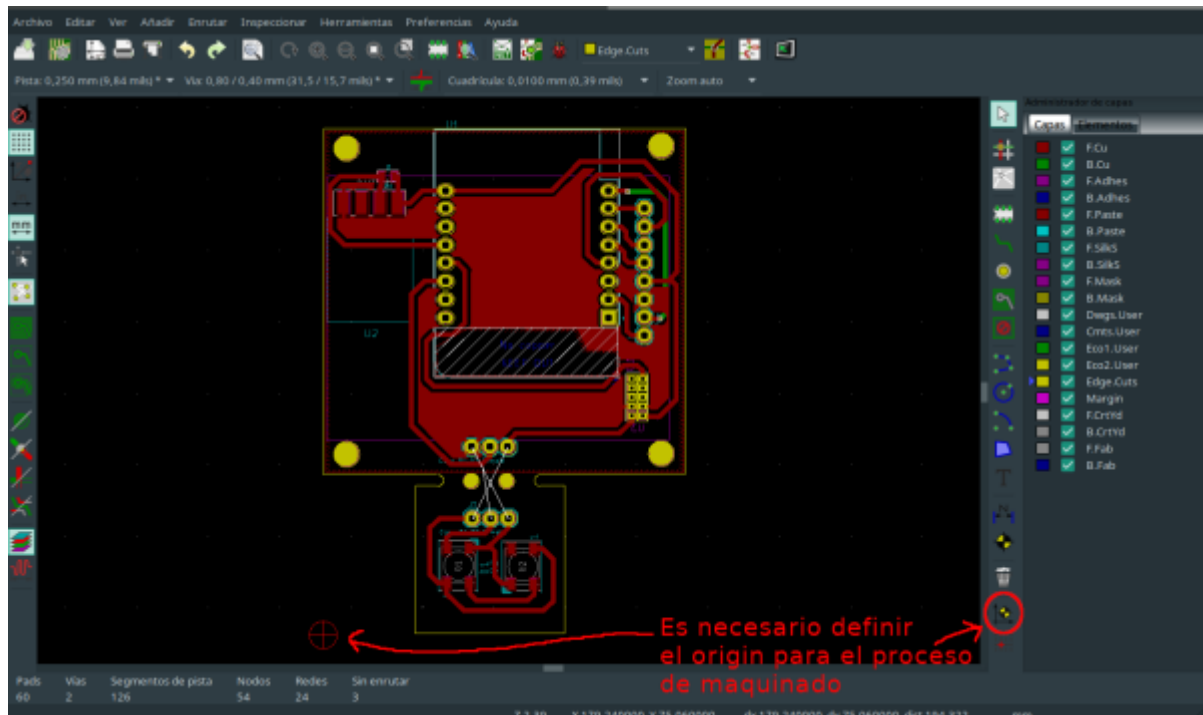
https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-aided_design

El diseño del circuito se hace en kicad, una vez se tiene listo el enrutado del pcb es necesario hacer tres procesos para el proceso de producción del prototipo.

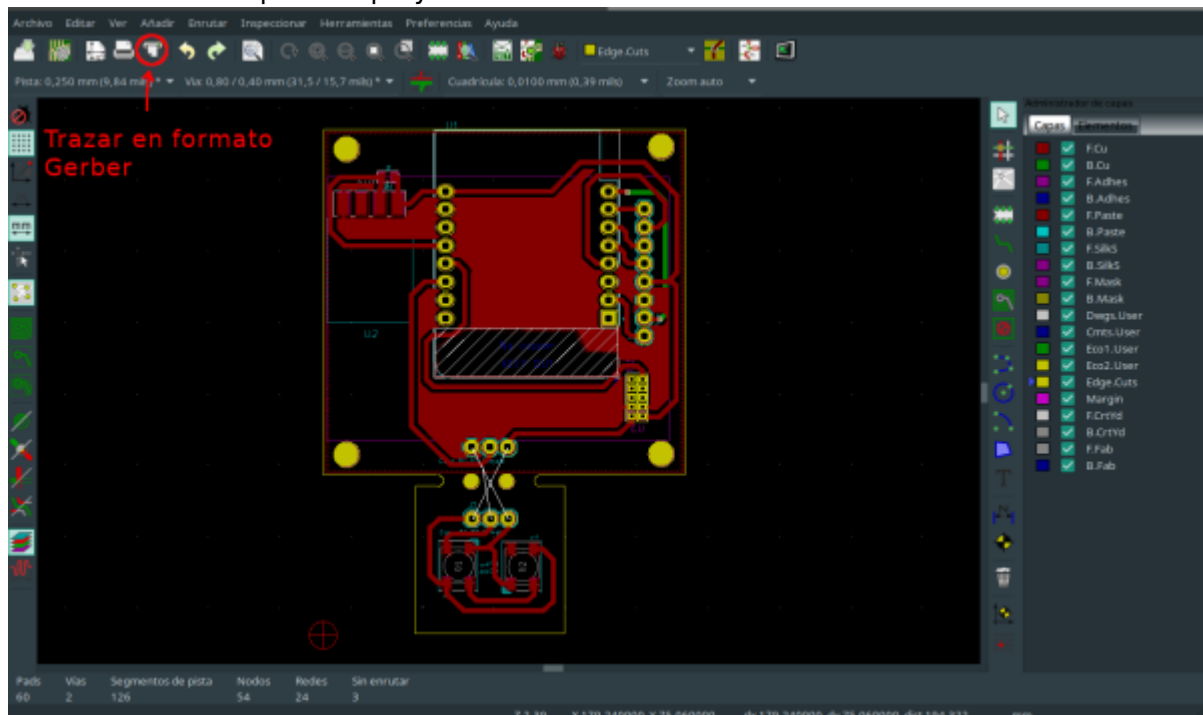
1. Delimitar la zona de corte



2. Definir el origen auxiliar para nuestro pcb

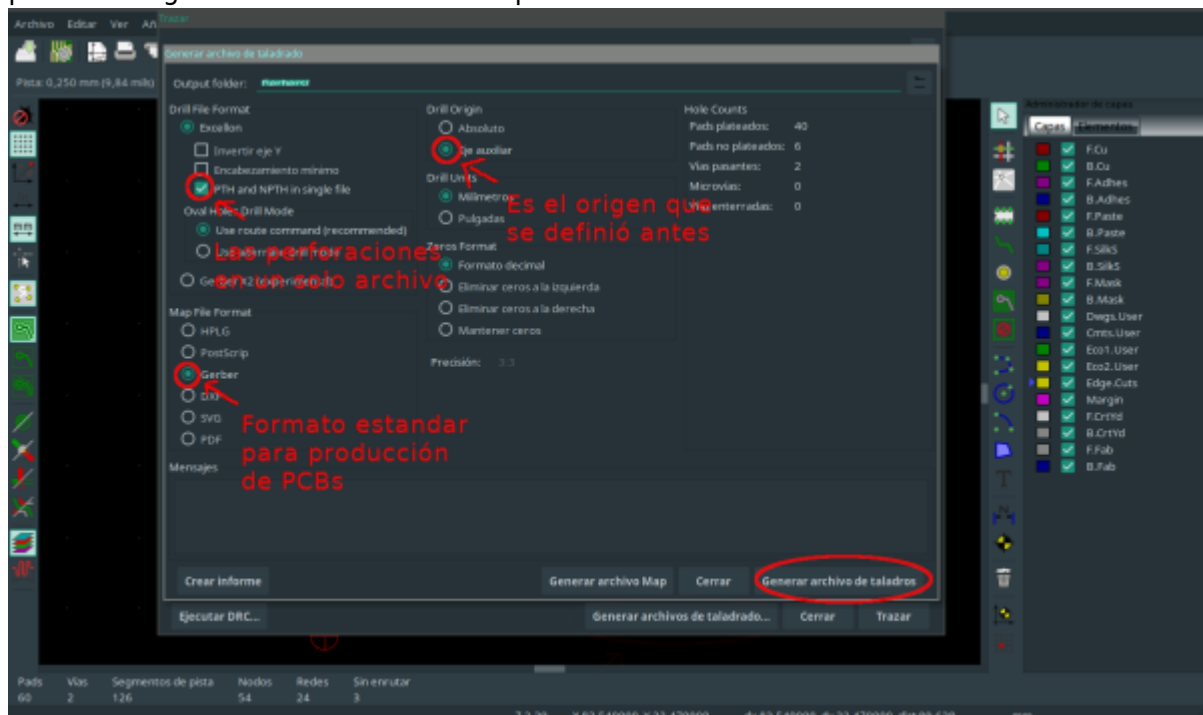


3. Para finalizar se exporta el proyecto en formato Gerber²⁾





proceso de generación del archivo de perforaciones se hace en otra ventana



De este proceso obtenemos un archivo formato .gbr por cada capa seleccionada y un único archivo formato .drl. Se debe convertir en código gcode, el lenguaje que interpreta la máquina CNC.

CAM

https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-aided_manufacturing

El software usado para la conversión de gerber a gcode es flatcam³⁾

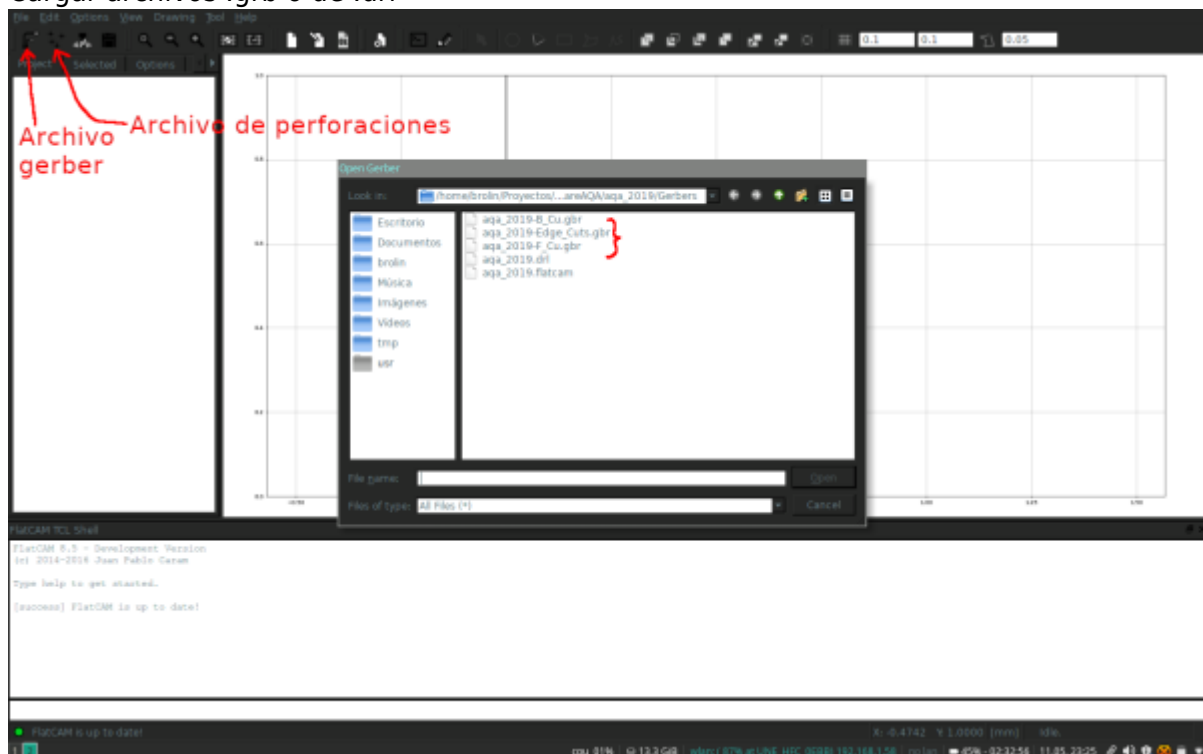




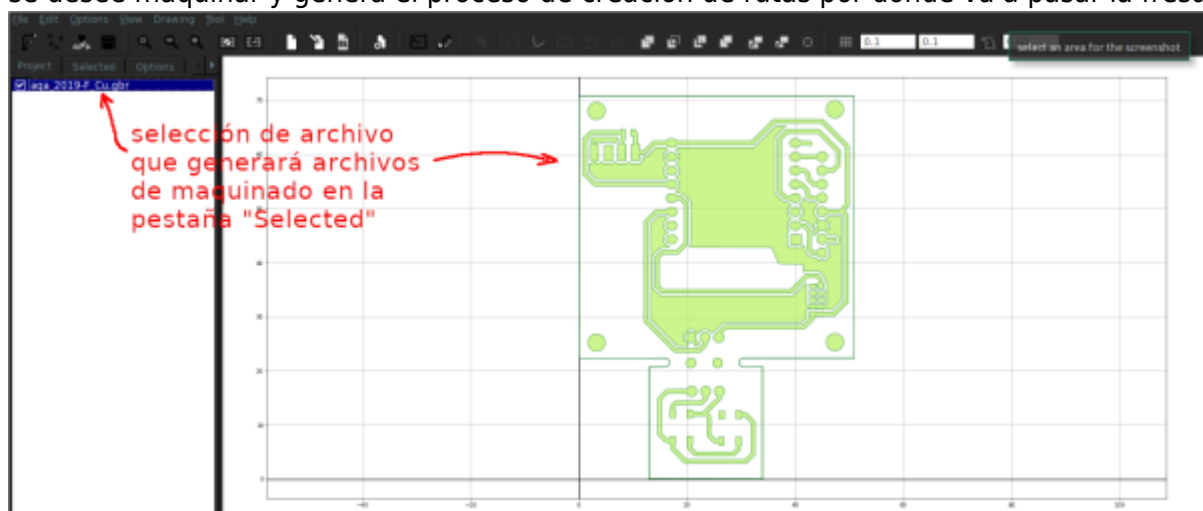
FlatCAM lets you take your designs to a CNC router. You can open Gerber, Excellon or G-code, edit it or create from scratch, and output G-Code. Isolation routing is one of many tasks that FlatCAM is perfect for. It's open source, written in Python and runs smoothly on most platforms.

Para nuestro caso se cargan los archivos de las capas de corte y de cobre, además de la capa de perforaciones. El funcionamiento de flatcam nos permite definir acciones por cada uno de los archivos cargados, los seleccionamos en la ventana de la izquierda en el programa y genera archivos gcode a partir de estas acciones

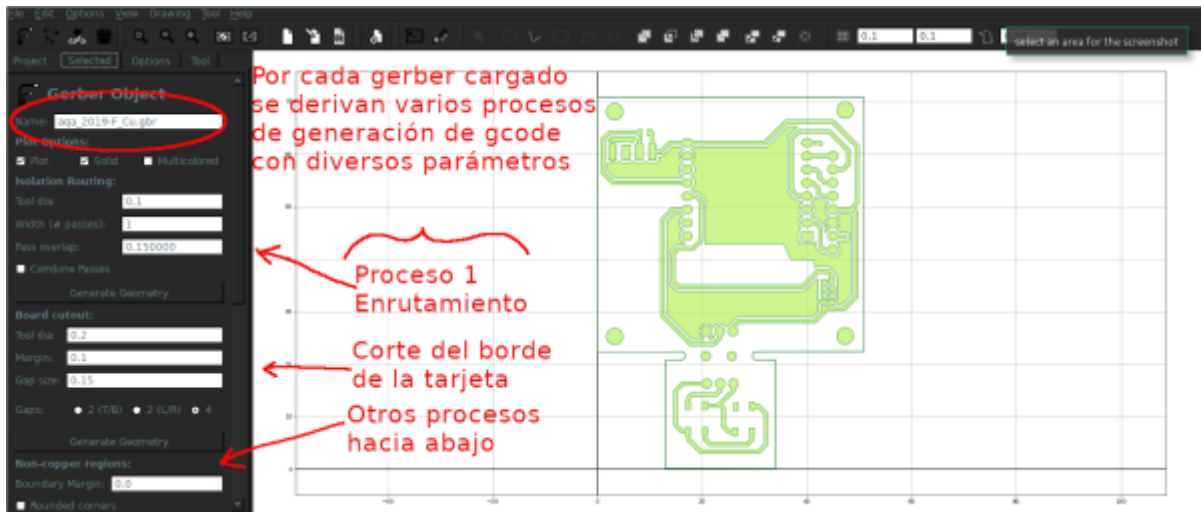
1. Cargar archivos .grb o de .drl



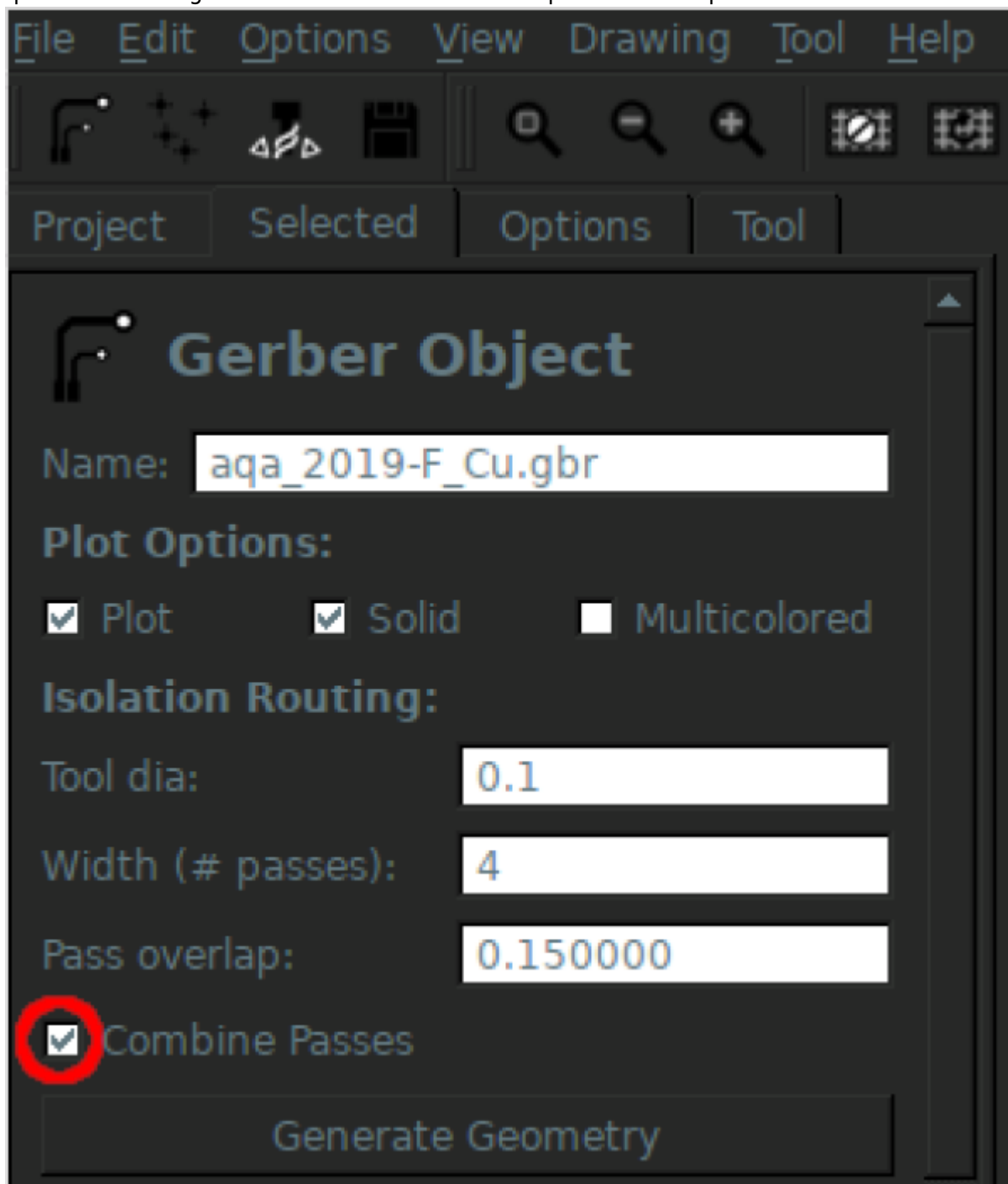
2. Podemos previsualizar el diseño del circuito para la capa de cobre, seleccionamos la capa que se desee maquinarse y genera el proceso de creación de rutas por donde va a pasar la fresa



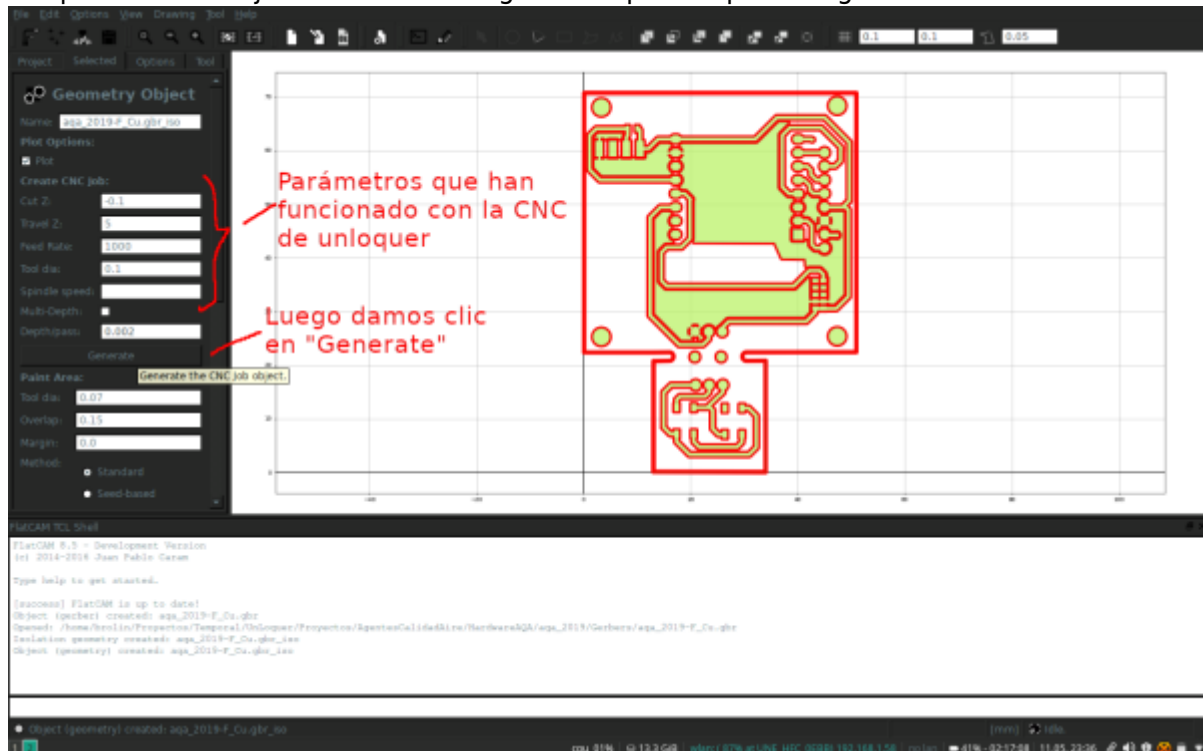
3. El primer proceso es el enrutado de la placa



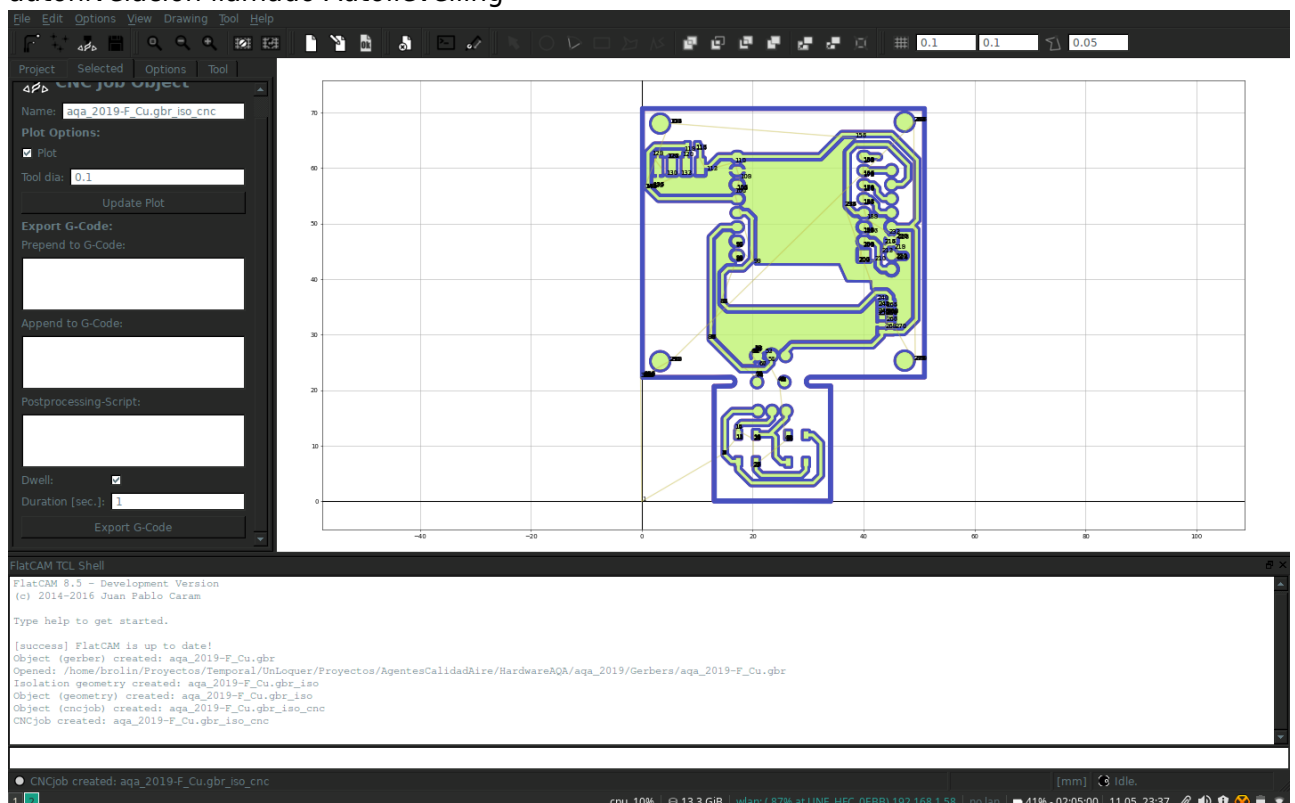
4. Los parámetros seleccionados para una punta V de 0,1mm (existen de otros tamaños) y para que las vista tenga buena aislación se definen 4 pasadas de la punta



5. Se genera la ruta que se en rojo en el gráfico, pero luego es necesario definir la profundidad del maquinado en el eje Z. Se da clic en generate para exporta el g-code



6. El archivo que se genera en este proceso es que el vamos a pasar por el software de autonivelación llamado Autollevelling⁴⁾



Perforaciones: El proceso para la generación del g-code para las perforaciones es similar al explicado anteriormente, esta vez se carga el archivo .drl a partir del ícono mostrado en la primera figura de esta sección

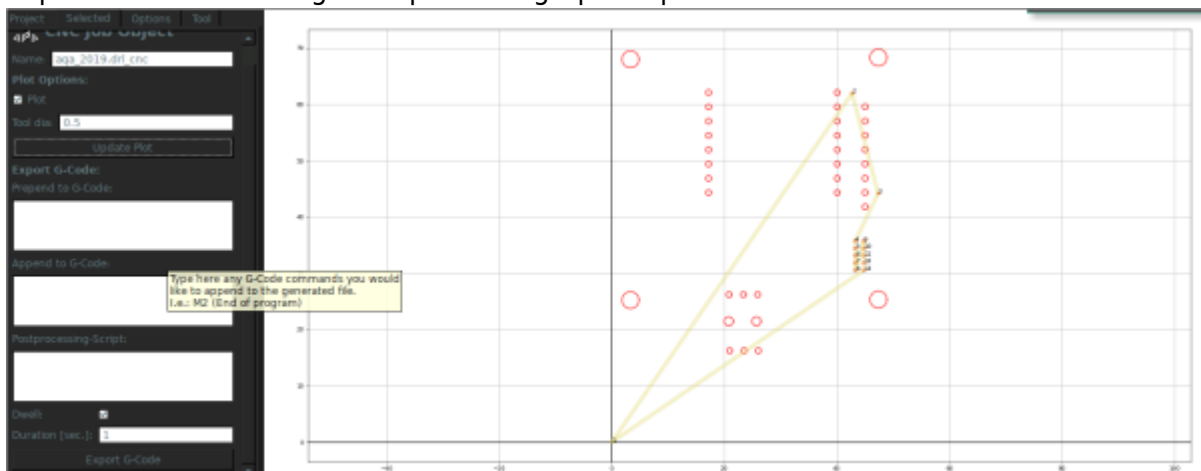
1. Cargar archivo de perforaciones



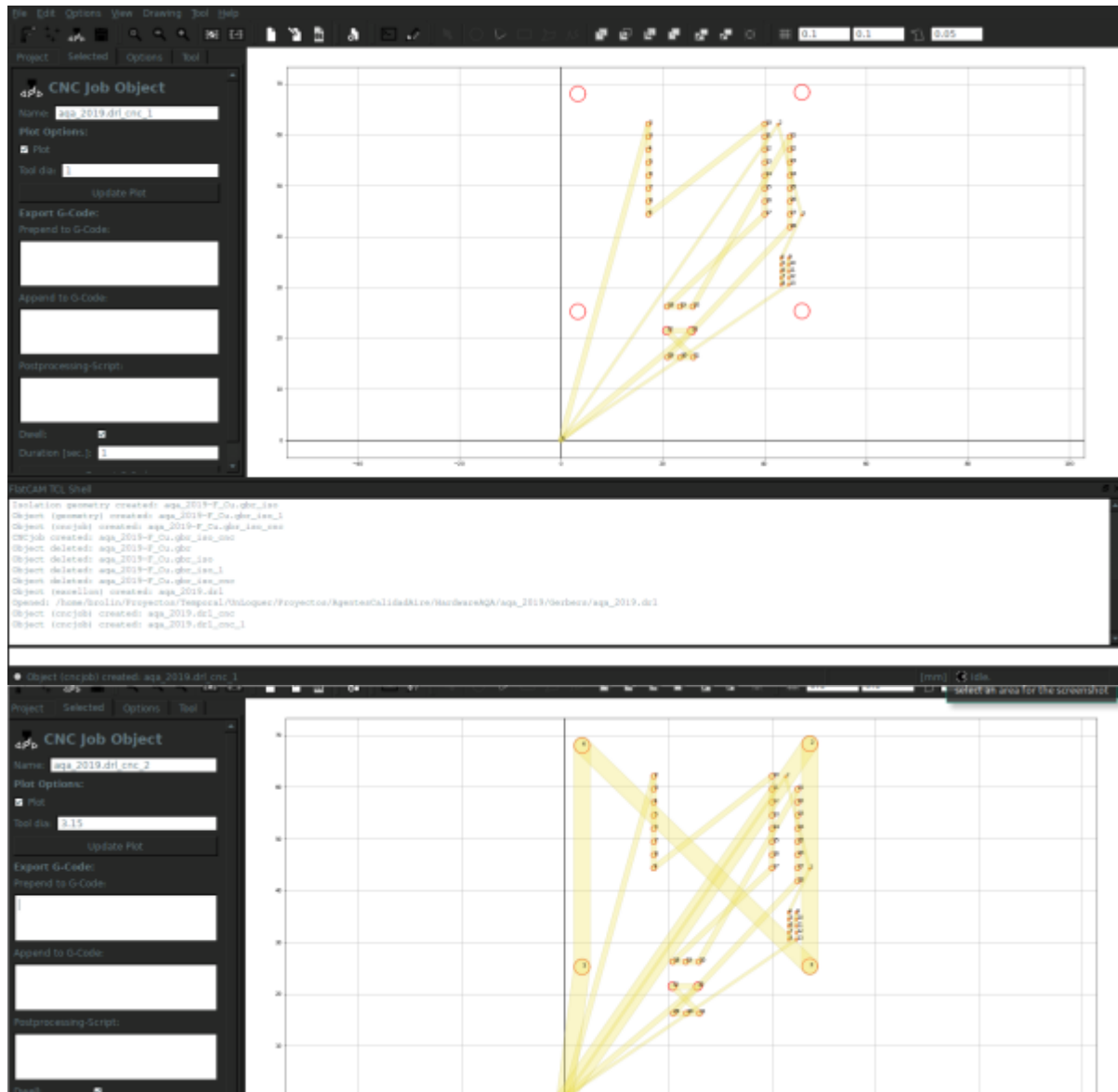
2. Seleccionamos los grupos de tamaños de huecos según la broca con la que vamos a hacer las perforaciones



3. Exportamos el archivo g-code por cada grupo de perforaciones



4. Para este caso son 0.5mm, 1mm y 3mm



5.

Autolevelling:

Este proceso es crucial para la calidad del prototipo, como la capa de cobre sobre las baquelita es tan delgada (0,1 - 0,2 mm) un desnivel de 1mm nos producirá efectos no deseables en el maquinado de la pcb. La máquina cnc tiene un puerto para probar el nivel ...

File Options Tools Help

Mesh Probe (RPP)

*Starting X: -0.515
 *Starting Y: -0.63
 *X Width: 52.11
 *Y Length: 71.995
 XY Feed: 1000
 Z Feed: 100
 Probe Depth: -1
 Probe Clearance: 5
 Point Spacing: 10
 Probe Safe Height: 25

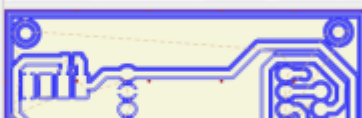
- Required
 Note: Mesh fields display the Mesh size without insets

Total Points	Points per Row	Rows
48	6	8

Controller: Custom Units: Millimet.

Insets: 0 0 0 0

Load OGF Clear OGF



Mesh/Probe Area: [Red Outline] Probe Point: [Red Dot] Linear Toolpath: [Blue Line] Traversal Move: [Red Line] Arc Toolpath: [Green Line]
 Drill Cycle: X

Job/OGF Area: Units=Millimeters X=-0.515 Y=-0.63 Width=52.11 Height=71.995 Mesh/Probe Area: Units=Millimeters X=-0.515 Y=-0.63 Width=52.11 Height=71.995

Level Options: Maximum Segment Length=5.0, Init Block=Default, PFG Init Block=Default

Autolevel Generate PFG

Custom Controller Options



select an area for the screenshot

Pre-probe Command:	<input type="text" value="G4 P1"/>
Probe Word:	<input type="text" value="G31"/>
Post-probe Command:	<input type="text" value="M2002"/>
Pre-zero Command:	<input type="text" value="M2005"/>
Zero Word:	<input type="text" value="G52"/>
Post-zero Command:	<input type="text" value="M100"/>
Current Z Parameter:	<input type="text" value="#2002"/>
Starting Probe Parameter:	<input type="text" value="#500"/>
Open Log Command:	<input type="text" value="M40"/>
Close Log Command:	<input type="text" value="M41"/>
File Extension:	<input type="text" value="nc"/>

Example GCode:

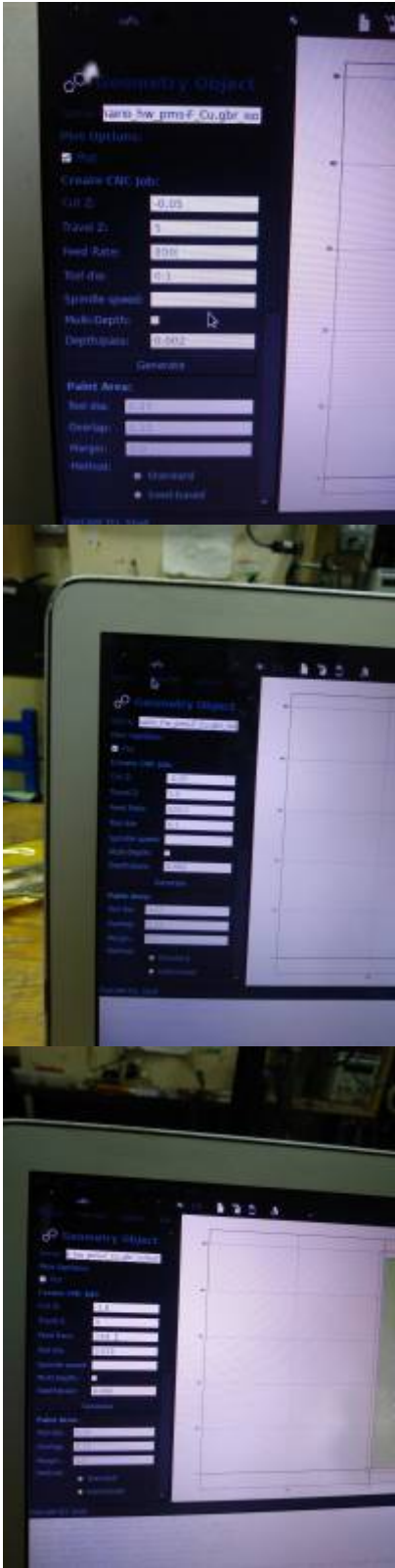
```
M0 (Attach probe wires and clips that need attaching)
  (Initialize probe routine)
G0 Z25 (Move clear of the board first)
G1 X12.042 Y10.1 F600 (Move to bottom left corner)
G0 Z1 (Quick move to probe clearance height)
G4 P1
G31 Z-1 F100
M2002
G52 Z0
G0 Z1 (Move Z to above the contact point)
G31 Z-1 F100
M2002
```

OK

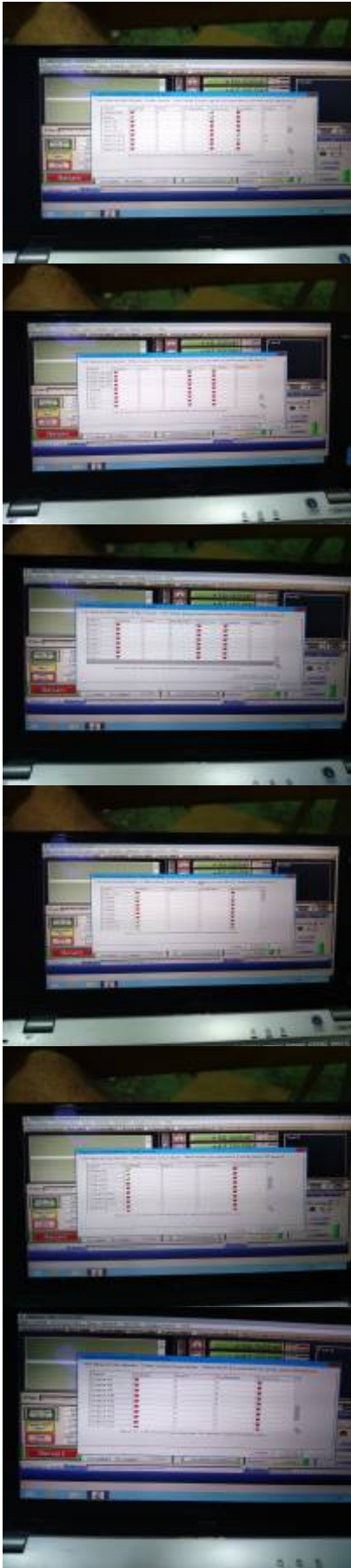
Cancel

Apply

MACH3 CONFIG







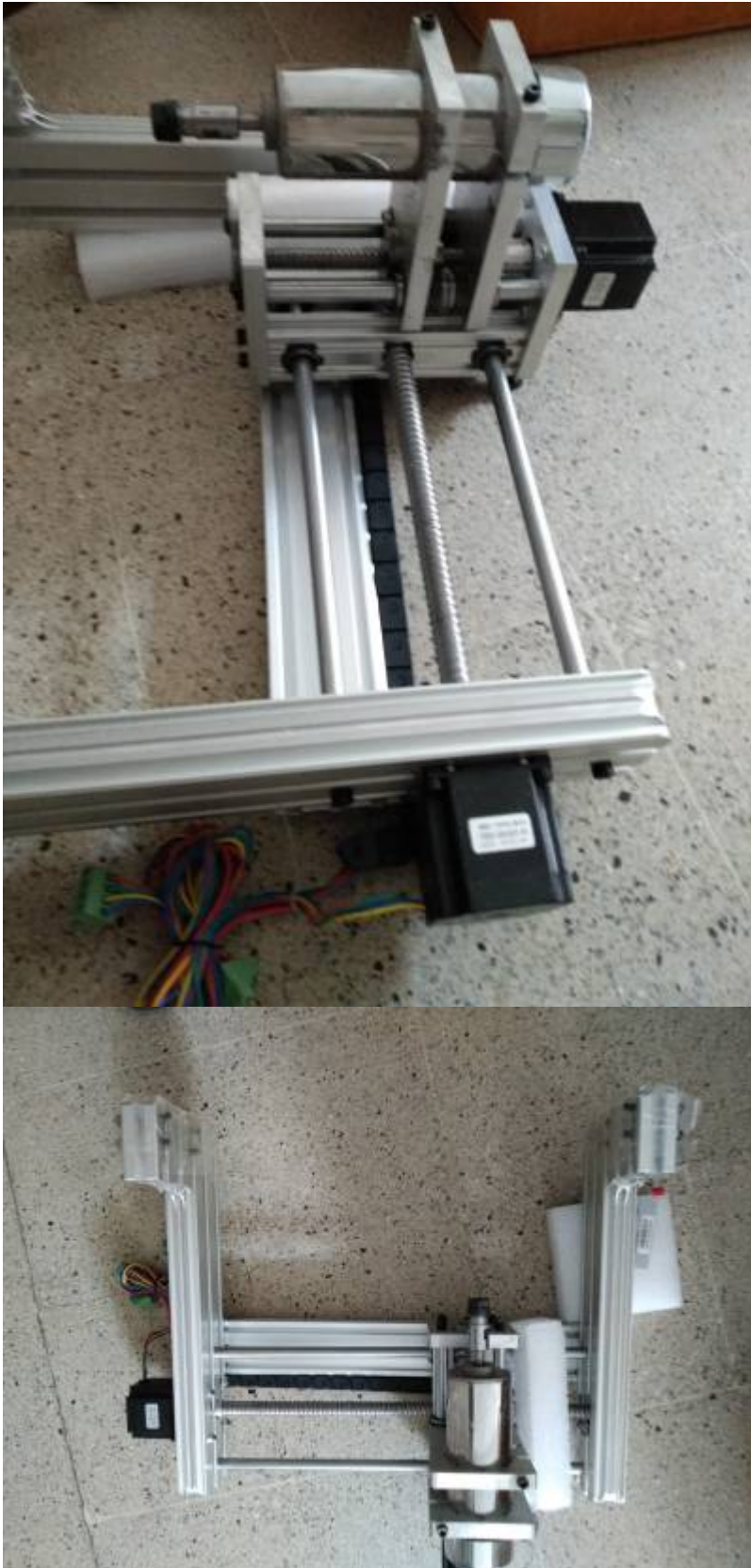


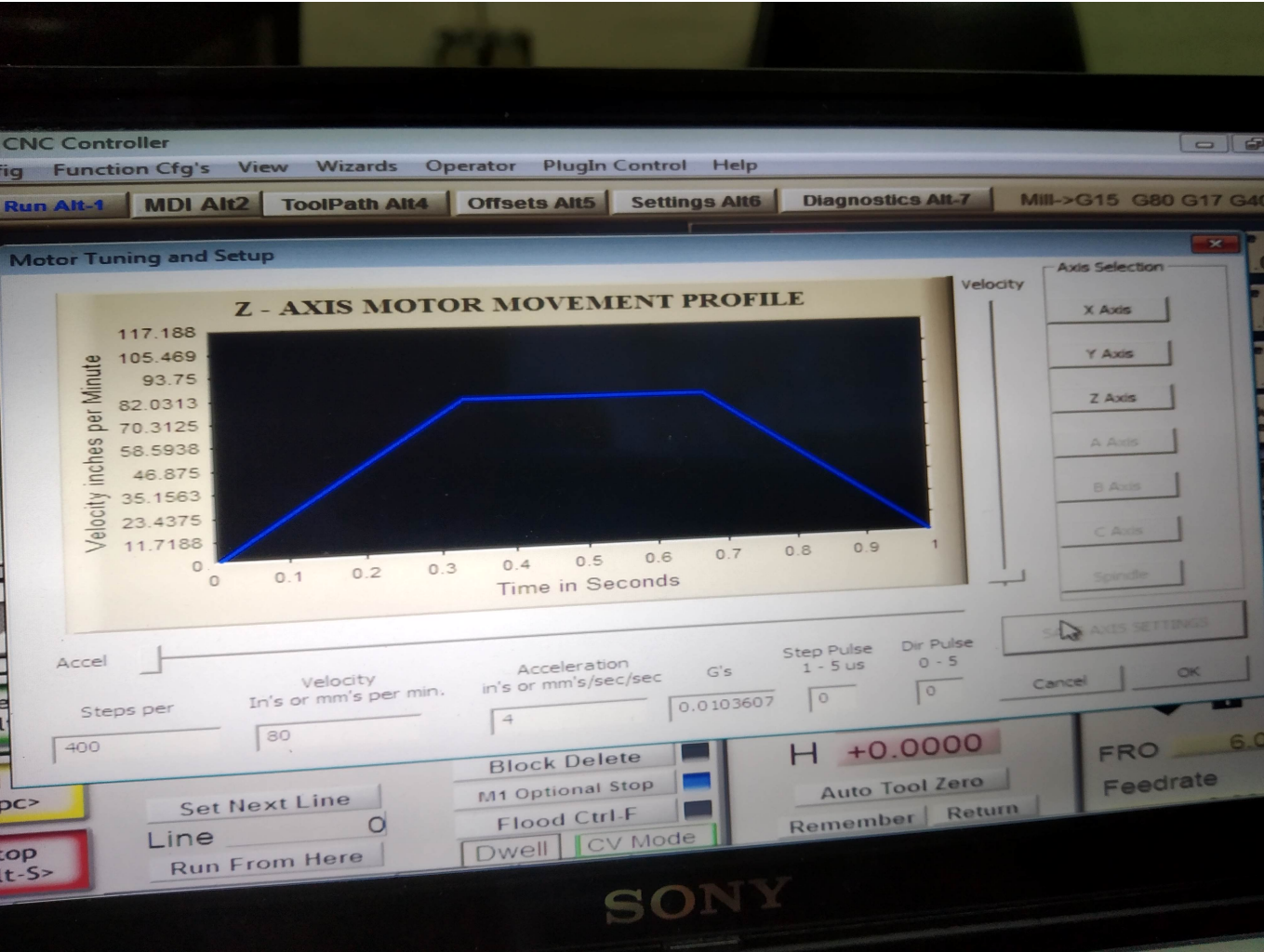
Hardware

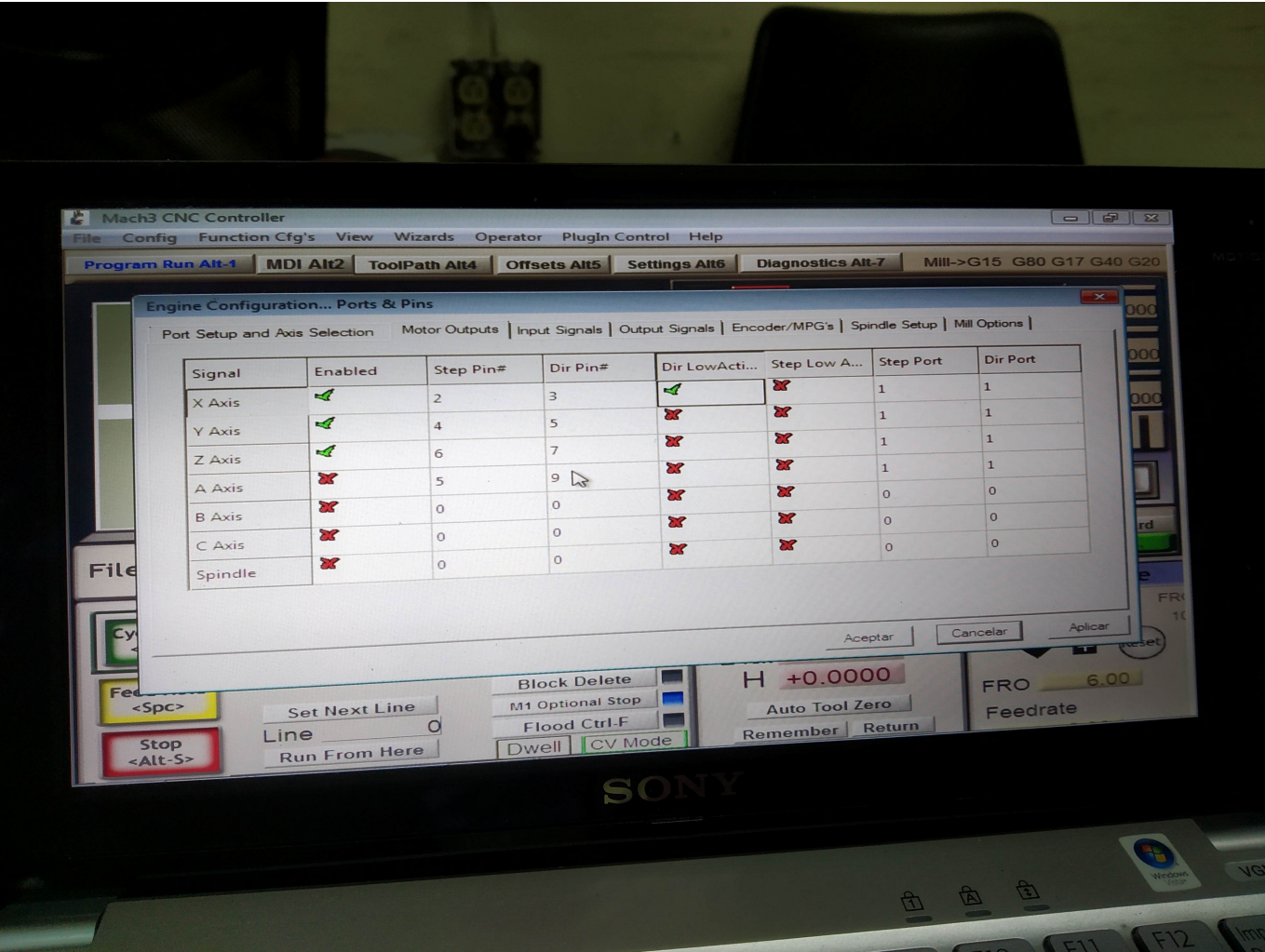
- Mesa nivelada
- Puntas de maquinado:
 - en **"Ve"**:
 - **cuadradas**:
- Spindle
- Materiales pcb:
 - FR4
 - FR2

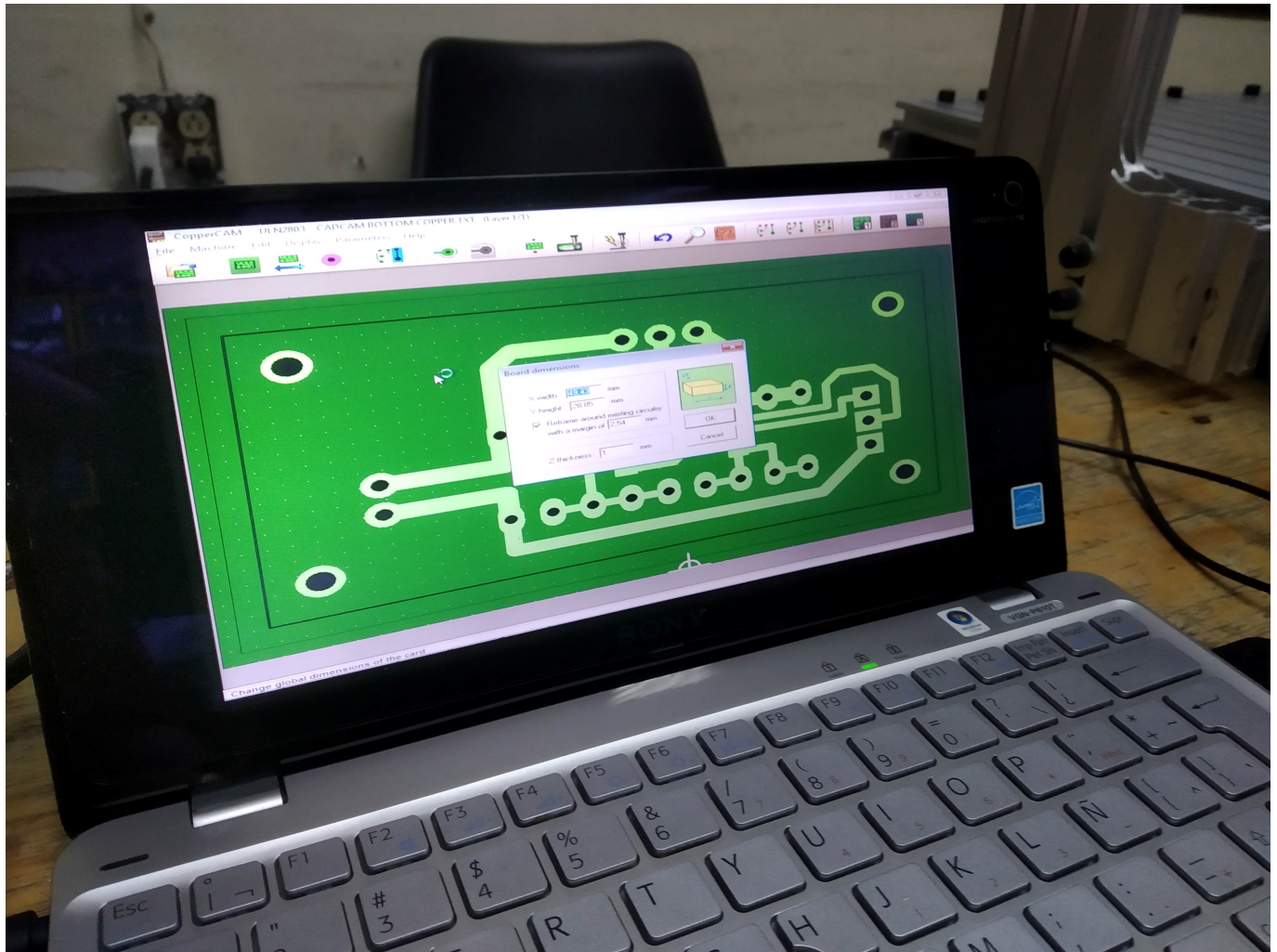
Solución de problemas

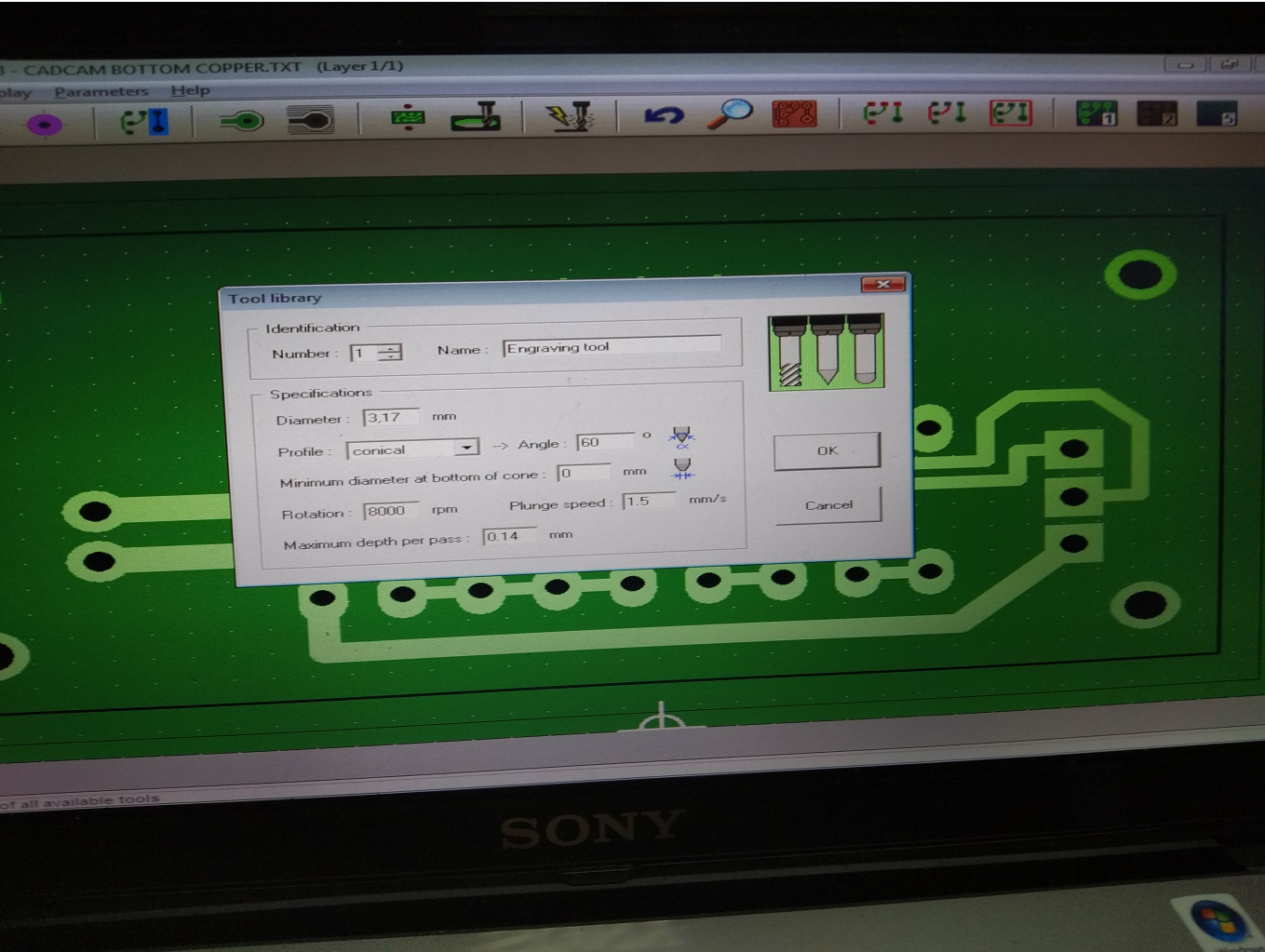


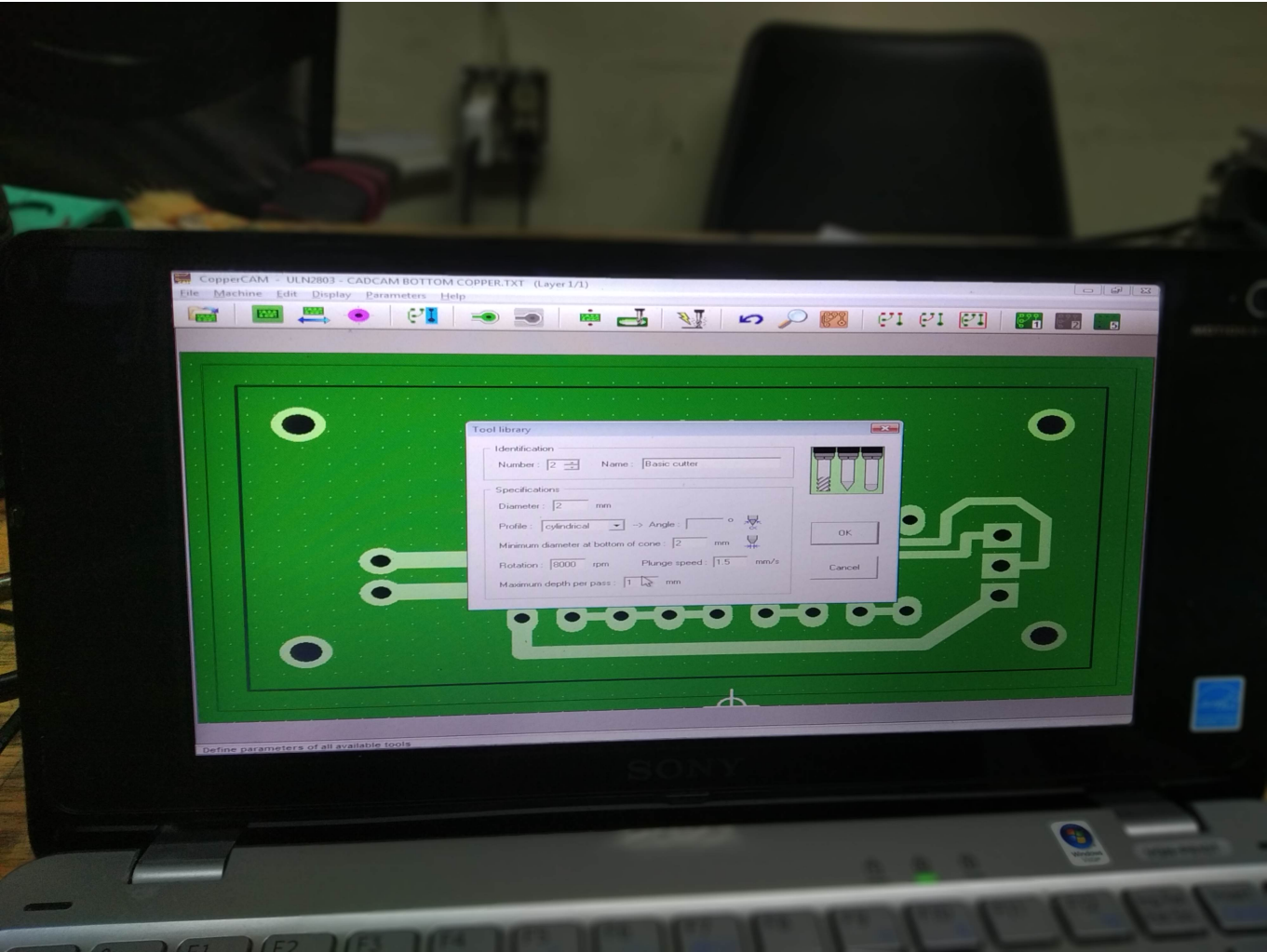


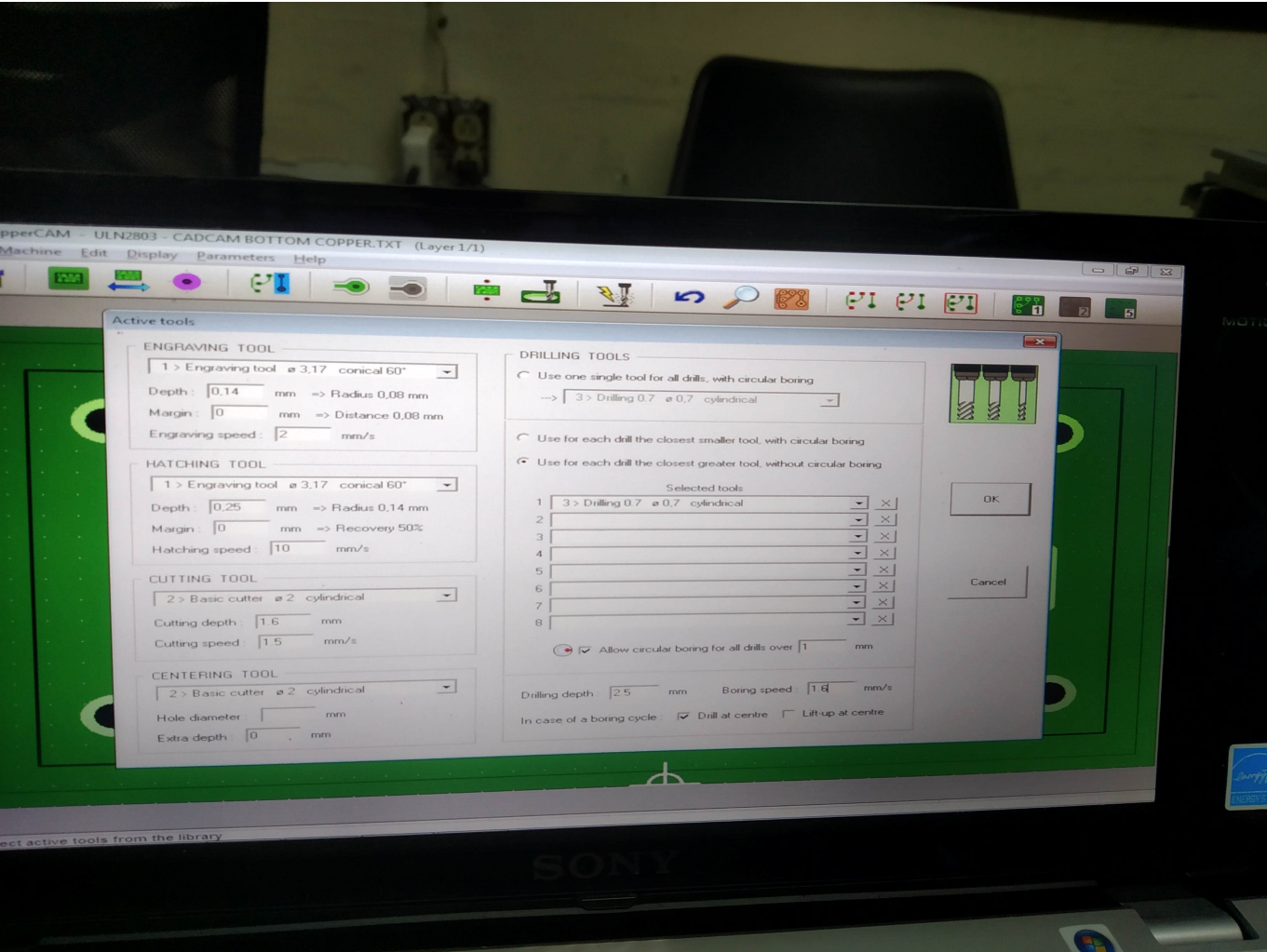


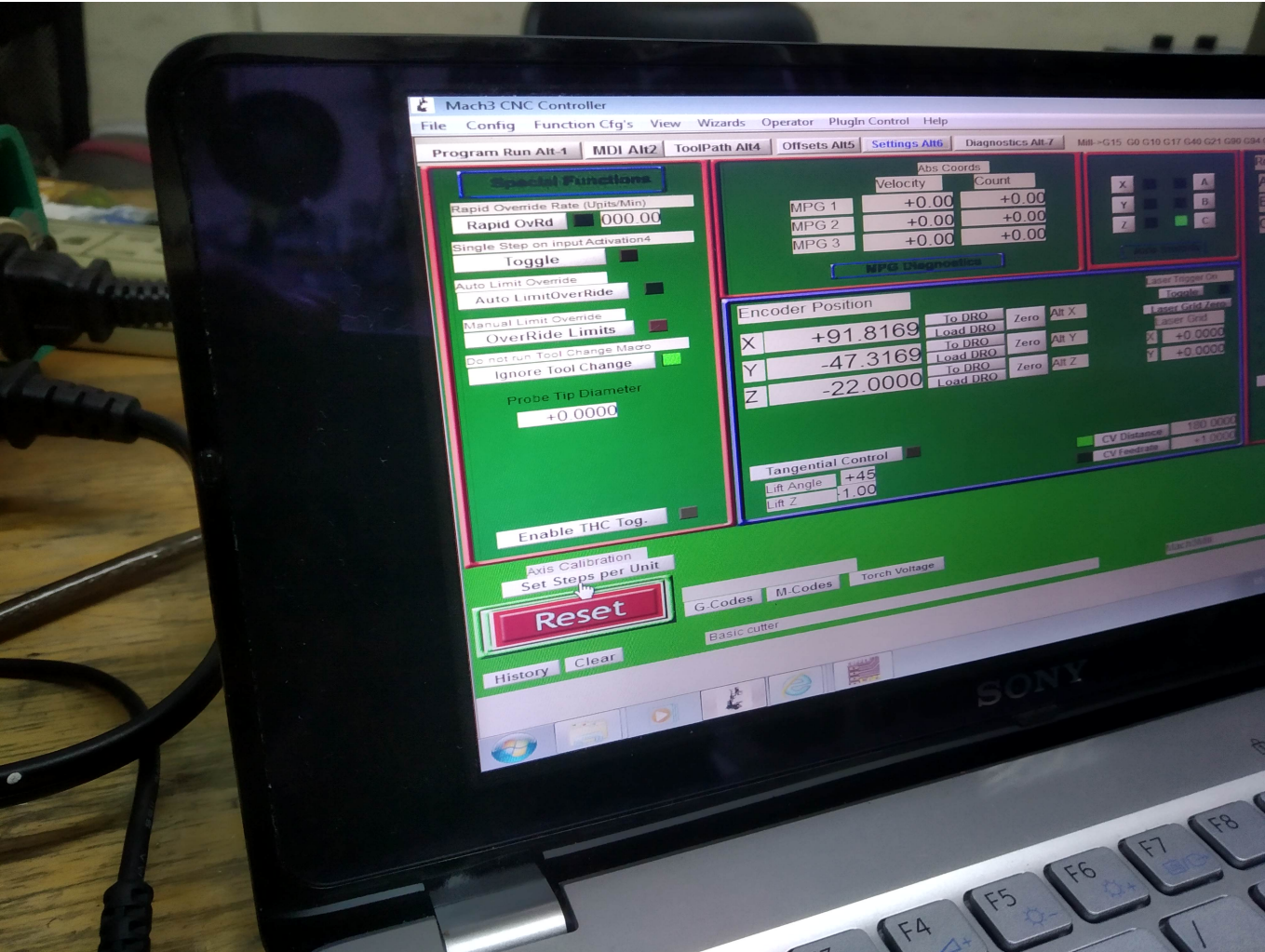


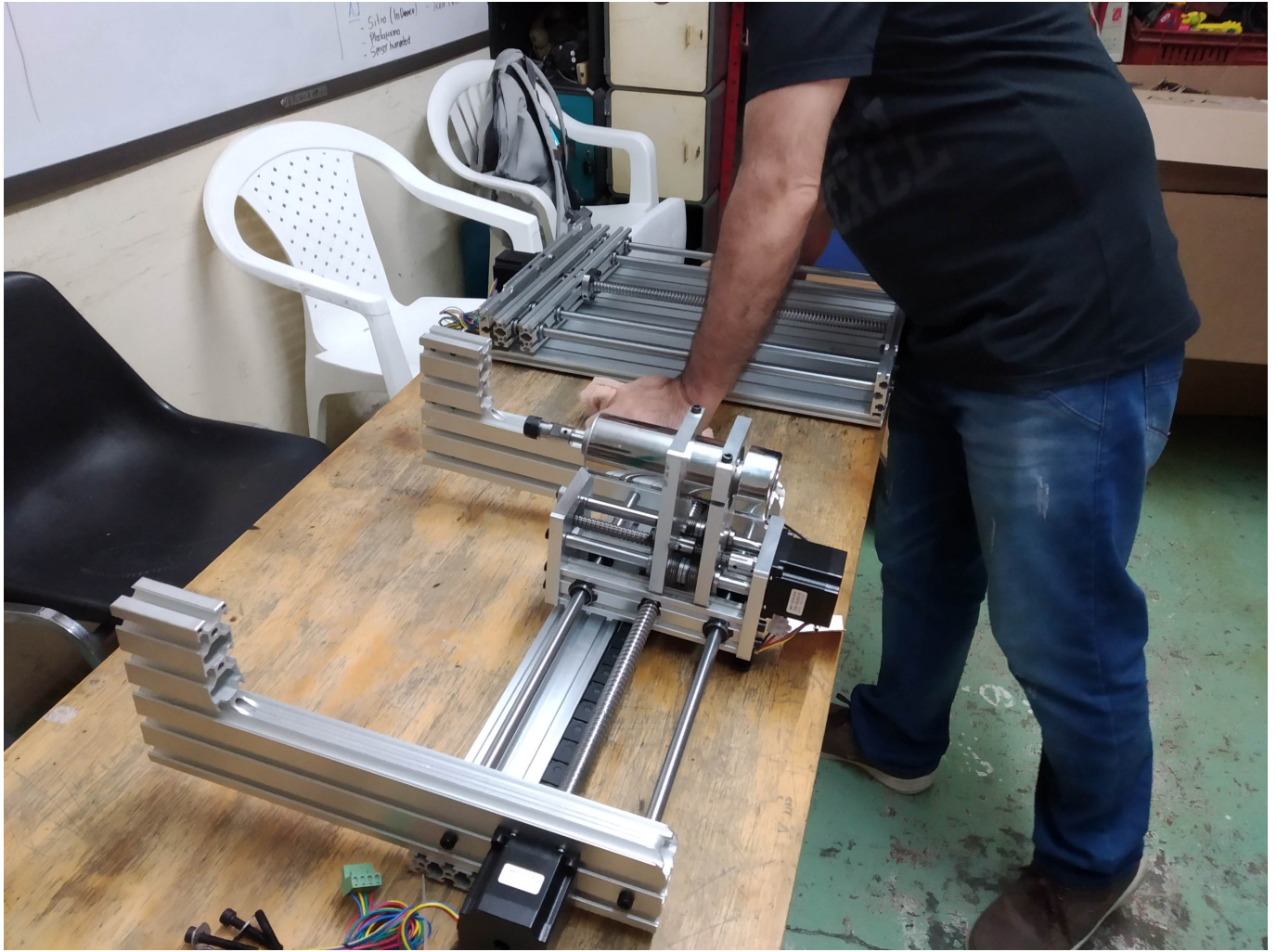


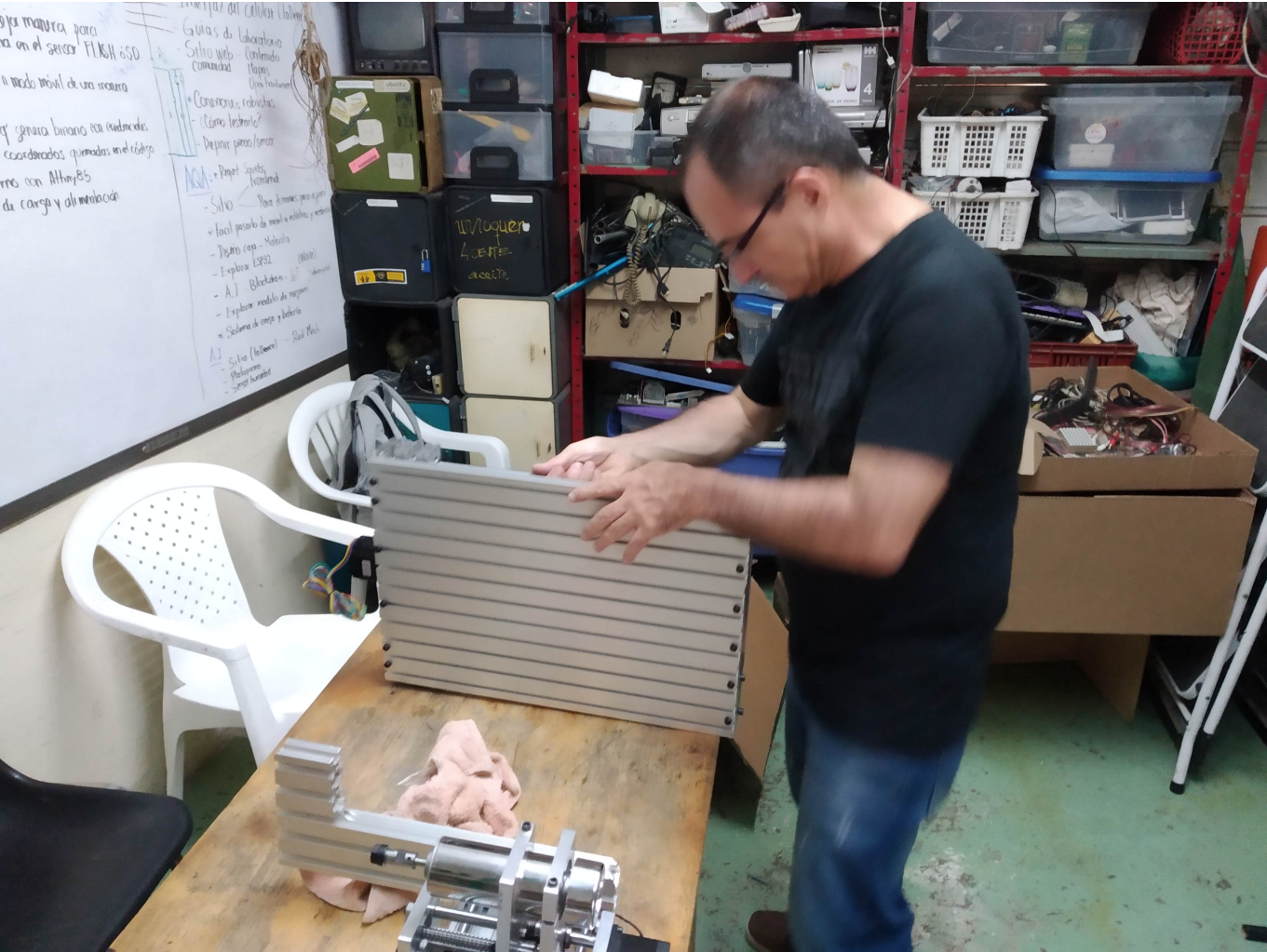


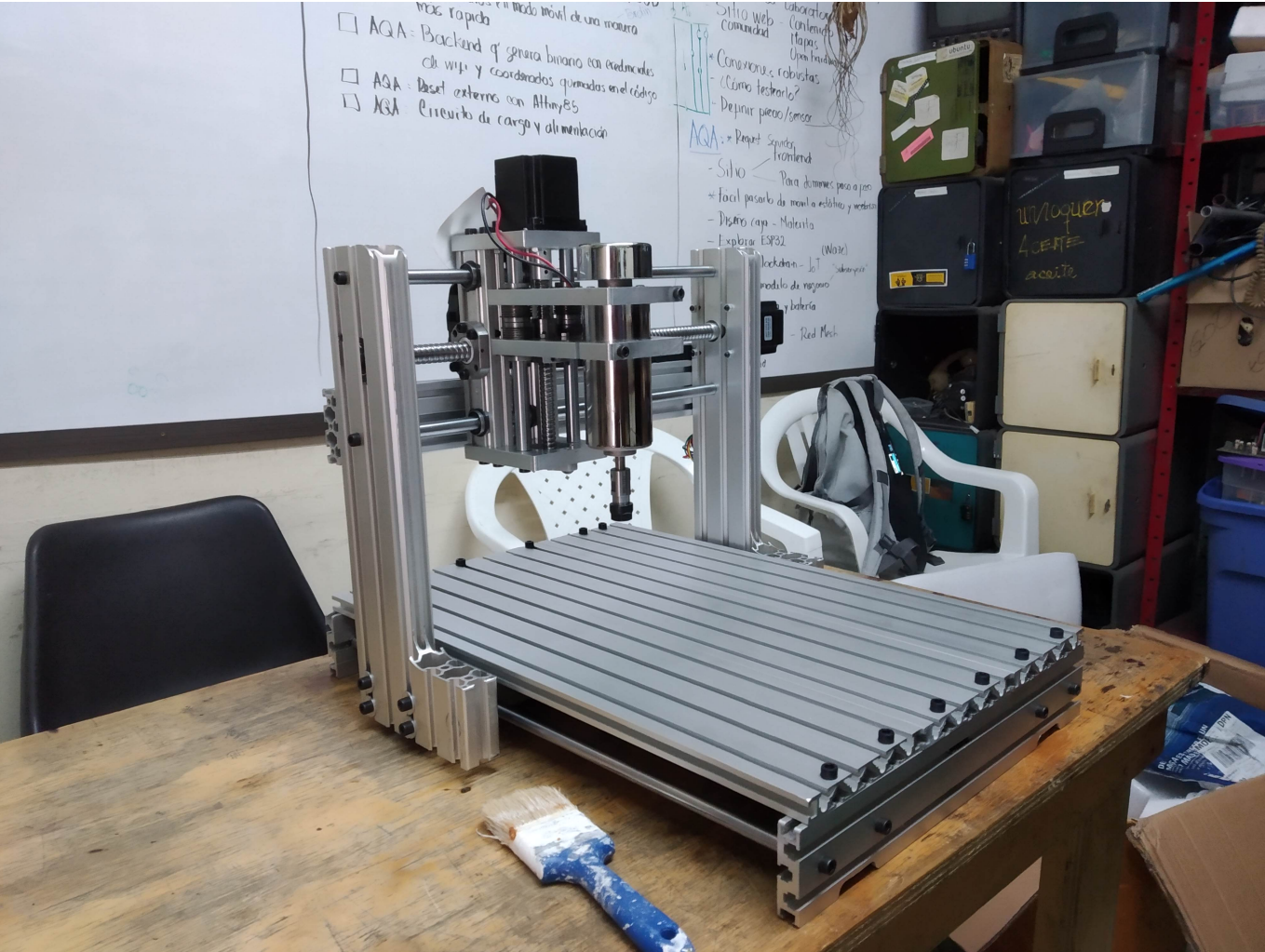








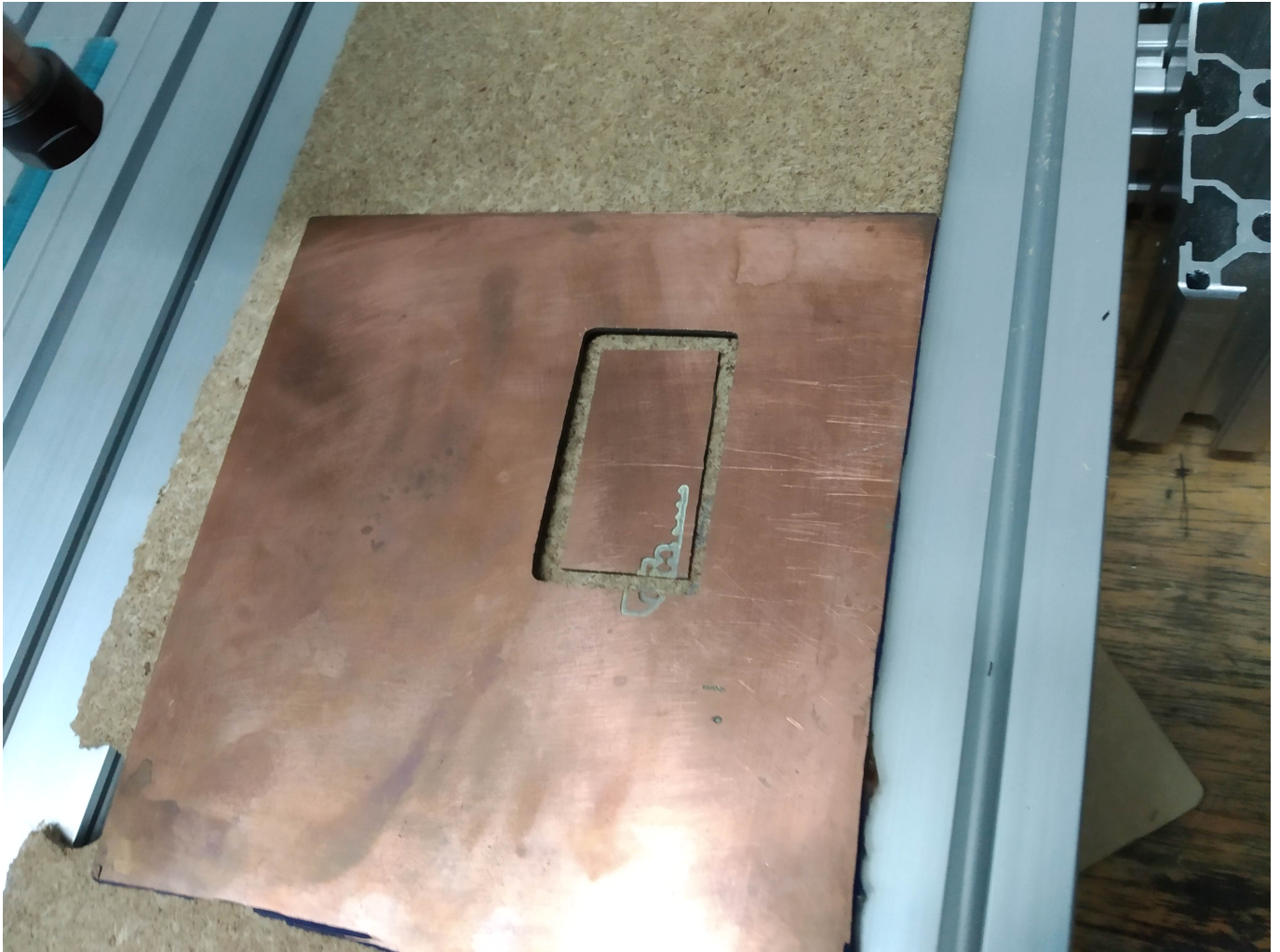


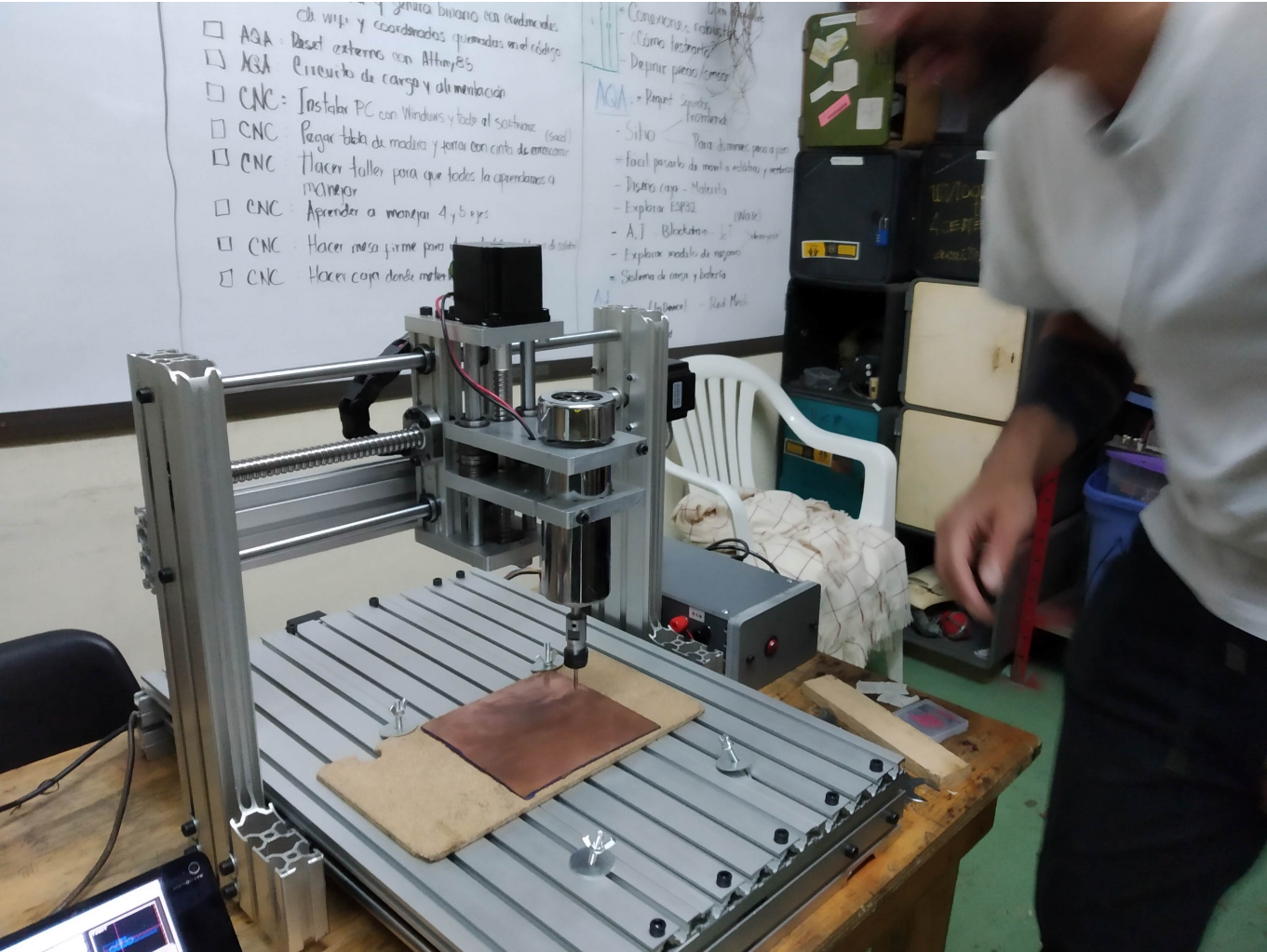


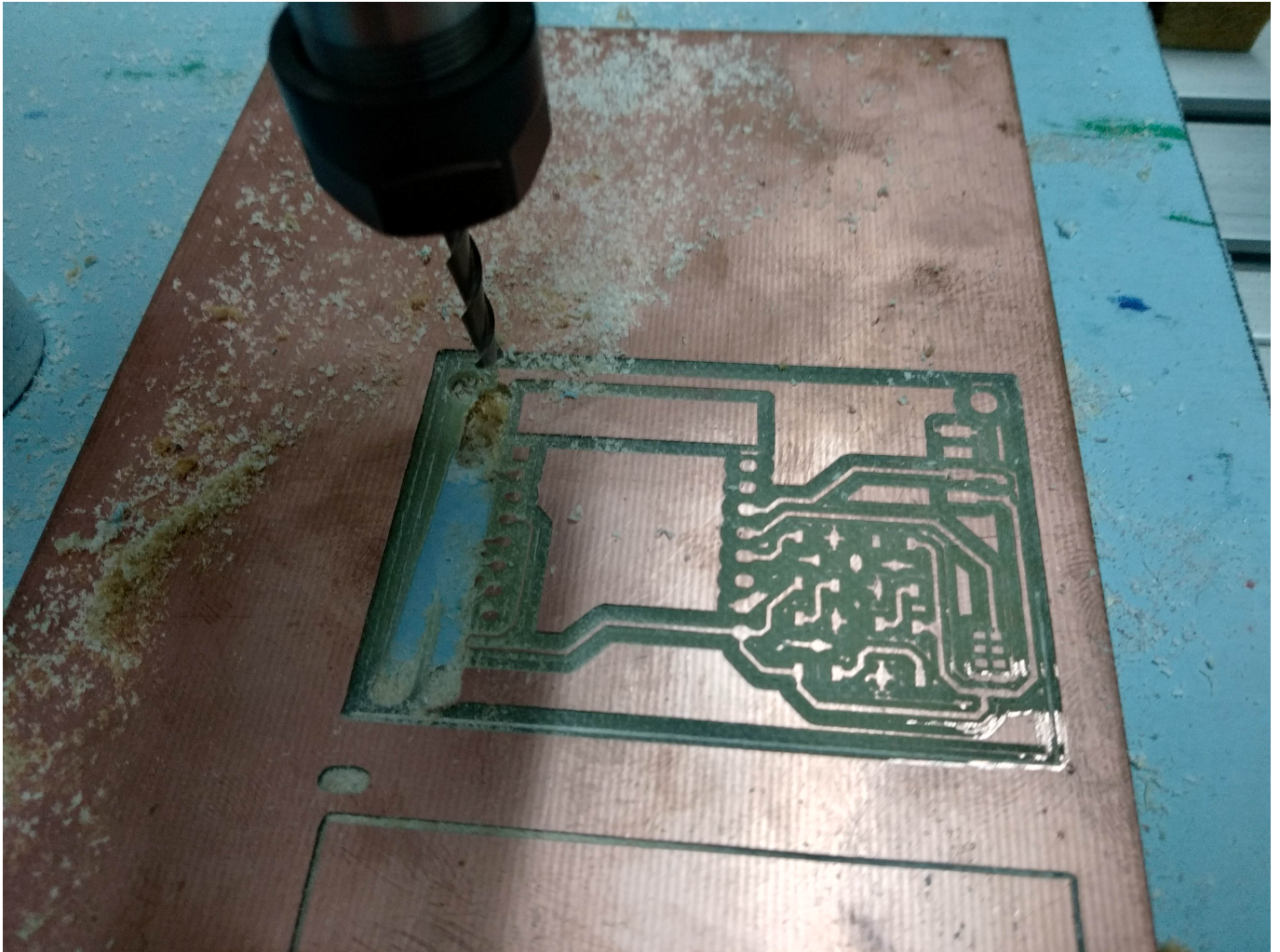




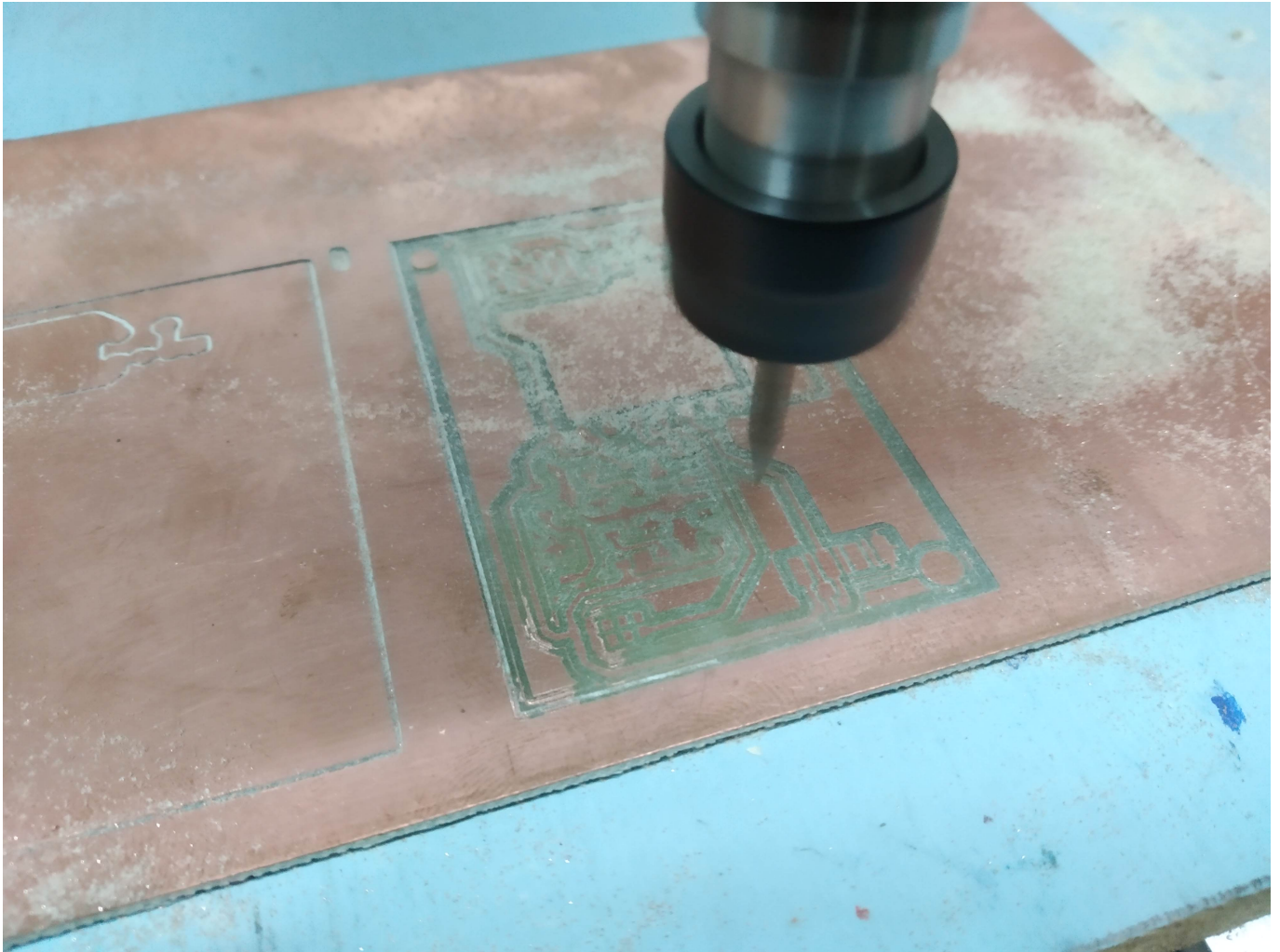
[vid_20190313_201445.mp4](#)
[vid_20190313_203753.mp4](#)
[vid_20190313_210048.mp4](#)
[vid_20190313_210108.mp4](#)



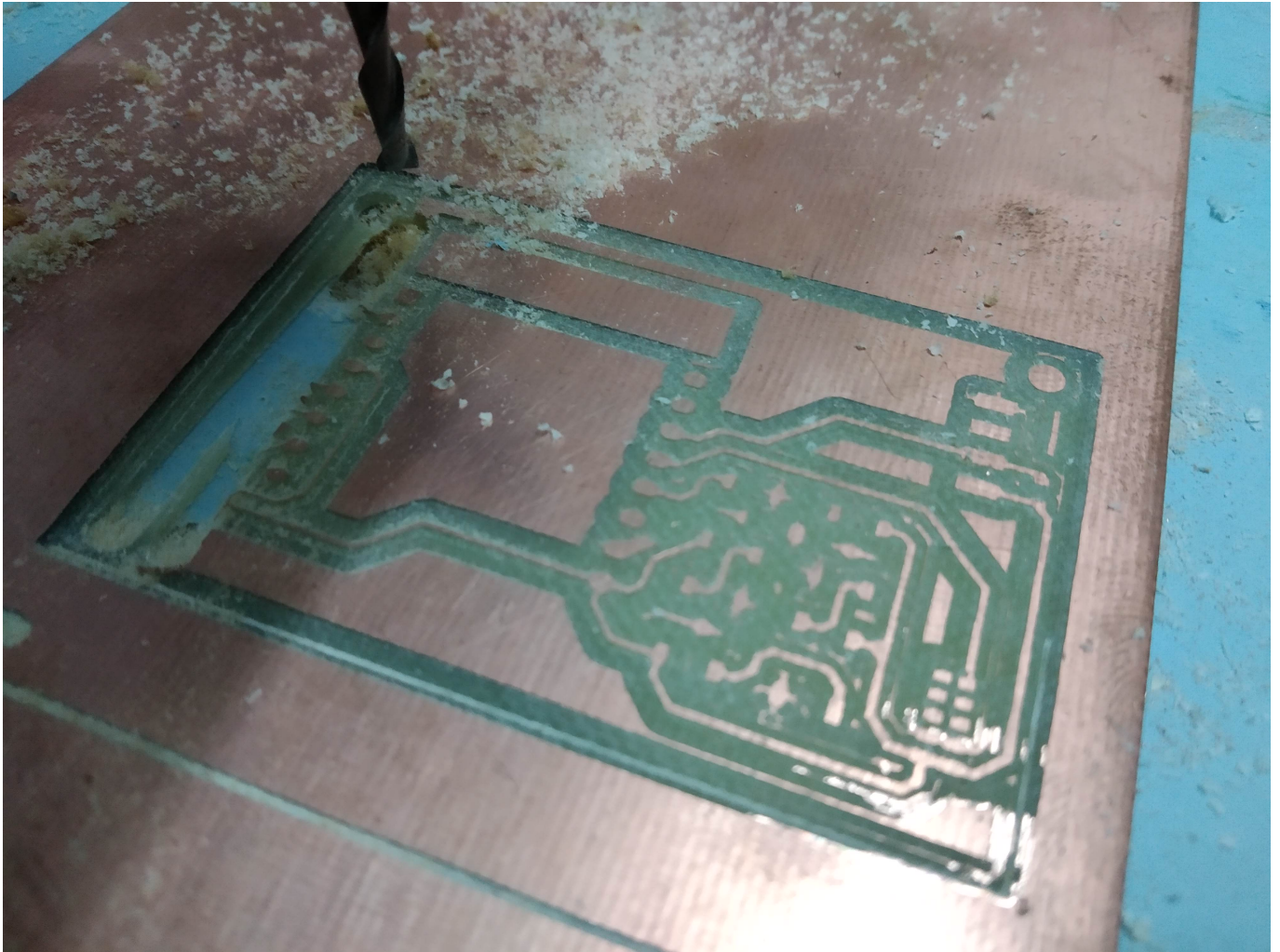




[vid_20190415_195658.mp4](#)



[vid_20190415_200933.mp4](#)



CNC

online gcode viewer
ncviewer.com

SOFTWARE

CAD: Kicad → Serber
↓
conversion a gcode → para mach3

SVG → FlatCAM


PCB: G-code Ripper → manipula g-code
pcb2gcode
rapid-pcb.com

Autoleveling: Chilipeppr → Java
↓
Autoleveller
benc (python)
Mach3 wizards
↓
Prueba el nivel en toda la superficie y otra compensación en el eje Z. Puede ser un proceso lento

HARDWARE

Nivelación de la mesa

Portas (Milling tools)

Puntas en V:  Según la profundidad la punta como:
 $2 \times \text{profundidad} \times \tan(\frac{\theta}{2})$

Puntas cuadradas: Para diámetros muy pequeños son muy frágiles

Spindle (El q' compramos tiene 9.000 RPM 400W)

Material

PCB = FR4 y FR2
↓
más dura más fácil de machinar
más resistente menor resistencia al calor

G92 **G52**

Machina coordinates vs work coordinates

Mach3
GREF ALL HOME?
AL → Z safe height

octoprint > no serial connection

MACH3 SETUP

- Instalar windows (xp o 7)
- Instalar mach3
- El driver para la q' hay en un usb es BL-UsbMach-V22.dll a este archivo va en la carpeta plugins

Nivelar la mesa

Calibrar motores

Config > motor tuning > steps per initial

Luego a tap settings - alt6 > set steps per unit para eje

G31 → straight probe

Bajando de medidas correctas bajo 90mm
El Z: Subiendo de medidas incorrectas sobre 20mm
subiendo la orden fue 10

Presindidad Z -0,126
Pasadas = 4
feed = 1000

2mm X +
2mm Y +
2mm Z +

CNC ② → Driver del controlador → BL_USB_Mach_V22.dll
de un/loquer
¿Cuál es la versión de Mach3? ¿Se puede actualizar?

NO FUNCIONA AUTOLEVELLER

FAQ: Will autoleveller work with my USB board?

✖ Necesita soporte de palabra G31 para hacer el Z probing (Detecta contacto al cargar un circuito)
pero no guarda bien los pto's

↓
En el foro: Mach3 USB probing workaround and discussion

→ Con las configuraciones de AE en la captura de pantalla, hace el proceso de probing bien pero no almacena bien los valores

workaround: Add a macro routine containing "SetVar(2002, setoemprod(8021))"

↓
¿Cómo se crea esto?

No olvidar conectar la presa al caiman a la tierra!!

El script q' hice no funciona:

- ✖ No se si lo está ejecutando?
- ✖ Si lo está ejecutando, q' valores obtiene en q' probe?

→ Obtengo al parecer valores correctos q' se ven a través del Operator > Gcode Var Monitor > para la addr 2002

↓
El archivo q' yo creo para almacenar probes.txt este contiene valores incorrectos. En la misma carpeta me aparece un archivo llamado rawprobe con otros valores

↑ altura en Z
se llama

Si puedo visualizar los vbles gcode, ¿cómo puedo exportarlas?

¿Cuánto es un buen valor de feedrate?

La velocidad depende del parámetro de feedrate en Platform. También la altura en Z con que se mueve la punta

El algoritmo de interpolación lineal calculado directamente en mach3 es más lento q' tener ya el gcode nivelado con los valores adecuados?

#500 ... #525
Necesito verificar si son correctos

hay ruido en la probe el contacto no es permanente. Solucionar a la pcb la terminal que va al disco de 10mm

Exportar gerbers en kicad

- Definir origen auxiliar → <https://hacmanchester.github.io/LaserCutter.PCB.Making/KiCad/KiCad-ExportGerber/>

Convertir gerbers gcode

- <http://copper.carbide3d.com/>

- Visualizar gcode <https://ncviewer.com/>

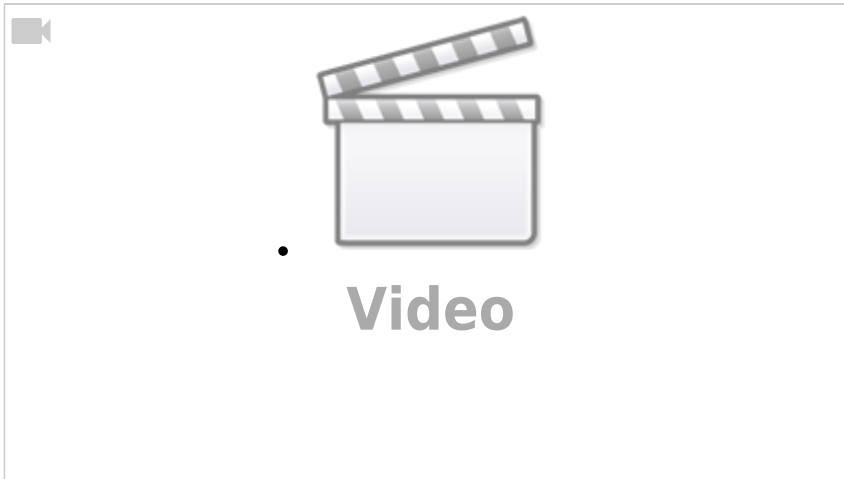
Milling

- La nivelación de la máquina es crítica para un buen resultado
- La superficie debe ser firme, 0 vibraciones
- La usabilidad de las puntas va a depender mucho de la velocidad del motor, y del 'feed' que se le de a los ejes; las puntas se pueden romper facil a altas velocidades, hay que encontrar las que sirvan mejor para limpiar cobre de una pcb
- Para limpiar el cobre realmente necesitamos una profundidad mas o menos de 0.05mm, se realizo un test a 0.08mm de profundidad y funciona bastante bien

¿Cómo seleccionar la punta?



- Descripción detalla de las puntas de cabeza plana y la puntas en V → <https://support.bantamtools.com/hc/en-us/articles/115001656913-Engraving-Bit-Isolation-Milling>



- http://easel.inventables.com/users/sign_in

Referentes

- <http://www.buildlog.net/blog/2018/07/grbl-for-esp32-beta-release/>
- <https://support.bantamtools.com/hc/en-us/articles/115001656913-Engraving-Bit-Isolation-Milling>
- <http://flatcam.org/>
- <http://scorchworks.com/Gcoderipper/gcoderipper.html#features>
- <https://www.inventables.com/projects/how-to-mill-a-through-hole-pcb>
- <https://www.instructables.com/id/Probing-and-Milling-a-PCB-using-an-Arduino-Based-C/#step0>
- <https://bitbucket.org/jpcgt/flatcam/wiki/Home>
- <https://bitbucket.org/jpcgt/flatcam/wiki/Reachout>
- https://reprap.org/wiki/PCB_Milling#FlatCAM
- https://bitbucket.org/jpcgt/flatcam/wiki/V-Shaped_bits__Groove_Dimension_Tables
- <https://github.com/vlachoudis/bCNC/wiki/AutoLevel>
- <http://www.autoleveller.co.uk/faqs/#qe-faq-6974>
- <https://www.cnczone.com/forums/xzero-cnc/192666-cnc-3.html>
- <https://ncviewer.com>
- CLAVE
- <https://www.instructables.com/id/Custom-PCBs-on-a-CNC-Router/>
- <http://www.techydiy.org/configuring-autoleveller-with-sainsmart-genmitsu-3018-mx3-and-mach-3-usb/>
- <https://hackaday.com/2018/01/04/guide-why-etch-when-you-can-mill/>
- <https://sienci.com/2018/08/23/pcb-milling-tutorial/>
- <https://carbide3d.com/apps/pcb/>
- CLAVE

1)

<https://es.wikipedia.org/wiki/G-code>

2)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Gerber_\(formato_de_archivo\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Gerber_(formato_de_archivo))

3)

<http://flatcam.org/>

4)

<http://www.autoleveller.co.uk/>

From:

<https://wiki.unloquer.org/> -

Permanent link:

<https://wiki.unloquer.org/proyectos/cnc?rev=1595794705>

Last update: **2020/07/26 20:18**

