

# PRESENTACIÓN FINAL SISTEMA EMBEBIDOS DISTRIBUIDOS

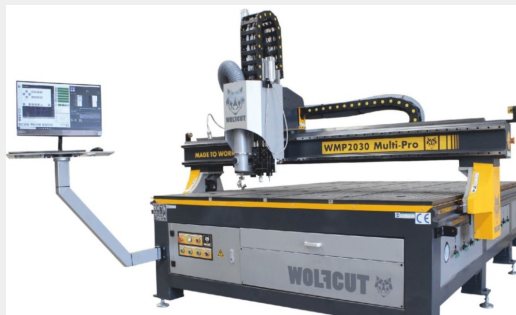
PABLO SLAVKIN, GONZALO LAVIGNA

PROFESORES  
LEONARDO CARDUCCI  
SEBASTIAN GARCÍA MARRA  
FEDERICO ZACCHIGNA

FECHA  
18/10/2019



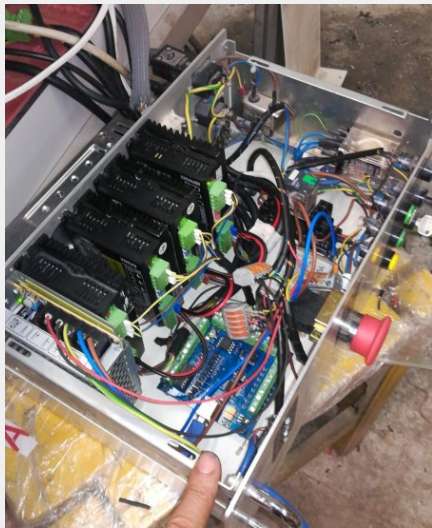
# MOTIVACIÓN - SOLUCIÓN ACTUAL CON PC



<https://wolfcut.es/>

- Clientes de Diferentes industrias.
  - ▶ Carton.
  - ▶ Madera.
  - ▶ Azulejos.
  - ▶ Polifan.
- PC.
- Interfaz.
- SO general.
- Software.
- Modificaciones.

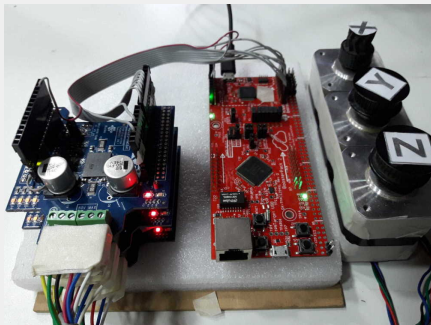
# MOTIVACIÓN - SOLUCIÓN ACTUAL CON PC



## Desventajas

- Pulsos no uniformes.
- Baja confiabilidad.
- Software cerrado.
- Licencias costosas.
- Cableado complejo.
- Interfaces poco apropiadas para uso industrial.
- No expansible.

# MOTIVACIÓN - SOLUCIÓN EMBEBIDA



## Mejoras:

- No requiere PC.
- Open Hard.
- Open Soft.
- Pulsos generados por hard.
- Acepta nuevos periféricos.

# HARDWARE - DRIVER DE MOTORES DE DESARROLLO



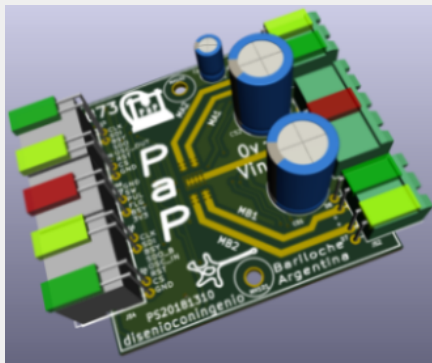
## Ventajas:

- 128 micropasos.
- Calibración por software.
- Control por SPI @ 5Mhz.

## Desventajas:

- Tres drivers máximo.
- Diseñado en 4 layers.
- CLK no sincronizado.

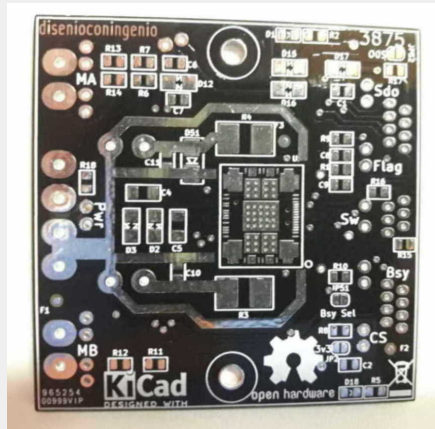
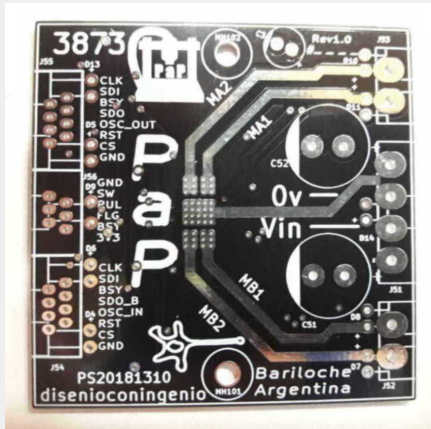
# HARDWARE - DRIVER DE MOTORES DISEÑADO



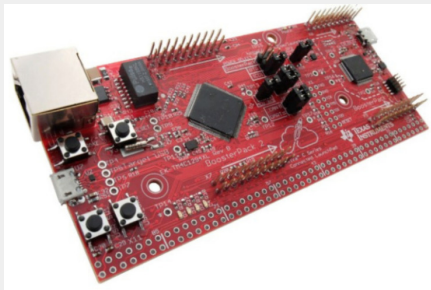
## Mejoras:

- Sincronización de CLK.
- Sin máximo de drivers.
- Conectores enchufables.
- Apto montaje en gabinete.
- Diseñado en 2 layers.

## HARDWARE - PCB FABRICADO



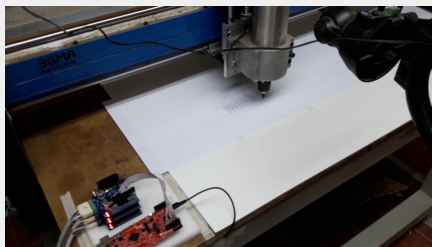
# HARDWARE - CONTROLADOR UTILIZADO



- Cortex M4 @ 120Mhz.
- 1MB flash /256KB RAM.
- Ethernet, SPI, UART, USB.
- Unidad de punto flotante.



# HARDWARE - ROUTER DE PRUEBA - VIDEO 1



<https://youtu.be/o9bBvzOHA3k>

Se muestra:

- Router típico modificado.
- Conexiones entre router y prototipo.
- Trazador adaptado a husillo.

- Norma NIST RS274NGC V3 2000.
- Archivo de texto.
- Entrada manual.
- Variantes segun el fabricante.
- TDD y Ceedling para el intérprete.

Ejemplo de un archivo GCode:

- N1 G1 X10
- N2 G1 X-0.45 Z0020.12300
- N3 G1 Y002.02 Z100. F600

# FIRMWARE - ESTRATEGIA DE MOVIMIENTOS GCODE

## ■ Parada exacta:

- ▶ Esquinas marcadas.
- ▶ Movimientos lentos.
- ▶ Cortes geométricos.

## ■ Camino exacto.

- ▶ Cambia la velocidad para preservar el camino.
- ▶ Puede detenerse.
- ▶ Geometría con curvas.
- ▶ Compromiso entre velocidad y precisión.

## ■ Modo continuo.

- ▶ Redondea las esquinas.
- ▶ Intenta preservar la velocidad.
- ▶ Trabajos rápidos pero de baja precisión.



# FIRMWARE - CÁLCULOS DE MOVIMIENTO DE GCODE

GCode :

---

N1 G1 X0 Y0

N2 X4 Y3

---

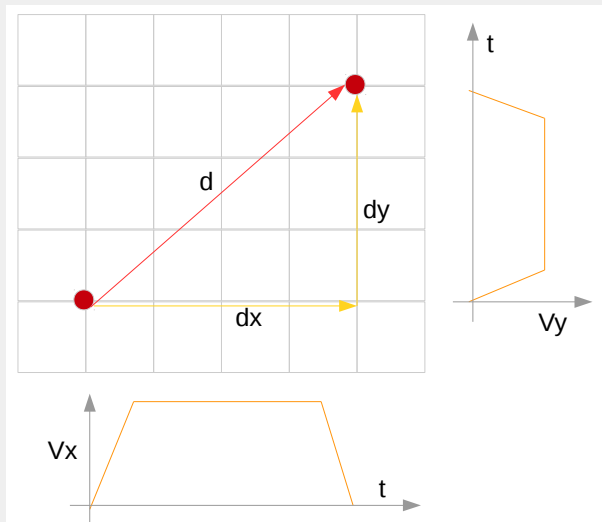
Ecuaciones:

$$d = \sqrt{d_x^2 + d_y^2}$$

$$X = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$t_f = \frac{V_f}{a}$$

$$X_f = \frac{V_f^2}{2a}$$



# FIRMWARE - CÁLCULOS DE MOVIMIENTO DE GCODE

$$t_a = \frac{V_f}{a}$$

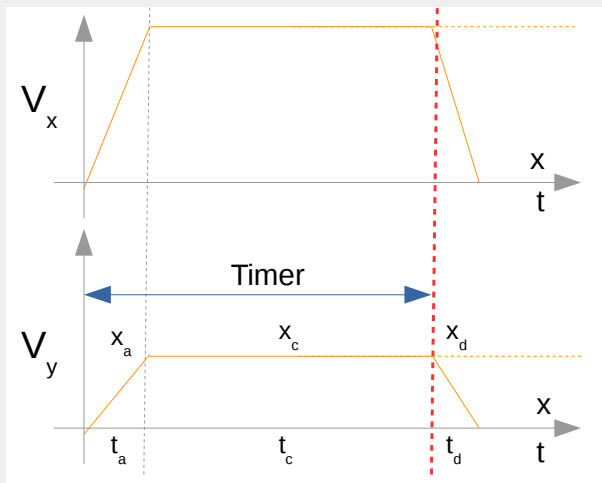
$$X_a = \frac{V_f^2}{2a}$$

$$X_d = \frac{V_f^2}{2d}$$

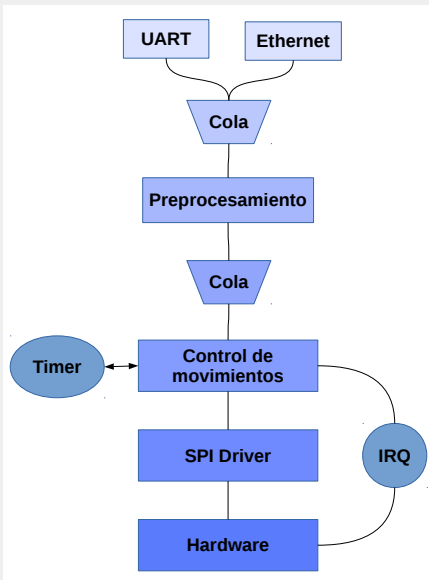
$$X_c = X - X_a - X_d$$

$$t_c = \frac{V_f}{X_c}$$

$Timer = t_a + t_c$

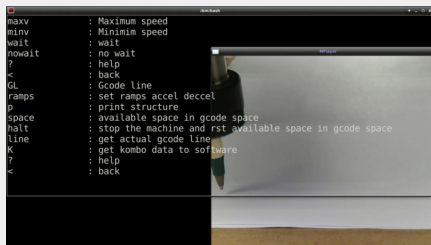


# FIRMWARE - DIAGRAMA DE FLUJO



- FreeRTOS.
- Colas.
- Mutex.
- Semáforos.
- lwIP.
- Telnet.
- Terminal de comandos.
- GPIO IRQ.
- Raíz cuadrada.
- Operaciones de punto flotante.

# FIRMWARE - CONTROL MANUAL - VIDEO 2

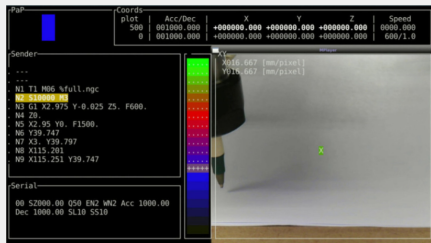


<https://youtu.be/nLbHyZ5A89Q>

Se muestra:

- Conexión manual al router.
- Acceso por ethernet y serie.
- Envío de GCode manual.

# SOFTWARE - EJECUTANDO UN TRAZADO - VIDEO 3



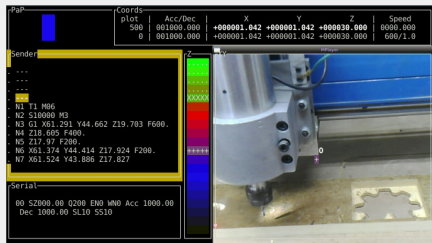
<https://youtu.be/3zYNtZtnbnQ>

Se muestra:

- Envío de archivos Gcode.
- Cambio de aceleración.
- Cambio de velocidad.
- Jog manual.
- Visualización del recorrido.
- Visualización de buffer.
- Acceso desde ssh/telnet.



# CONCLUSIÓN: TRABAJO EN MADERA - VIDEO 4



Se muestra:

- Maquinado en madera.
- 1h:30m de trabajo.
- Maquinado de esfera, recorrido geometrico y agujereado.

<https://youtu.be/Y-lOf3UwYmc>

# CONCLUSIONES - PIEZAS EN MADERA Y TRAZADOS



# CONCLUSIONES

- Driver completo del powerstep01
- PCB de potencia.
- Software de control.
- Modo camino exacto.
- Conexion ethernet y serial.
- Codigo parametrizado para mas motores.
- Mecanizado de piezas.

# PRÓXIMOS PASOS

- Camino exacto.
- Modo continuo.
- Software por red.
- Almacenamiento interno.
- Completar intérprete de GCode.
- Optimización de cálculos.
- Optimización lazo de control.
- Validacion de PCB fabricado.
- Fines de carrera.
- Control de husillo.

# PREGUNTAS?



# REFERENCES