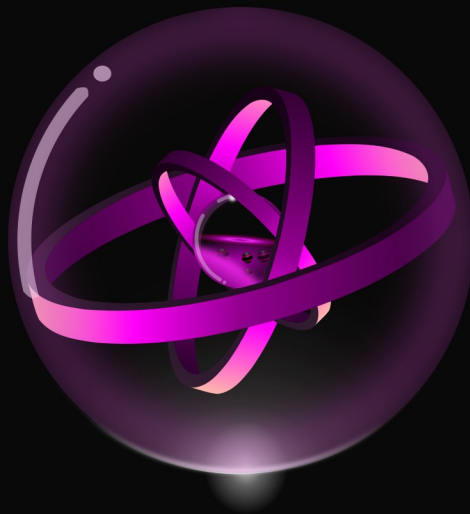




Universidad Católica de El Salvador  
Facultad  
Ingeniería y Arquitectura

# Proyecto 5

## Canis



Grupo Artemis:  
Regalado Dubón, Rubén Alexander  
Martínez Alvarado, Gabriela Jeanmillete  
Jovel Aguilar, Rodrigo Andre

Fecha  
Santa Ana, 11° de junio del 2021

# Índice

Introducción.....	3
Características.....	3
Aplicación.....	4
Grbl en el Arduino Mega.....	5
Cargar el Grbl en Arduino.....	5
Guía de conexión.....	6
Manejo de componentes.....	6
Ensamblaje.....	7
Previo a empezar.....	7
Inserción.....	7
Planos.....	9
Maquina numérica de control computarizado.....	9
Riel.....	10
Desplazamiento.....	10
Presupuesto.....	11
Coste total.....	12
Conclusión.....	13
Anexos.....	14
Diagrama de conexión final.....	14
Proyecto Grbl.....	14
Repositorio de Canis.....	14
Proyecto RepRap.....	14
Control de CNC.....	14
Salida de terminal Arduino.....	15

## Introducción

El presente proyecto busca demostrar que una maquina de control numérico computarizado o CNC puede llegar a ser una herramienta de bajo costo. Así como dar a conocer el proceso de ensamblaje y precauciones que se deben tomar.

Por otro lado también se buscó crear una versión modificada del código Grbl, sin perder el alto rendimiento que este posee. Siendo este un programa desarrollado como alternativa a las maquinas CNC de control paralelo, tiene las ventajas de estar bien optimizado, ser adaptable a diversos procesadores de la serie AVR como lo es el *ATmega2560* del Arduino Mega.

## Características

- Arduino Mega 2560
  - Microcontrolador: ATmega2560
  - Voltaje Operativo: 5V
  - Tensión de Entrada: 7-12V
  - Voltaje de Entrada(límites): 6-20V
  - Pines digitales de Entrada/Salida: 54 (de los cuales 14 proveen salida PWM)
  - Pines análogos de entrada: 16
  - Corriente DC por cada Pin Entrada/Salida: 40 mA
  - Corriente DC entregada en el Pin 3.3V: 50 mA
  - Memoria Flash: 256 KB (8KB usados por el bootloader)
  - SRAM: 8KB
  - EEPROM: 4KB
  - Clock Speed: 16 MHz

- RepRap Arduino Mega Polulu Shield
  - Soporte para 3 ejes ( X, Y, Z – Z puede ser duplicado )
  - Soporte para 2 extrusores ( E1 – E2 )
  - 2 fin de linea por eje
  - Conexión para enfriamiento
  - Conexión para husillo
  - Conexión para hotend
  - 3 puertos para termistores
  - 4 puertos auxiliares para servomotores
  - Voltaje operativo 12-24V
  - Intensidad operativa 5-10A
  - Usa drivers removibles
  - Jumpers para activar micropasos
  - Puede usar como control el software Marlin (impresión 3D) o Grbl
- A4988 Drivers
  - Interfaz simple para control de pasos y dirección
  - Cinco resoluciones de paso, 1, 1/2, 1/4, 1/8 y 1/16
  - Apagado ante sobrecalentamiento
  - Bloqueo ante caída de voltaje
  - Control ajustable de corriente mediante potenciómetro.

## **Aplicación**

Es utilizable para equipos de gama baja o media como: Maquinas de corte, maquinas de corte por láser, plotters, maquinas CNC, impresoras 3D, entre otros.

## Grbl en el Arduino Mega

Antes de conectar el Arduino a la RAMPS es mejor cargar el [Grbl](#).

El código está listo para funcionar en la RAMPS v1.4, en caso de utilizar un modelo diferente, se debe especificar el mapa de pines en el archivo *cpu\_map.h*.

## Cargar el Grbl en Arduino

*NOTA: Para cargar el Grbl en Arduino se necesitan los programas avr-dude, avr-gcc y Gnu Make.*

Pasos:

1. Abrir la carpeta sources
2. Abrir una terminal
  - En caso de Linux cualquier terminal.
  - En casos de Windows es recomendable utilizar MinGW.
  - En caso de MacOS se recomienda xTerm.
3. Ejecutar `make`
4. Una vez compilado ejecutar `make flash`

La comprobación si el código ha sido cargado correctamente se puede hacer desde la consola del IDE Arduino con el *baudio* en 115200.

El resultado será: *Grbl : '\$' for help*

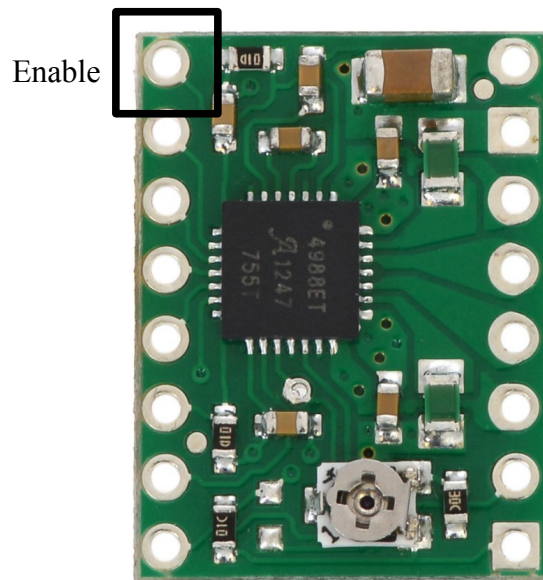
## Guía de conexión.

### Manejo de componentes

El voltaje en la shield es bajo ( 5V para el Arduino y entre 12-24 V para la RAMPS y los motores) sin embargo el mal manejo de los componentes pueden dañar tanto a quien los manipula como a los componentes mismos, si no se manejan con precaucion.

### Puntos críticos a tomar en cuenta:

- *Nunca* se debe conectar o desconectar ningún motor PaP mientras esta permanezca conectada o encendida.
- *Siempre* desconectar la alimentación de la Shield antes de conectar o desconectar un motor PaP.
- Cuando se instale un driver verificar que el pin *enable* concuerde con su conector.



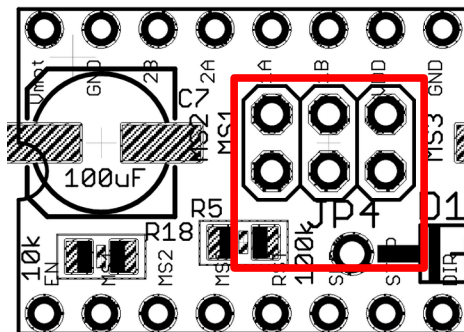
- *Siempre* conectar un motor PaP cuando se esta probando o usando la RAMPS. Esto pues los drivers están diseñados para aumentar la corriente hasta que se alcance la corriente necesaria para funcionar. Si no hay nada conectado el driver no puede liberar la corriente y puede terminar dañándose por el exceso de calor que se genera.
- Cuando se este conectando un disipador de calor es importante *no cortocircuitar ningún pin* esto puede terminar en un daño permanente al equipo.

## Ensamblaje

### Previo a empezar:

- Tomar las medidas necesarias para controlar la corriente estática.
- Verificar que los pines de la RAMPS estén correctamente conectados al Arduino.
- Decidir si se necesitan micropasos<sup>1</sup>

Para esto la RAMPS posee una serie de pines en cada zócalo, los cuales se pueden activar con jumpers.



### Configuración del driver A4988

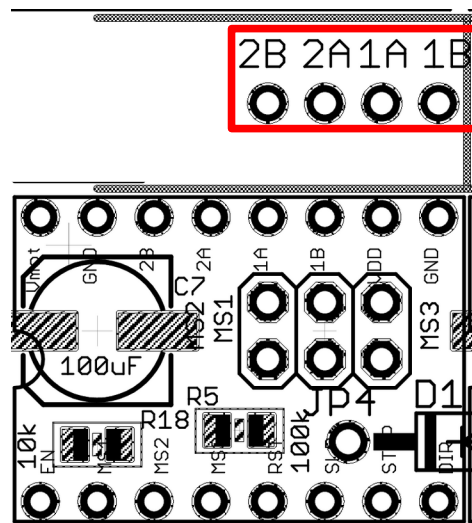
M1	M2	M3	Resolución de paso
bajo	bajo	bajo	Completo
alto	bajo	bajo	1/2
bajo	alto	bajo	1/4
alto	alto	bajo	1/8
alto	alto	alto	1/16

### Inserción

- Insertar los drivers PaP en la RAMPS verificando que en pin *enable* concuerde con el zócalo *enable*.

---

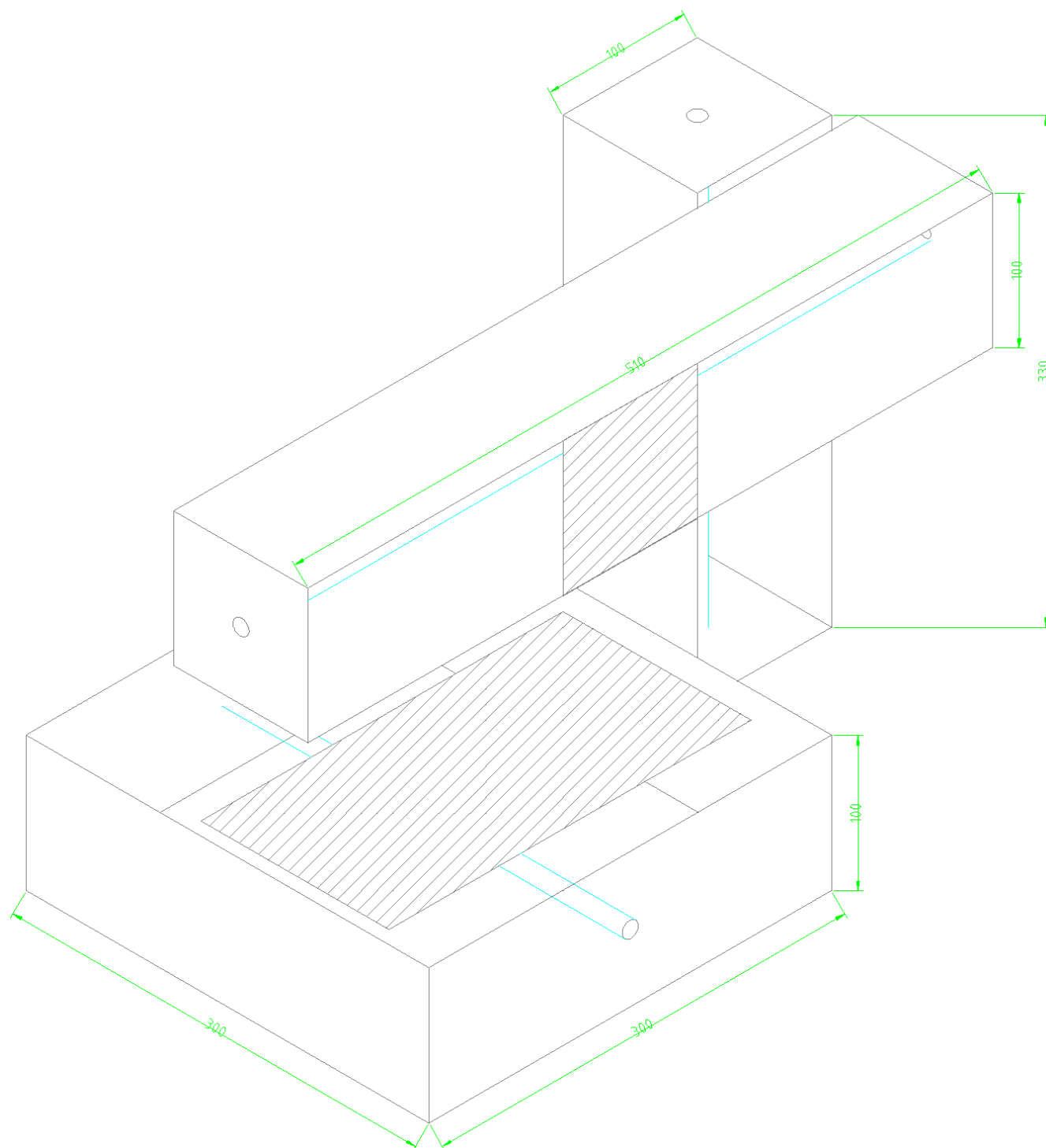
<sup>1</sup> No recomendado ya que crea una perdida de fuerza y precisión.



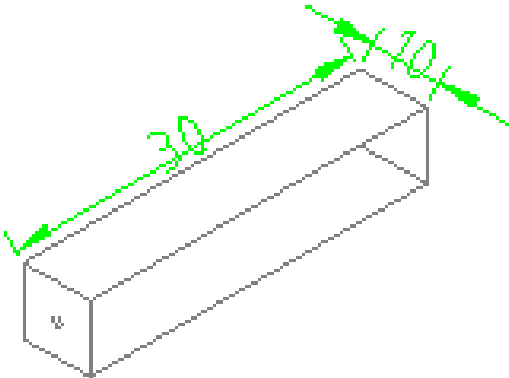


## Planos

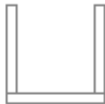
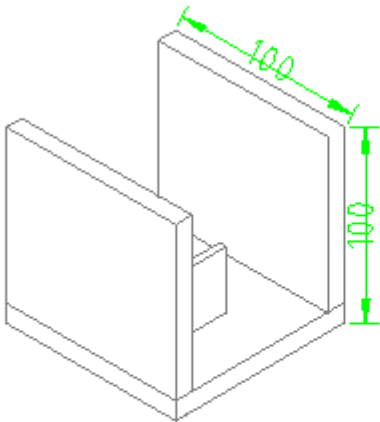
### Maquina numérica de control computarizado



**Riel**



**Desplazamiento**



## **Presupuesto**

- A4988 - \$3.29
- RAMPS - \$4.22
- Arduino - \$13.88
- Nema17 - \$17.83
- Husillo (drill) - \$17.04
- Husillo (nema) - \$2.27
- Motor Drill - \$16
- Tornillo carro - \$33.59
- Varillas - \$36.09
- Rodamientos - \$9.81
- Guías - \$13.19
- Bloques de carga - \$11.53
- Impuestos - \$30
  - Total: \$207.73

### **Coste total**

- Nema 17 – \$17.83
- Husillo (drill) - \$17.04
- Husillo (nema17) - \$2.27
- Combo RAMPS - \$14.35
- Impuestos – \$12.5
- Varilla roscada - \$1
- Tornillos M4 - \$1.75
- Motor reductor \$3
  - Total: \$69.74

## Conclusión

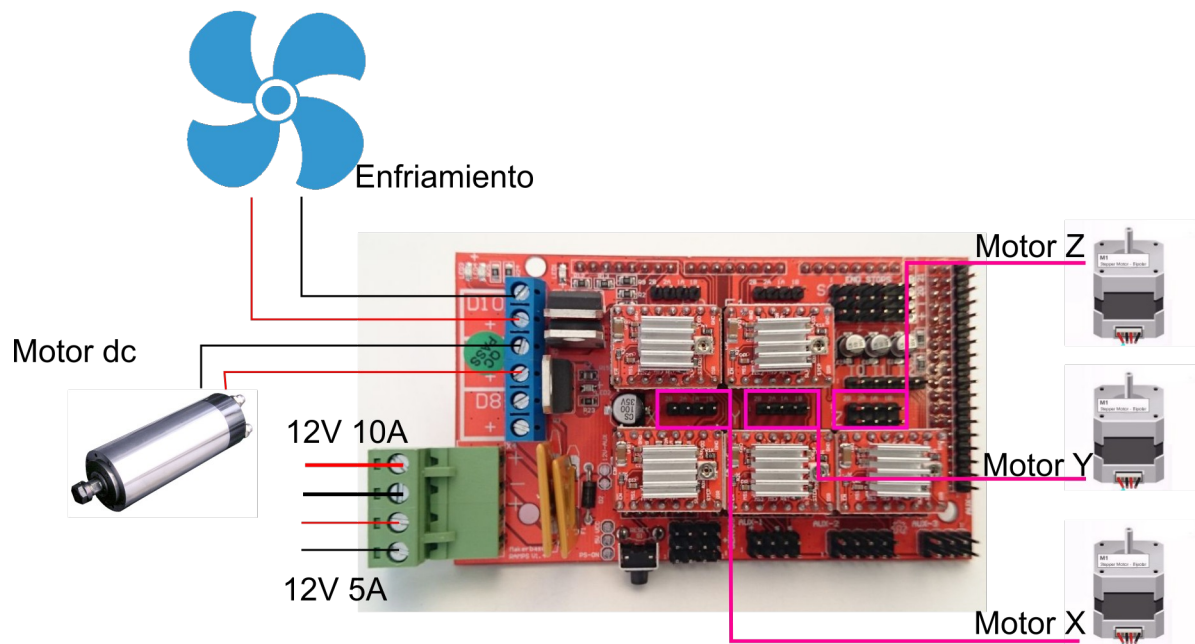
Si bien una CNC dependiendo de la tarea a la que este dedicada su precio cambia, es un proyecto muy útil tanto para aprendizaje, como para uso cotidiano, ya que existe una buena documentación al respecto y provee a un bajo costo una útil herramienta.

## Recomendaciones:

- Si no se pretende utilizar extrusores a futuro, puede utilizar la *shield CNC para el Arduino nano*.
- Utilizar como resolución máxima  $\frac{1}{2}$  si se configuran micropasos.
- Utilizar una fuente de 120W
- Evitar acercar objetos metálicos al Driver cuando este encendido.
- De ser posible utilizar tornillos de CNC para evitar perdidas de precisión.

## Anexos

### Diagrama de conexión final



### Proyecto Grbl

[git@github.com:grbl/grbl.git](https://github.com/grbl/grbl.git)

### Repositorio de Canis

[git@github.com:Canis-I/CNC.git](https://github.com/Canis-I/CNC.git)

### Proyecto RepRap

<https://www.reprap.org/wiki/RepRap>

### Control de CNC

[Proyecto bCNC](#)

# Salida de terminal Arduino

