

Elaboración de una CNC de 3 ejes para el ruteo de pistas y taladrado de circuitos impresos (PCB's)

Jhonny Marcelo Orozco Ramos, Eduardo Francisco García Cabezas, Carlos José Santillán Mariño, Carlos Oswaldo Serrano Aguiar, Juan Carlos Cayán Martínez.

*Facultad de Mecánica, Ingeniería Industrial, Grupo de Investigación de Nuevas Tecnologías
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Panamericana Sur km 1 1/2 Riobamba - Ecuador*

e-mail: ingjmorozco@gmail.com, edugarcia_87@hotmail.com, c_santillan@esPOCH.edu.ec,
carlos.serrano@esPOCH.edu.ec, jcayan@esPOCH.edu.ec.

INTRODUCCIÓN

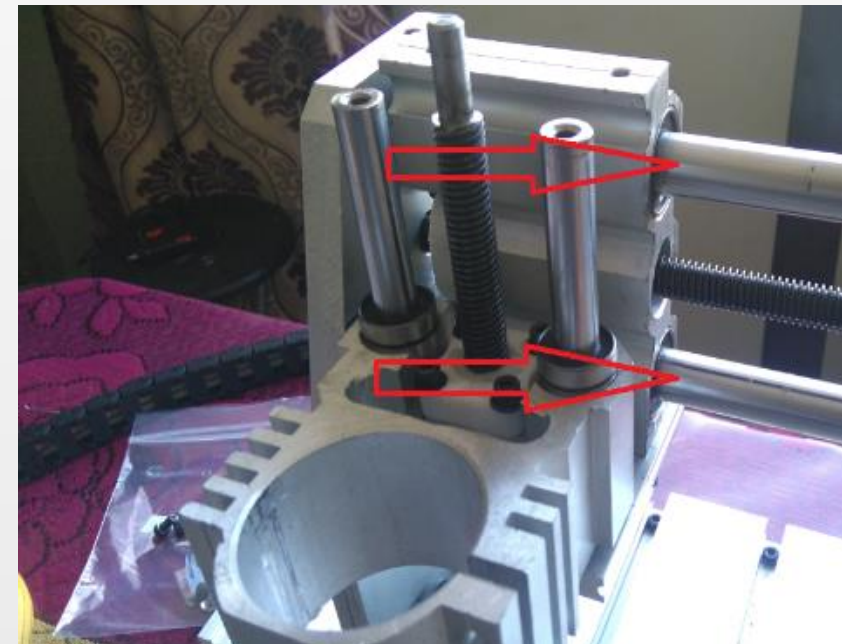
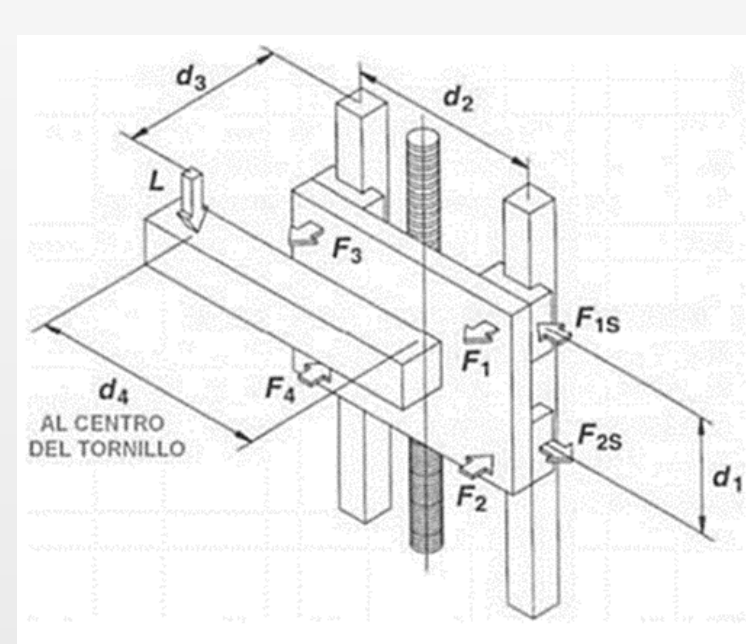
Las máquinas CNC originalmente fueron creadas para el manejo y manipulación de metales, con el pasar del tiempo se han adecuado para que den ayuda en el manejo de nuevos diseños trabajando en maderas, plásticos, espumas, telas y otros materiales, llamado Router CNC que es una herramienta automatizada de control numérico de 3 ejes utilizada en la manufactura de materiales blandos, como madera, acrílico, cerámicos, entre otros, utilizado para generar piezas artesanales que necesiten de acabados precisos sin recurrir a grandes maquinarias de control numérico. Un Router CNC por lo general está constituido de 11 componentes, los cuales se pueden dividir en 3 sistemas que son: Sistema mecánico y estructural con la mesa de trabajo y movimientos del router, Sistema de accionamiento con los ejes de desplazamiento, fijación de material y la fijación de la herramienta manual y el Sistema de automatización y control con la programación de control numérico, (ALAIN, 2011), en este caso los circuitos impresos que sirven para conectar y sostener elementos electrónicos, por lo general las pistas son de cobre con una base de resina de fibra de vidrio reforzada, cerámica, teflón, plástico o polímeros comunes como la baquelita (MITZNER, 2009)

DESARROLLO

La mejor opción es la técnica por medio de una CNC considerando que es una producción limpia y sin ataques químicos que perjudiquen a las personas que generan las placas electrónicas por este motivo se plantea la creación de una máquina CNC para el ruteo y taladrado de circuitos

PCB's.

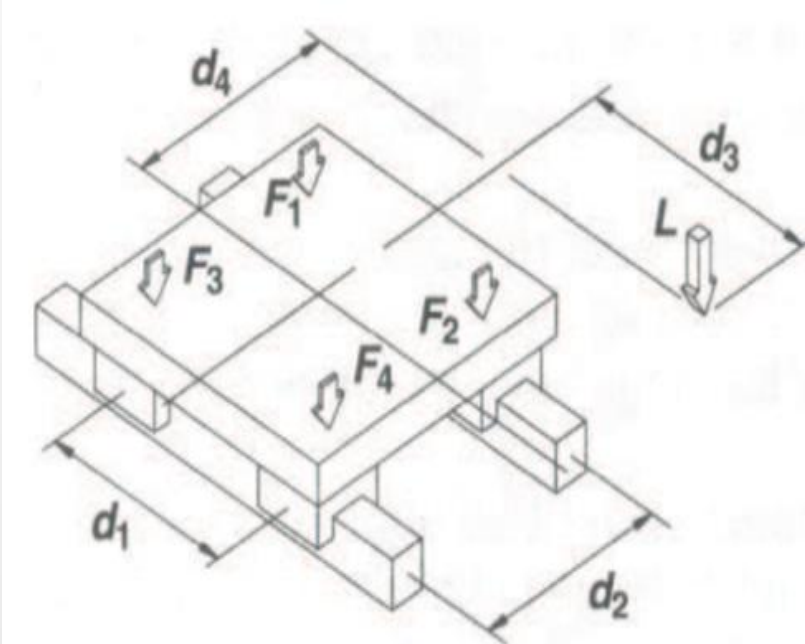
CALCULO DEL EJE VERTICAL Y HORIZONTAL DE LA CNC DE TRES EJES



$$\sigma_{max} = \frac{S_y}{n} = \frac{365,4}{2} = 182,7 \text{ N/mm}^2$$

$$S = \frac{M}{\sigma_{max}} = \frac{8941,35 \text{ Nmm}}{182,7 \text{ N/mm}^2} = 48,94 \text{ mm}^3$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32S}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 * 48,94 \text{ mm}^3}{\pi}} = 7,93 \text{ mm}$$



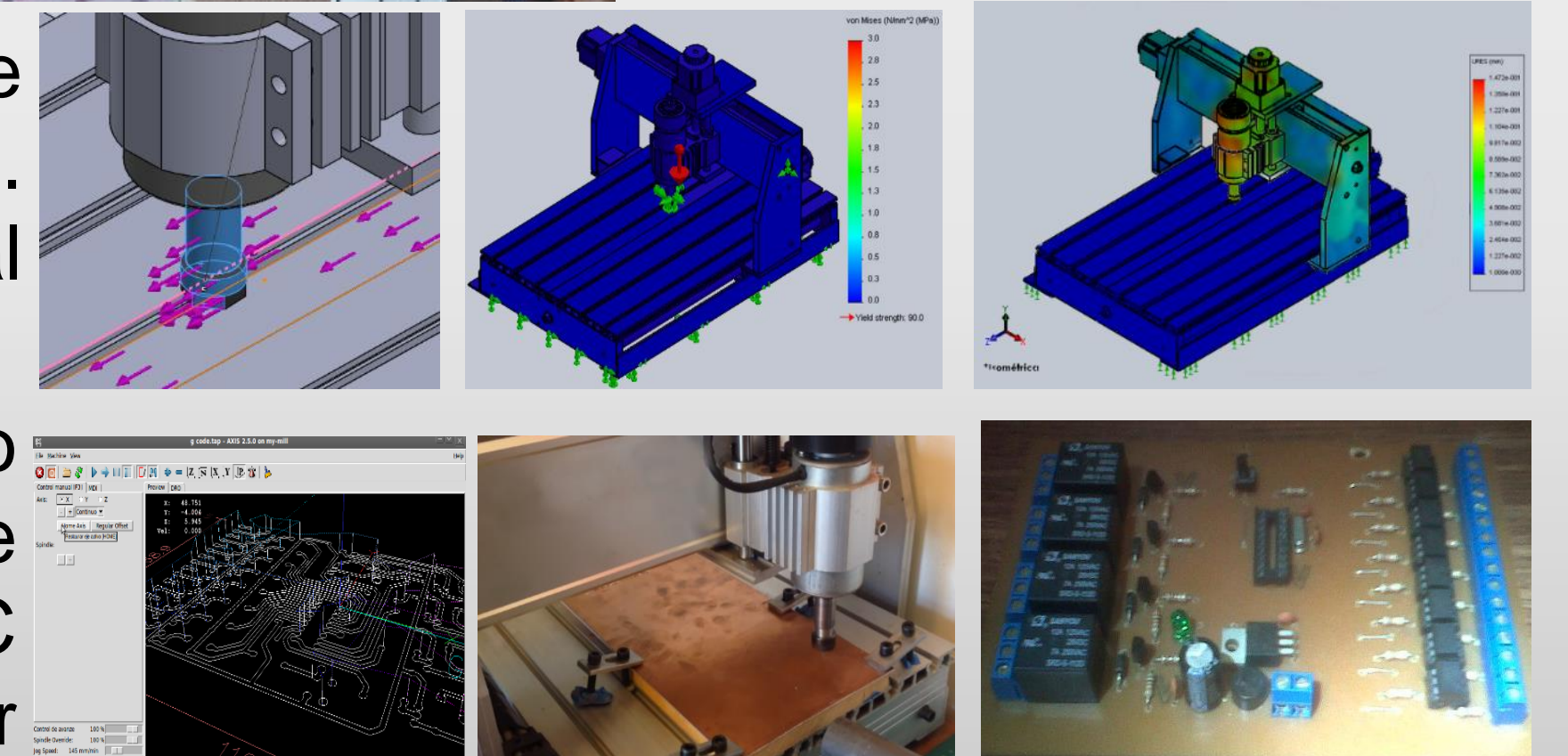
$$\sigma_{max} = \frac{S_y}{n} = \frac{365,4}{2} = 182,7 \text{ N/mm}^2$$

$$S = \frac{M}{\sigma_{max}} = \frac{29081,25 \text{ Nmm}}{182,7 \text{ N/mm}^2} = 159,17 \text{ mm}^3$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32S}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 * 159,17 \text{ mm}^3}{\pi}} = 11,74 \text{ mm}$$

Al aplicar las cargas el análisis de elementos finitos comprueba que no sobrepasan los límites de esfuerzos en las guías y en la estructura, determinando la deflexión máxima de los ejes. Obteniendo un esfuerzo máximo de 3.5 Mpa, el cuál es menor al esfuerzo máximo del material detallado en tablas igual a 84 Mpa.

En el ensamblaje eléctrico se utiliza un cable recubierto, a un extremo se ubican enchufes tipo aviador de 15A 250V permitiendo una conexión rápida a la fuente de alimentación donde se ubican los drivers, mediante con un software libre EMC2 se crea la tarjeta y se imprime en la CNC reduciendo los tiempos de producción en un 60% con una precisión del 100% pudiendo realizar tarjetas en serie con las mismas características



CONCLUSIONES

Al realizar el diseño en el paquete CAD (Dibujo Asistido por computadora) se elimina la prueba error que comúnmente se realiza en la construcción de maquinaria con un límite de fluencia muy por debajo del permitido paso previo a la construcción considerando un sistema de control CNC, individual para cada eje, posicionando un útil de corte a lo largo de una superficie de trabajo como la baquelita de cobre.

La utilización de softwares libres es de gran ayuda como es el caso de CadSoft EAGLE que cuenta con una librería amplia en cuanto a los elementos electrónicos que se van a ubicar en la tarjeta electrónica PCB

La utilización de la máquina CNC de tres ejes es de fácil manejo la única condición es tener cuidado con la alineación de los ejes guías, que sirven de soporte para los ejes X,Y,Z, pues si no se pone atención a este detalle se presentarían interferencias durante el deslizamiento de los elementos móviles del equipo y en el cambio de la herramienta ya sea en el fresado y taladrado de la placa electrónica.

AL disminuir en un 60% el tiempo de realización de una tarjeta electrónica y evitando el contacto de las personas a los elementos químicos se precautela la integridad de las personas que manipulan estos elementos cuidando el medio ambiente y a su vez la salud de los trabajadores.

REFERENCIAS

- ALAIN, Albert.** Understanding CNC Routers. 1a ed. Canadá: FP Innovations Forintek Division, 2011, pág. 102.
- AMPLETOS.** Fabricación de circuitos impresos PCBs. [En línea] 11 de Marzo de 2011. [Consulta: 2015 de Septiembre de 22.]. Disponible en: <http://esbuzz.net/trends/vid eo/fabricaci%EF%BF%BDn-de-circuitos-impresos-con-el-m-BDtodo-de-planchado>.
- CULTURA,** Madrid. Manual de Mecánica Industria –Máquinas y Control Numérico. Madrid, España: Cultural S.A, 2002, pág. 22
- GÓMEZ,** Jesús. Control de un CNC mediante EMC2. Hobretecronico. [En línea] 16 de Diciembre de 2009. [Consulta: 22 de Septiembre de 2015.] Disponible en: <http://hobretecronico.es/2009/12/control-de-un-cnc-mediante-emc2/>
- LASHERAS,** José María. Tecnología mecánica y metrotecnia. Octavio & Félez. [En línea] 13 de Abril de 2013. [Consulta: 15 de Enero de 2016.]. Disponible en: <http://www.a comee.com.mx/CONTROL%20NUMERICO.pdf>
- MITZNER, Kraig.** Circuito impreso. Newnes. [En línea] 2009. [Consulta: 22 de Septiembre de 2015.]. Disponible en: http://umh2300.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/201/2013/02/Tema-1_ppt.pdf
- MOTT, Robert.** Resistencia de materiales Aplicada. 5ta ed. Dayton: PEARSON, 2009, pág: 239-439
- PABLA, B.S. & ADITHAN, M.** CNC Machine. 1a ed. s.l.: New Age International, 1994. pág. 5.
- Canga A. Lamiña B.** Diseño y construcción de una máquina cnc de 3 ejes para el ruteo de pistas y taladrado de circuitos impresos (pcbs) por emc2, aplicable en tarjetas de recuperación de plc's. ESPOCH. 2016.