

Software libre y creación de circuitos impresos

Miguel Pareja Aparicio



Revista Digital de ACTA

2014

Publicación patrocinada por



Software libre y creación de placas de circuito impreso

© 2014, Miguel Pareja Aparicio

© 2014, 

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Se autorizan los enlaces a este artículo.

ACTA no se hace responsable de las opiniones personales reflejadas en este artículo.

INTRODUCCIÓN

En el artículo “Software libre y simulación de circuitos electrónicos” publicado también en la web de ACTA en el año 2013 y al que puede acceder a través del siguiente enlace: (http://www.acta.es/medios/articulos/ayudas_y_herramientas/013001.pdf) contemplamos las opciones para utilizar software libre en simulaciones de circuitos impresos. En este artículo vamos a avanzar un poco más. Una vez diseñado un circuito y comprobado mediante simulación que el circuito funciona como se espera, hay que materializarlo. Para ello hay que crear una placa sobre la cual se trazarán unas pistas, que servirán como uniones eléctricas entre los componentes, los cuales se soldarán en dicha placa. Puede encontrar numerosos ejemplos de placas de circuito impreso simplemente mirando a su alrededor, puesto que forman parte de cualquier dispositivo o sistema electrónico (por ejemplo: ordenadores, teléfonos, relojes, etc.).

Las placas se pueden implementar manualmente, pero también se puede recurrir a software con licencia libre o de pago, pero ¿cuál elegir? En este artículo se comentan una serie de aplicaciones con licencia libre, para centrarnos luego en una aplicación concreta y estudiar sus posibilidades. Hemos elegido la aplicación teniendo en cuenta que pueda ser utilizada tanto en el ámbito docente como en el profesional y que se trate de un programa “vivo”, es decir, que cuente con una comunidad de usuarios que continúen trabajando para mejorarlo. También se ha tenido en cuenta que sea una aplicación multi-plataforma, para que los no iniciados en *Linux* puedan utilizarla sin problemas en *Windows*. Se trata de la aplicación KICAD.

A partir de aquí, cada vez que nos refiramos a una placa de circuito impreso lo haremos mediante las siglas PCB, que son las iniciales de *Printed Circuit Board*, que es como se refiere a las placas de circuito impreso la literatura técnica.

SOFTWARE DE CREACIÓN PCB

La aplicación que hemos elegido estudiar para la creación de PCB es KICAD, que junto al proyecto *gEDA*, son las dos aplicaciones más importantes (o más utilizadas) de código abierto para el diseño de PCB. El proyecto *gEDA* ya lo analizamos en el artículo antes mencionado y cuyo enlace facilitamos.

Luego, comentaremos otras aplicaciones interesantes y también bastante utilizadas, ofreciendo una breve descripción de sus principales características.

KICAD

Kicad (<http://www.kicad-pcb.org/display/KICAD/KiCad+EDA+Software+Suite>) es un programa de código libre (con licencia *Generic Public Licence, GPL*) cuya principal función es la de crear PCB, además de disponer de un gestor de proyectos para diseño de circuitos electrónicos, formado por las siguientes herramientas (figura 1):

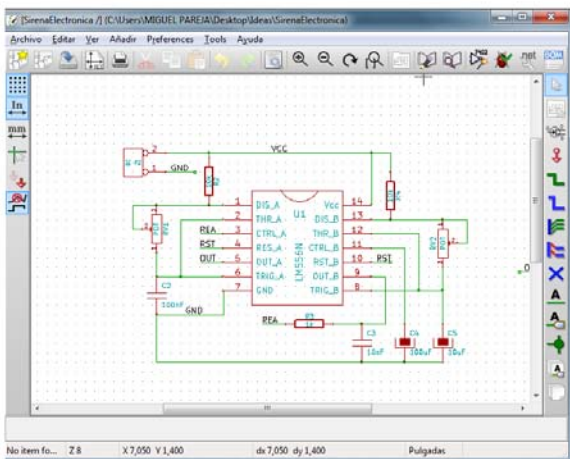
- ✓ *Eeschema*: editor de esquemas.
- ✓ *Pcbnew*: editor de PCB y representación en 3D.
- ✓ *Gerbview*: visualizador de archivos GERBER.
- ✓ *Cvpcb*: se utiliza para generar un fichero que sirve de unión entre el esquema de *Eeschema* y el editor de PCB *Pcbnew*.

Una ventaja que podemos destacar de *Kicad*, respecto otras aplicaciones libres, es la posibilidad de mostrar la visualización de la placa de circuito impreso en tres dimensiones, lo que es, sin duda, un valor añadido importante para la elaboración de la indispensable documentación posterior que hay que preparar, una vez finalizado el diseño del circuito electrónico.

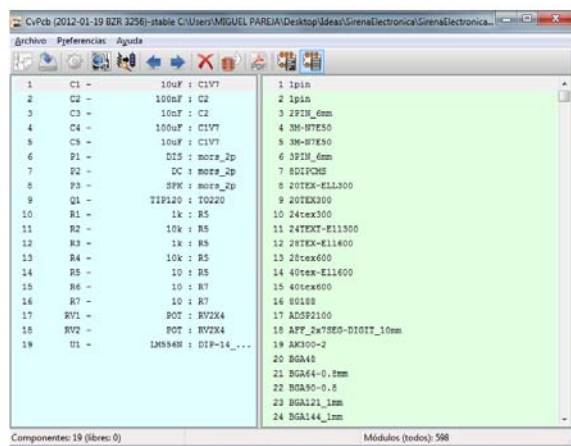
Su interfaz es muy intuitiva y está disponible en varios idiomas, facilitando así su manejo. El programa puede instalarse bajo Linux o bajo Windows para mayor facilidad de los usuarios. El proceso de instalación es sencillo en ambos entornos.

En el caso de *Linux* la instalación consiste en la descarga de un fichero comprimido: extensión (*.tar o *.zip), y sólo hay que descomprimirlo. En distribuciones como: *Ubuntu* o *Debian* se puede instalar también fácilmente recurriendo a los repositorios de software.

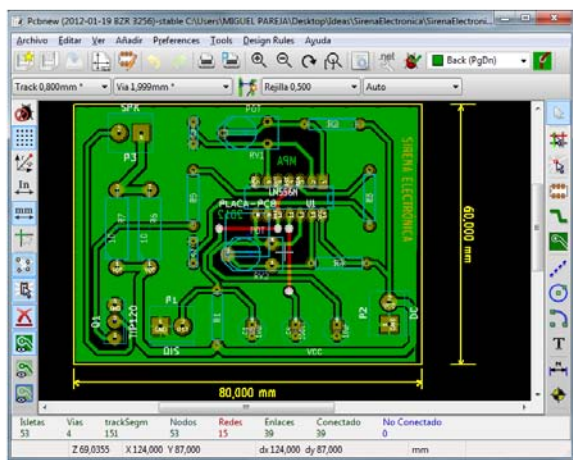
En *Windows* se puede descargar un fichero ejecutable que autodescomprime el fichero en una dirección concreta y crea el correspondiente acceso directo.



Eeschema
←



↑ **Cvpcb**



← **Pcbnew**

Figura 1. KiCad.

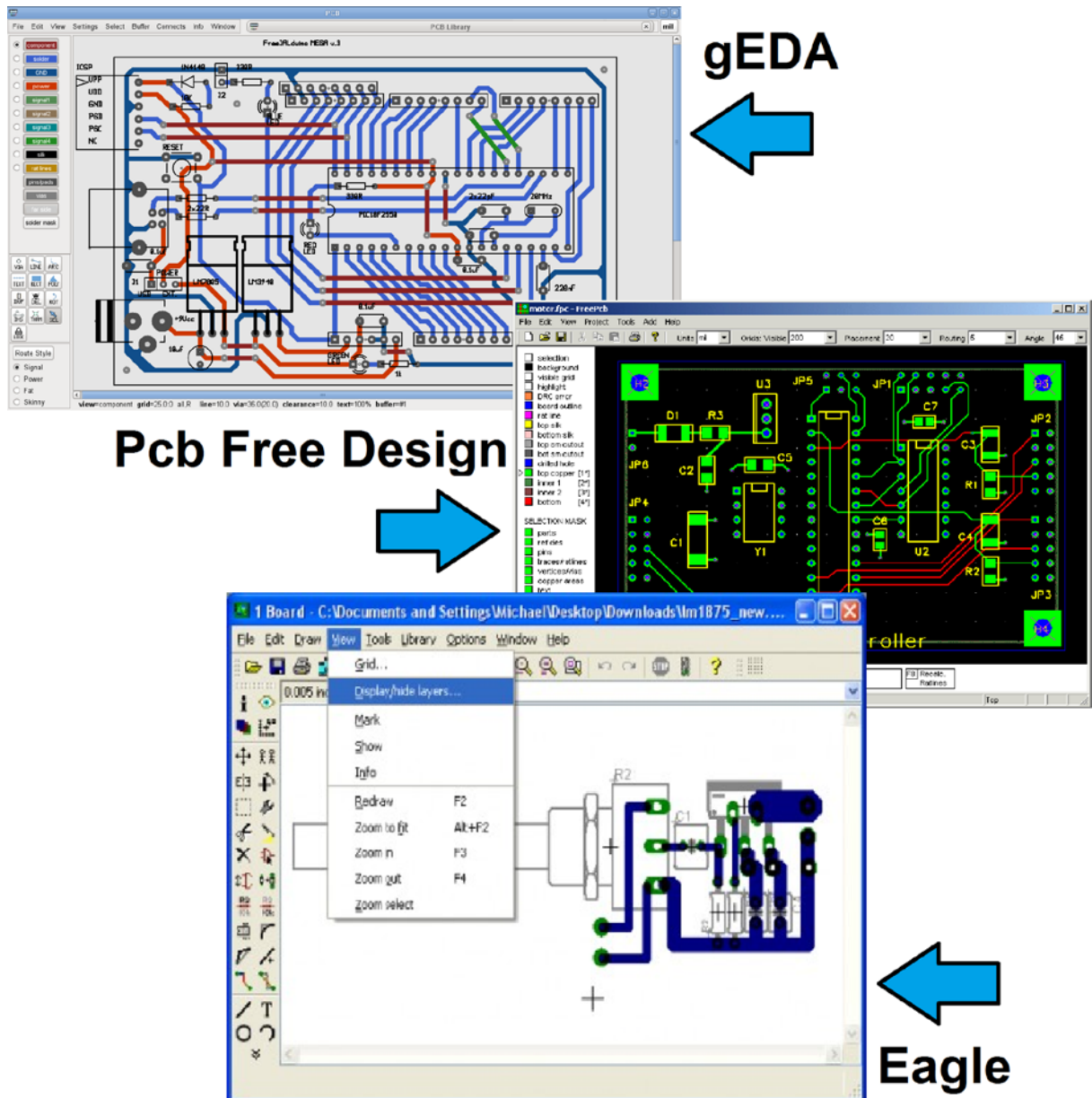


Figura 2. Otras aplicaciones.

OTRAS APLICACIONES

Otras aplicaciones de creación de *PCB* de software libre también muy conocidas son (figura 2):

- ✓ *gEDA*: conjunto de herramientas libres para el análisis y diseño de circuitos electrónicos, muy completa, que ofrece la posibilidad de realizar placas de circuito impreso mediante la herramienta *PCB Editor*. Tiene la ventaja de que fue de las primeras aplicaciones destinadas al diseño electrónico desde la plataforma *Linux*. Puede acceder a documentación específica sobre el manejo de *gEDA*, y en particular para el diseño de *PCB*, en: <http://pcb.geda-project.org/manual.html>. La página web del proyecto *gEDA* es: <http://www.gpleda.org/index.html>.
- ✓ *Eagle*: aplicación de diseño electrónico muy utilizada para la creación de placas de circuito impreso, aunque no se trata de una aplicación de software libre sino de pago, que ofrece una versión *Freeware*; denominada *Eagle light edition*, que es totalmente

funcional, pero con ciertas limitaciones tales como: tamaño máximo de placa de circuito impreso, sólo diseño en dos capas y una sola hoja para edición del esquema eléctrico. Sólo permite un tamaño máximo de 100x80 mm para la PCB. Se encuentra disponible para versiones *Linux* y *Windows*. Un ejemplo de diseño con esta aplicación es la elaboración del PCB correspondiente al hardware libre *Arduino* disponible en: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>. La página web de descarga de la versión light es: <http://www.cadsoftusa.com/download-eagle/freeware/>.

- ✓ *Free PCB Design*: aplicación libre para el diseño de placas de circuito impreso, cuyas opciones más interesantes son: *Design rule cheking* (comprobación automática de ciertas reglas que consideran que la placa esta correcta), *complex ground/power* (incluir capas específicas de alimentación) y *show electrical connectivity* (para comprobar las conexiones eléctricas con los componentes). Se trata de una aplicación cuyos menús sólo están en inglés, por lo que para algunos usuarios puede ser un inconveniente. La página web de la aplicación es: <http://www.freepcb.com/>.

El proceso de creación de placas de circuito impreso tanto en *gEDA* como *Eagle* es el mismo que para *Kicad*. Se parte de la edición del esquema que hay que diseñar, y mediante un fichero (denominado *netlist*) se establece una relación de intercambio entre el diseño del editor del esquema eléctrico y el editor de PCB. La ventaja de estas aplicaciones es que como se parte del esquema, en dónde se han incluido las conexiones de los componentes, al trabajar en el editor de PCB se disponen de ciertas líneas (sin valor eléctrico) que sirven como referencia para realizar las conexiones. En ese aspecto la aplicación *Free PCB Design* está en desventaja por no disponer dicha posibilidad.

Todas las aplicaciones comentadas son de fácil instalación en distribuciones *Ubuntu*, utilizando el repositorio con aplicaciones (Gestor de paquetes *synaptic*).

EJEMPLO CON KICAD

Se presenta a continuación un ejemplo consistente en un pequeño diseño realizado con *Kicad*, que nos permitirá mostrar sus posibilidades a la hora de diseñar PCB.

El circuito elegido es una fuente de alimentación lineal, constituida por: transformador, puente rectificador, condensador electrolítico como filtro y el integrado *LM317* como estabilizador. Todos ellos son elementos muy fáciles de encontrar, por si el lector se anima a realizar el montaje.

Iremos por pasos, comenzando por el Gestor de Proyectos.

EL GESTOR DE PROYECTOS

Kicad es un gestor de proyectos que integra varias herramientas para el diseño de un circuito electrónico. Cada una de las aplicaciones, dispone de ficheros distintos, que se diferencian por la extensión. Por ejemplo, en la figura 3 se muestra el proyecto en *Kica*, cuyo fichero principal tiene la extensión **.pro*, el fichero que contiene la representación del esquema tiene la extensión **.sch*, el fichero de unión entre el editor de esquemas y editor de PCB tiene la extensión **.net*, y el fichero que contiene el dibujo que corresponde a la placa de circuito impreso tiene la extensión **.brd*. Si el lector es observador se habrá dado cuenta de que las extensiones de los archivos nos pueden proporcionar bastante información: *schematic* (editor de esquema eléctrico), *netlist* (fichero de intercambio) y *board* (editor de PCB).

Se accede a cada herramienta haciendo doble clic sobre el nombre del fichero o en los iconos que aparecen en la parte central. En el espacio central se muestra información sobre el proceso. Por

ejemplo, en la figura 3 puede ver que se especifica el fichero de trabajo en el que se almacenarán todos los ficheros creados.

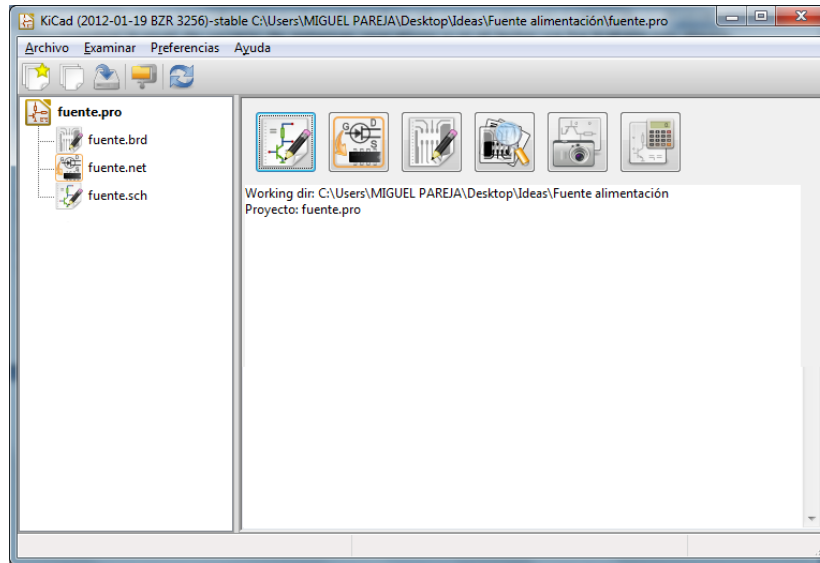


Figura 3. Gestor de proyectos KICAD.

EESCHEMA

Una vez que se ha creado el proyecto se procede a editar el esquema electrónico de la placa de circuito impreso mediante la herramienta *Eeschema*. En la figura 4 se muestra el diseño de una fuente de alimentación lineal. Cuyos componentes son:

- ✓ Resistencias: *R* librería *device*.
- ✓ Condensador electrolítico: *CP* librería *device*.
- ✓ Integrado: *LM317* librería *regul*.
- ✓ Transformador: *TR1-SO8* librería *device*.
- ✓ Puente rectificador: *Bridge* librería *device*.
- ✓ Conectores: *CONN_2* librería *conn*.

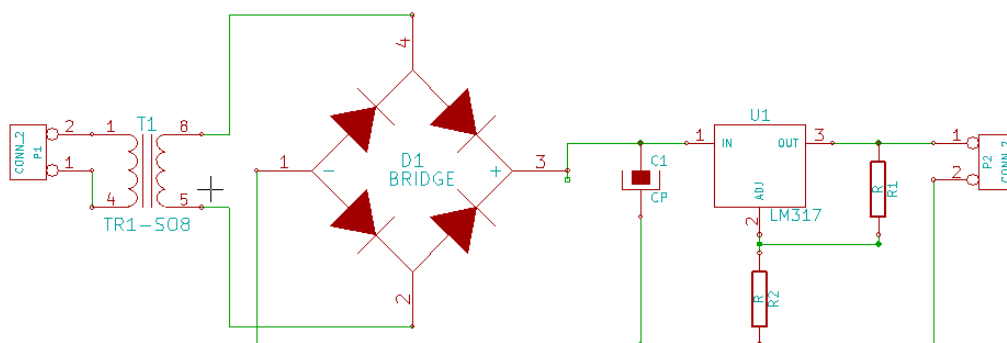


Figura 4. Esquema realizado en Eeschema.

CVPCB

Partiendo del fichero *netlist* generado con el editor de esquemas *Eeschema* se ejecuta *Cvpcb* para establecer la relación con los símbolos (denominados huellas o *footprint*) utilizados por el editor de *PCB Pcbnew*, tal y como se muestra en la figura 5.

Se dispone de un fichero *pdf* con todas las huellas disponibles, cuya impresión es interesante para facilitar la tarea de selección, aunque también se pueden comprobar las medidas de forma independiente. También se puede acceder a nuevas huellas a través de la comunidad de usuarios, por ejemplo desde la página web: <http://www.kicadlib.org/>.

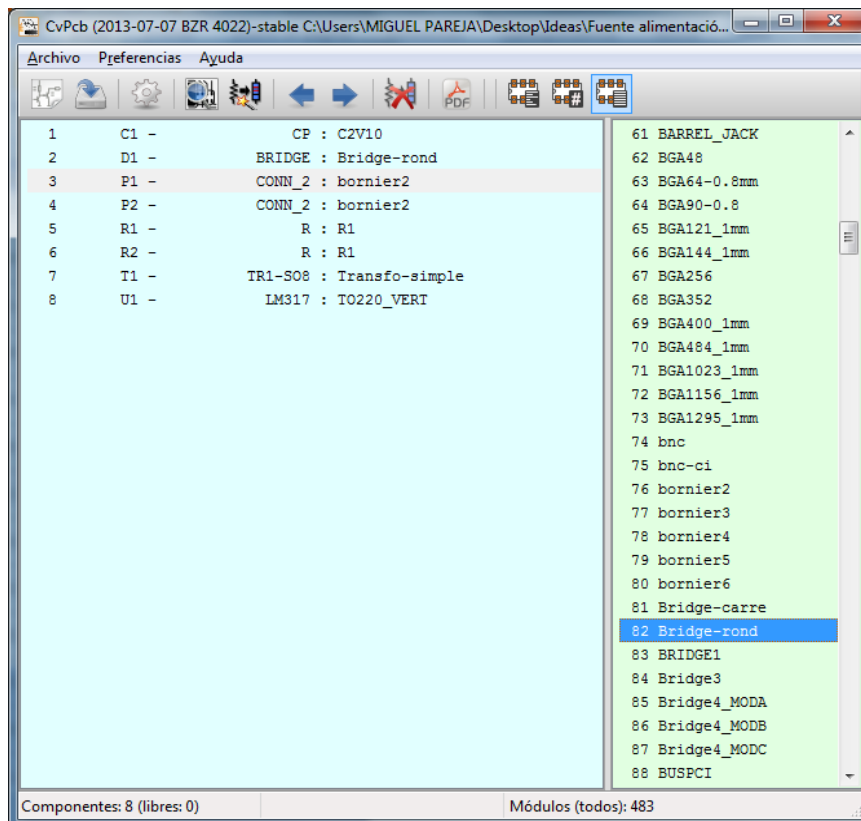


Figura 5. Cvpcb.

PCBNEW

Una vez establecida la relación de huellas con los símbolos del esquema se procede a la creación de la *PCB* con *Pcbnew*. Al cargar el fichero se mostrarán todas las huellas en la pantalla distribuidas dentro de unos límites (denominados límites de la placa) y, finalmente, se establecen las conexiones.

En la figura 6 se muestra, a modo orientativo, el diseño realizado en una *PCB* cuyas dimensiones son 80x50 mm, junto a la representación en 3D por defecto.

El resultado de la *PCB* con algunas modificaciones, incluyendo espacio y huellas para los taladros y rellenando huecos, se muestra en la figura 7. Todo lo que se ha rellenado corresponde con el negativo de salida de la fuente de alimentación lineal. Cuando se imprima en papel lo que se verá es lo que se muestra en la imagen superior izquierda (escala 1:1). Respecto a la representación en 3D, en la figura 7 se han incluido nuevos símbolos ofreciendo un resultado mucho más atrac-

tivo que el mostrado en la figura 6. Como muestra puede consultar la siguiente página web con más librerías y representaciones en 3D: <https://github.com/KiCad/kicad-library>.

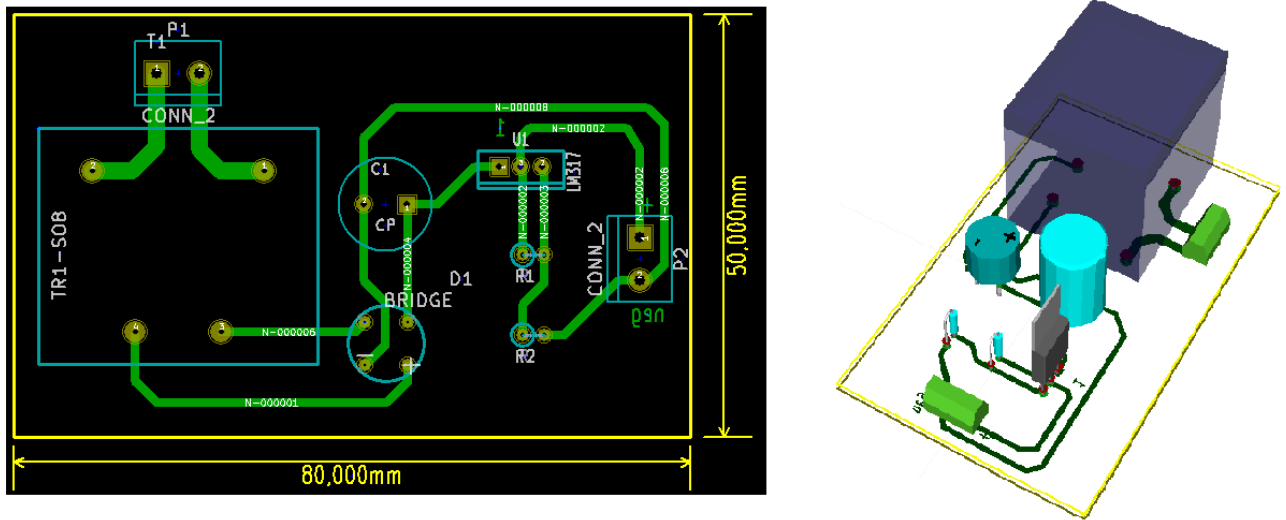


Figura 6. Diseño PCB y representación 3D con Pcbnew.

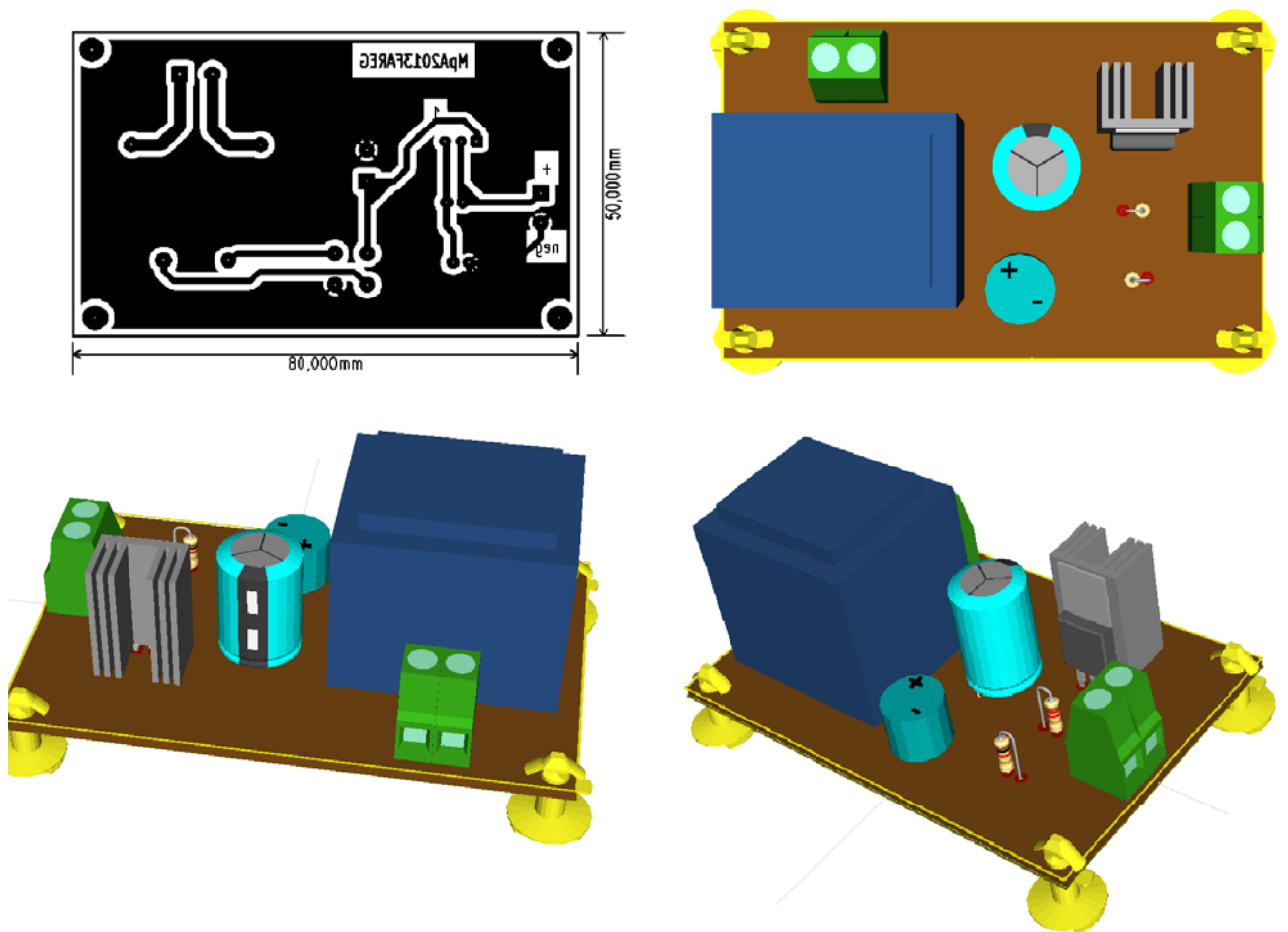


Figura 7. Mejora diseño PCB y representación en 3D.

CONCLUSIÓN

Kicad es una aplicación muy sencilla de manejar, sobre todo si el usuario ha trabajado ya con software de diseño electrónico. Dispone de una buena cantidad de componentes que pueden ser utilizados en el diseño de PCB: digitales (puertas lógicas, memorias, biestables, microprocesadores, etc.) o analógicos (transistores, diodos, resistencias, etc.). Pero, como cualquier tecnología que está en continua evolución, con la aparición de nuevos integrados, se requerirán diseños con componentes que no se encuentran en las librerías (por ejemplo: amplificadores de audio, estabilizadores de tensión, etc.), entonces se puede recurrir a la comunidad para poder acceder a los nuevos componentes, o realizarlos uno mismo.

Una opción a destacar de *Kicad* es la posibilidad de visualizar el diseño de la *PCB* en *3D*. Es de gran ayuda para el montaje, o para ser incluido en la documentación del diseño o proyecto. Otra ventaja es la capacidad que tiene de integración entre las versiones de distintas plataformas, es decir, se puede estar trabajando en el mismo proyecto bajo un sistema operativo *Linux* y bajo el sistema operativo *Windows*. En otras aplicaciones como en *gEDA* esta opción no está disponible.

Para conocer el estado actual de la aplicación puede consultar la siguiente página web: <https://launchpad.net/kicad>.

Finalmente no me queda más que sugerir al lector que pruebe *KICAD* y/o *gEDA*, y compruebe si se ajusta o no a sus necesidades y recomendarle un poco de paciencia, si es usuario novel, hasta que se familiarice con el entorno y los menús.