

PCB

MANDO DE CONSOLO

Fernando Ruiz-Gollury Herreros de tejada

ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Objetivos	3
3. Desarrollo	5
3.1. Diseño del Esquemático	5
3.2. Diseño de la Board	8
3.3. Ficheros Gerbers	13
3.4. Montaje y testeo de la placa	14
3.5. Software del mando	15
4. Tutoriales.....	16
5. Eurocircuits.....	16

1. Introducción

Vamos a realizar el diseño de una PCB; se trata de un mando de consola, con joystick y pulsadores. También vamos a encargarnos de fabricar, ensamblar y testear dicha PCB.

Para llevar a cabo dicha hazaña hay que utilizar herramientas CAD de diseño de PCB. Dicho diseño lo haremos con los programas que conocemos EAGLE y KICAD. Se usaran ambos herramientas para ver las características y cualidades de cada uno, aunque la esencia de los programas es la misma.

Nuestra PCB es una placa de expansión dual para Arduino y Papilio-Zpuino, por lo que será compatible con Arduino y Papilio_Zpuino.

2. Objetivos

Lo primero descargar e instalar ambas herramientas CAD de diseño de PCB, EAGLE Y KICAD, que son compatibles con Windows y Linux.

EAGLE: [Link descarga](#). Licencia restringida sin costes.

KICAD: [Link descarga](#). Licencia Libre, software libre.

Lo segundo es buscar todas las librerías de los componentes tanto para EAGLE como KICAD que no estén ya en las librerías que traen por defecto dichos programas.

Componentes	
Tipo	Descripción
Joystick	Thumb Joystick Spartan
Pulsadores	Momentary Pushbutton Swith 12mm Square
ADC	Chip ADC128s102
Resistencias 10k Ω	SMD 1206
Resistencias 330 Ω	SMD 1206
Condensadores 1 μ F	SMD 0805
Ferrite Bead	SMD 0805
Tira de Pines	Conector estandar
Leds	Leds TH de 3mm

Diseñar el esquemático de nuestra PCB teniendo en cuenta todos los elementos electrónicos que lleva y la interconexión entre ellos. Lo haremos tanto en EAGLE como en KICAD de forma análoga.

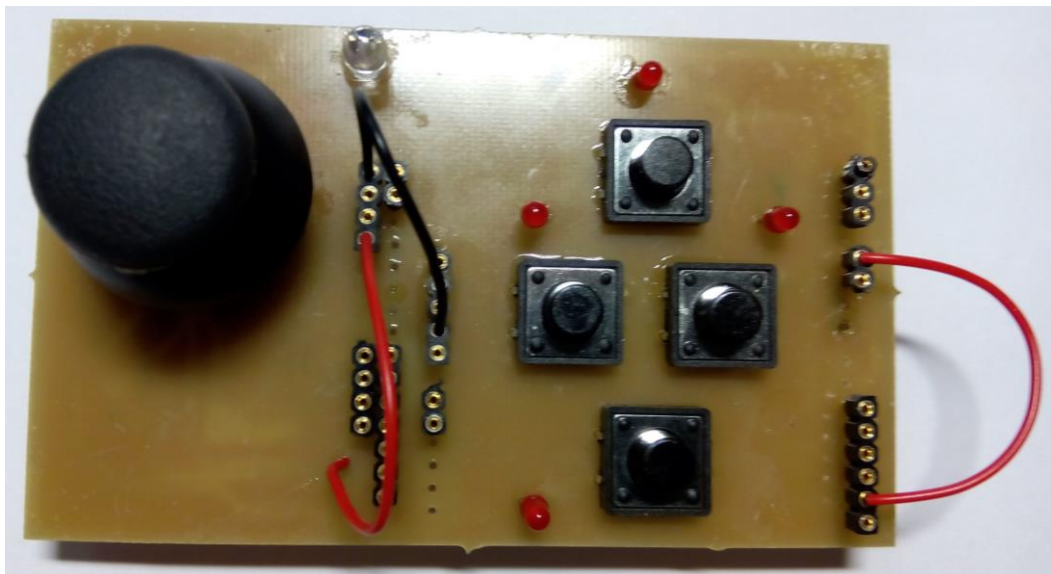
Una vez hecho el esquemático posamos al diseño de la board. Colocando los terminales tal como van a quedar en la placa.

Generar los ficheros gerbers para poder mandar fabricar la PCB.

Con la placa fabricada se testea con el polímetro que todas conexiones están como deberían.

Montaje por soldadura de los elementos electrónicos. Y testeo de dicho montaje.

Implementar el software para funcionar como mando de consola.



3. Desarrollo

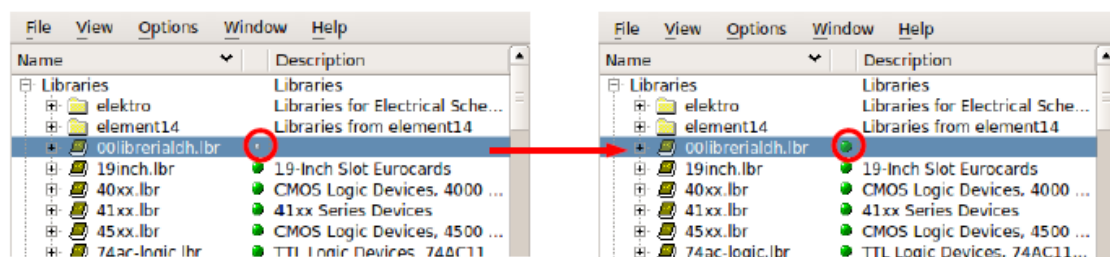
Una vez instaladas las herramientas de diseño y comprobado que elementos no están en las librerías nativas de estos programas buscamos las librerías que nos hacen falta.

El Pulsador vamos a utilizar el diseñado en la clase de explicación de EAGLE, que tiene las medidas especificadas.

Buscamos y descargamos varias librerías según los distintos elementos. Las librerías descargadas son: Pines de conexión de Arduino y Papilio, la del Joystick, el ADC. El resto vienen en las librerías nativas de EAGLE y KICAD.

3.1. Diseño del Esquemático

Una vez guardadas nuestras librerías hay que activarlas clickando en el círculo, como se muestra en la imagen



Una vez insertadas y activadas las librerías en EAGLE. Se crea un proyecto nuevo y un nuevo esquemático.

En el esquemático posicionamos los elementos electrónicos que necesitamos interconectar para el desarrollo del mando de consola, da igual su colocación lo que importa aquí es la interconexión adecuada de los distintos componentes.



Teniendo todos los elementos puestos en el esquemático lo que hacemos ahora es la interconexión de los elementos según sus características y necesidades del circuito. Por medio del wire o cable, y poniendo puntos de conexión en determinados cruces.

Una vez finalizado el esquemático hay una opción que te verifica la correcta conexión, antes de pasar a la Board.

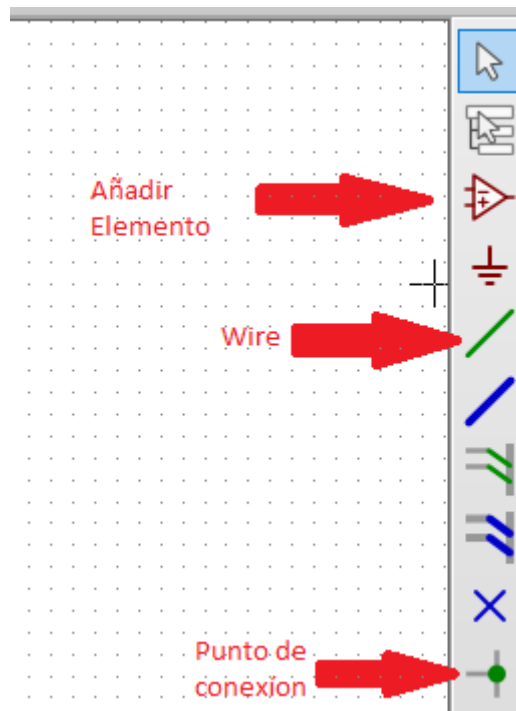


Iconos de 'ERC' y 'Errors'. Nos muestran errores en nuestro diseño o incompatibilidades con la board

Para el esquemático de KICAD el procedimiento es análogo. Hay que importar las librerías que se buscaron antes, pero con la salvedad de que para KICAD no existen, las tuvimos que convertir de librerías EAGLE a Librerías KICAD. Por medio de unos ficheros de conversión encontrados por internet. Ya por fin transformadas las librerías se insertar en KICAD.

Desde ahí ya todos los pasos son semejantes quedando el esquemático de la misma manera.

Se crea un proyecto nuevo y se abre un esquemático en blanco para empezar a añadir elementos electrónicos, hacer las conexiones entre componentes por medio de wires.

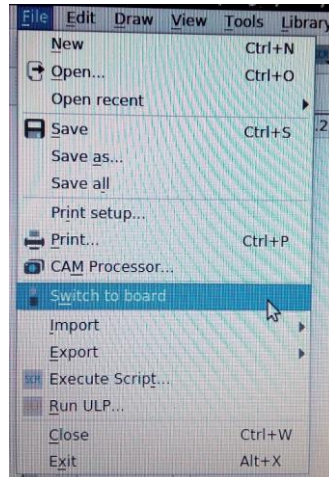


KICAD también tiene una herramienta que te verifica la correcta conexión, antes de pasar a la Board.

3.2. Diseño de la Board

Diseño de la board en EAGLE.

Una vez tenemos el esquemático en perfecto estado lo que hacemos es generar la Board. En File-> Switch to board.



No hay que cerrar el esquemático, ya que si hay modificaciones en él se reflejarán en el layout (board).

En la board inicial nos aparece la zona de trabajo y fuera los componentes conectados a través de rats. La zona de trabajos hay que darle en tamaño especificado de 100x60mm.

Otras de las especificaciones o requisitos requeridos:

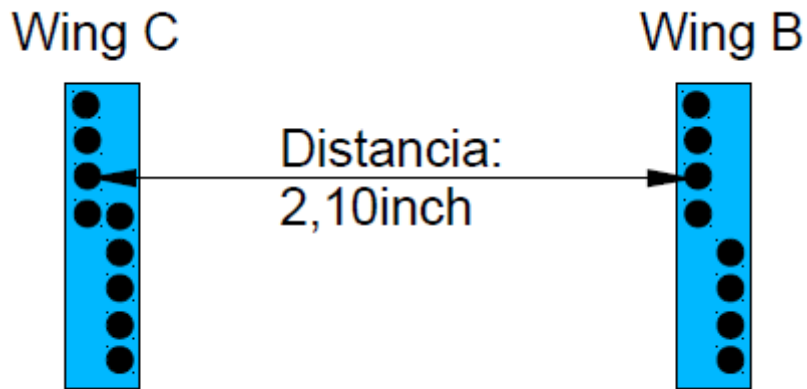
- Es un diseño en una sola cara

- Pistas o wire de 0,4064mm o 0,3mm para el ADC

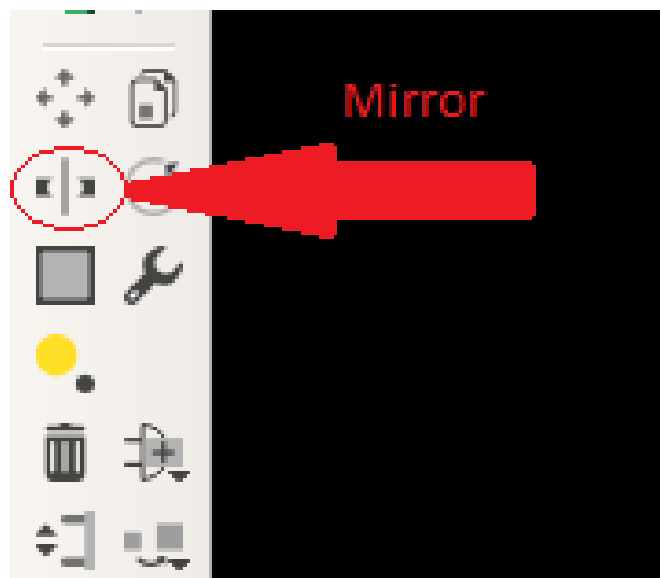
Colocamos los distintos componentes de la placa en la disposición en la que queremos que estén en la placa física.

La huella de Arduino viene con los pines colocados perfectamente a la distancia reglamentaria para poder hacer correctamente una placa de expansión.

Sin embargo la huella de Papilio de 8 pines utilizada no viene con las medidas reglamentarias entre los WING's, esto hay que tenerlo en cuenta. Y colocarlo a la medida como se muestra en la imagen, para que la placa de expansión de Papilio encaje perfectamente.

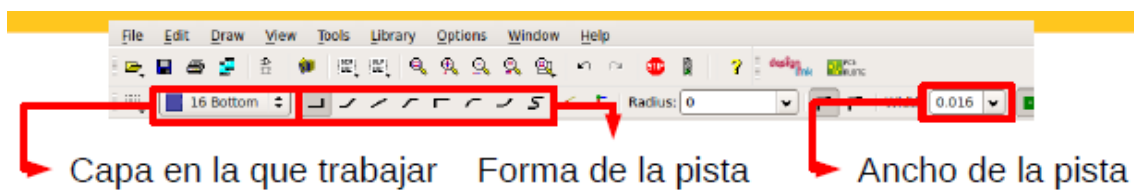
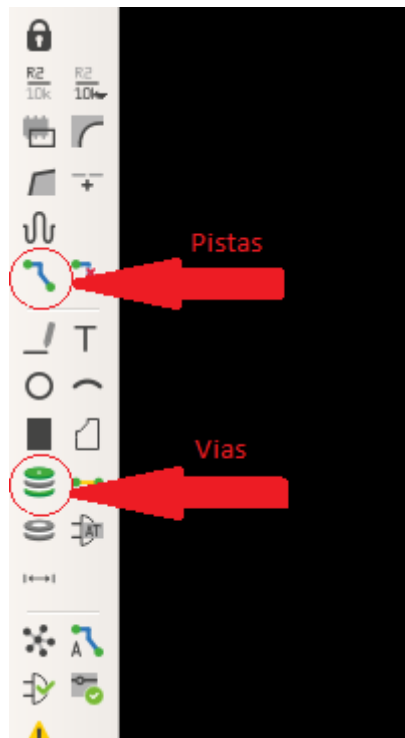


Una vez tenemos los componentes colocados, aquellos que son SMD y van en la cara de soldadura, la contraria a la bottom, se le hace espejo.



Ahora vamos trazando las pistas entre los elementos. Ayudándonos de los rats mencionados antes para hacer las conexiones tal y como están en el esquemático, Así no nos equivocaremos.

Las pistas no se deben de cruzar nunca para que no haya cortacircuitos entre ellas y no den señales erróneas después en la placa física. Es más entre pista y pista debe haber una separación mínima.

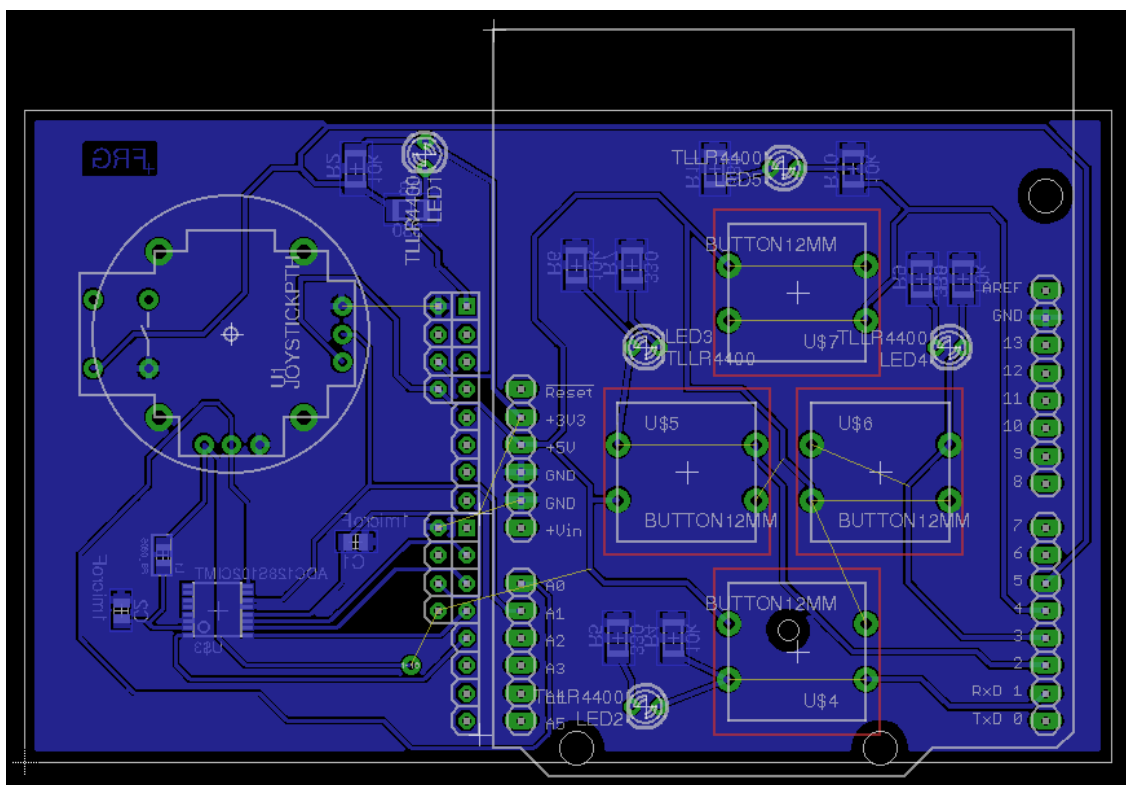


Las conexiones a tierra no se trazarán pistas. Puesto que se creará un plano de tierra con el cobre sobrante de la PCB, el cobre que no se usa para las pistas de los otros componentes.

Para poder hacer un plano de tierra usaremos la herramienta polígono, trazando un polígono entorno a la zona de trabajo. Para seguidamente con la herramienta name le asignamos al polígono GND así toda la superficie de cobre se conecta como tierra al darle a la herramienta rats.



Ya tenemos la Board preparada para su fabricación. Para poder mandar a fábrica hay que generar los ficheros gerbers, que se hace en el siguiente punto.



Diseño de la board en KICAD.

En KICAD pasar del esquemático a la Board es ligeramente diferente. Lo que en EAGLE es un paso en KICAD son 3 ó 4.

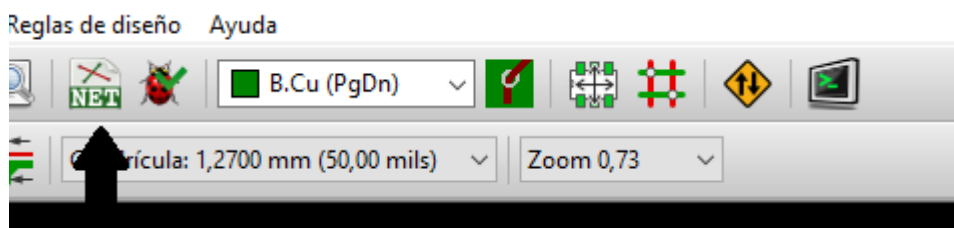
En el esquemático se genera lista de conexión llamada NET.

Para después asociar los componentes a las huellas se pulsa el botón CvPCB. Se abre una subventana en la que a cada componente le eliges una huella.

El tercer paso es abrir donde se va a diseñar la PCB en el botón PCBnew.



Ya en a la parte de diseño de la BOARD se vuele a hacer una zona de trabajo con las mismas medidas que en EAGLE.



Y para importar los elementos se le da al botón Net. Que lo que hace es llamar a lo que hicimos en los pasos anteriores.

Una vez tenemos los elementos en la esquina inferior derecha de la zona de trabajo. Tal como se hizo en EAGLE se colocan, los hacemos de la misma manera para que quede igual que el diseño de EAGLE. Por supuesto también se espejan los componentes SMD.

Trazamos las pistas para que al igual que en el diseño de EAGLE no se van a poder cruzar. El trazado de pistas se hará sobre una sola cara e intentaremos replicar las mismas pistas que en EAGLE para ir más rápido. Por supuesto los pines GND no se trazan pistas.

Creamos un plano de tierra con el resto del cobre. Una vez tenemos todo hecho está listo para poder ser fabricado y poder generar los gerbers.

3.3. Ficheros Gerbers

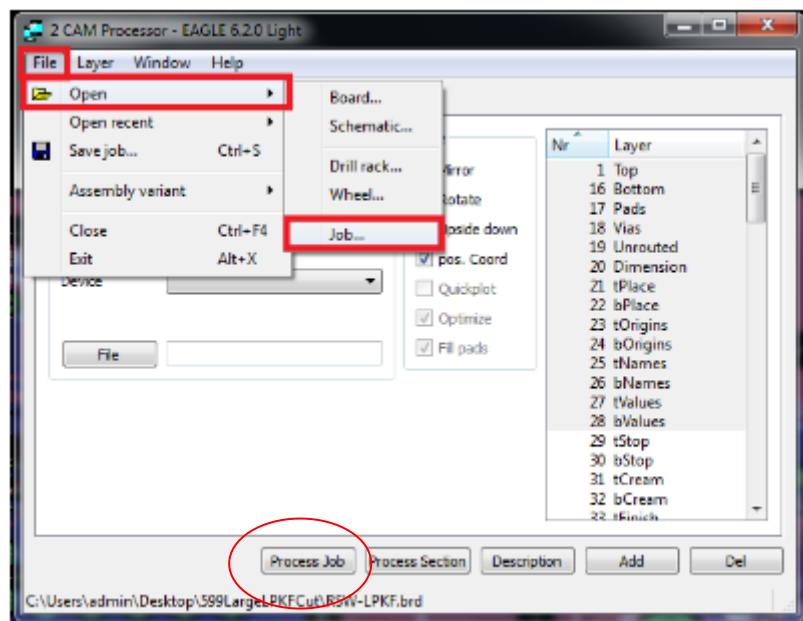
Para generar los gerbers elegimos EAGLE ya que es el primero de los dos programas con el que nos familiarizamos.

Otro motivo es que los ficheros que nos han facilitado para generar los gerbers de la máquina que nos va hacer la fabricación de la PCB son para EAGLE.

En la parte de diseño de la Board desde ahí es donde se generan los gerbers. En File→ CAM processor.

Se abre una subventana de CAM processor en la que hay que elegir los ficheros CAM facilitados.

File→ Open→ Job y elegimos unos de los dos ficheros CAM dados, el excellon.cam y el gerbersforLPKF.com. Se elige uno y después el otro.



Una vez elegido el fichero CAM que se va a usar, uno y después otro, se le da al botón de Procces Job. Y entre ambos se generaran los ficheros con unas extensiones para poder fabricar la placa.

Los Ficheros que hay que pasar al profesor para que su máquina fabrique la PCB son los que tienen las siguientes extensiones.

- *.cmp *.bor *.drd *.dri *.sol

3.4. Montaje y testeo de la placa

Una vez obtenemos la placa fabricada y nos dan todos los componentes que le vamos a añadir.

Hay que testear con un polímetro la placa al desnudo antes de soldar cualquier componente, para asegurarnos de que todo está como debería y así se comprobó menos por una pequeña pista que no se trazó y que hubo de hacer a mano.

Los primeros componentes que nos disponemos a soldar son los SMD, tanto resistencias, condensadores y ferrita. Cada vez que soldamos un elemento comprobamos con el polímetro que la conexión de soldadura se ha hecho correctamente, este paso se hace con cada componente.

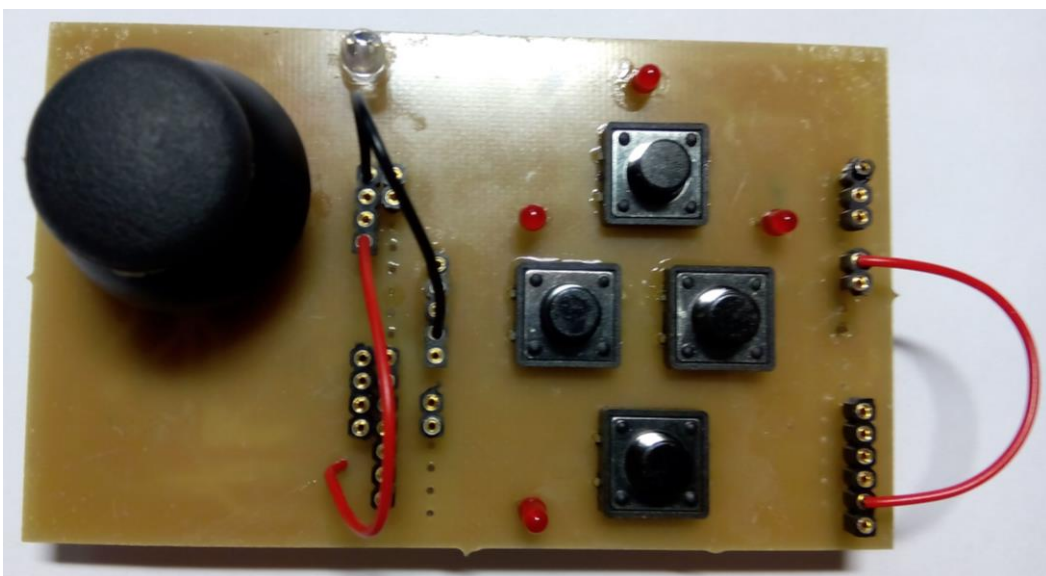
Una vez están todos los componentes SMD soldados pasamos a los through-hole.

De los componentes through-hole empezamos a soldar por los pines de conexión de Arduino y Papilio. Comprobando con el polímetro la correcta conexión tira a tira.

Pasamos a los botones y led que se hace el mismo procedimiento que para los pines. Al igual que haremos con el Joystick.

Por último repasamos con el polímetro todas las soldaduras para ver si las conexiones son correctas.

El último testeo lo hacemos con una fuente de alimentación y un osciloscopio. Le damos la tensión adecuada a la placa y en el osciloscopio vemos el cambio de la tensión, además de observar cómo se encienden los leds al pulsar los 5 botones

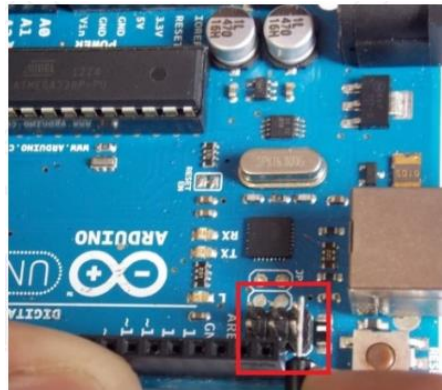


3.5. Software del mando

Para emplear la placa con Arduino Uno como joystick hay un proyecto desarrollado denominado UNOJOY. En el cual nos basamos para hacer de nuestra placa un mando de consola.

Lo primero que hacemos es desarrollar un programa en Arduino que configura los botones y joystick de la placa como un mando. Se comprueba que las salidas son las adecuadas.

Ya con el programa en la memoria del procesador principal del Arduino Uno. Lo que hacemos es ponerlo en modo DFU para poder reprogramar el chip de comunicación serie, para hacer que lo reconozca como un joystick. Para pasar a modo DFU hay que puentear los pines que se muestran en la imagen.



Una vez está en modo DFU se reprograma el procesador de comunicación serie, por medio de un fichero .bat para Windows y .comm para Linux. Una vez hecho esto el PC detecta la placa como un joystick y ya es un mando con el que poder jugar.

Ya está terminado nuestro proyecto de mando de consola y listo para ser usado en cualquier momento.

4. Tutoriales

A lo largo de este proyecto nos hemos guiado de varios tutoriales.

Tutorial de EAGLE → [Enlace](#).

Tutorial de KICAD → Enlaces:

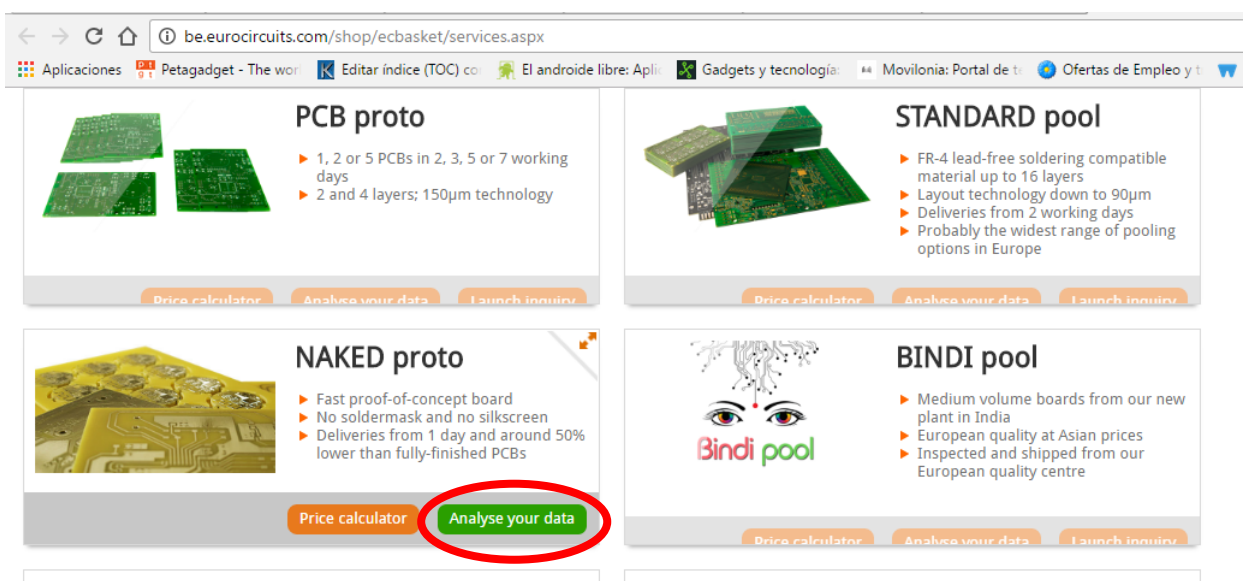
- [PDF](#)
- [Video](#)
- [Web](#)

En la parte del software nos hemos vasado en el proyecto UNOJOY

- Repositorio de GitHub → [Enlace](#)
- Explicación paso a paso en web → [Enlace](#)

5. Eurocircuits

A través de Eurocircuits obtendremos el chequeo de la PCB y una información importante a tener en cuenta a la hora de mandar a fabricar. Se realizara en el proceso de Nacek-proto.



We thank you for your price request and are pleased to present you the following quotation today

26 January 2017

Administrative details

Your references

Offer nr.	B0936498	Purchase reference	-
Service	NAKEDproto	Project reference	-
Board name	Mando	Article number	-

Invoicing & delivery details

Invoice to:

frg0086@gmail.com
Fernando Ruiz-Gollury
Spain
+34 (954) 271880
frg0086@gmail.com

Delivered to:

Fernando Ruiz-Gollury
Fernando Ruiz-Gollury
Spain
+34 (954) 271880
frg0086@gmail.com

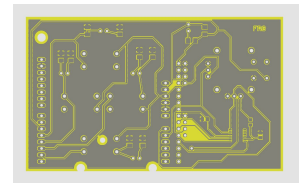
PCB Visualizer

PCB images

Top view :

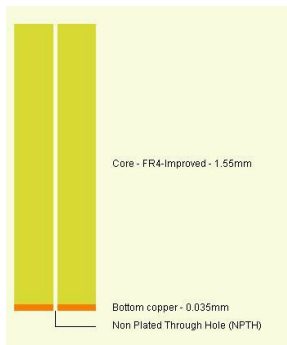


Bottom view:



Buildup & Mechanical plan

Board buildup
:



Technology & options

Board definition

Number of layers	1	Delivery format	No
PCB width (X)	100.0 mm	PCB height (Y)	60.0 mm
eC-registration compatible	No		

Board definition

Top soldermask	No	Bottom soldermask	No
Top legend	No	Bottom legend	No
Surface finish	Any lead free finish		
Bare board testing	No		

Board technology

Pattern class	4	Drill class	Drill A
Outer layer trackwidth (OL-TW)	0.250 mm	Hole density	<1000/dm2
Outer layer isolation distance (OL-TT-TP-PP)	0.200 mm	Holes <= may be reduced	0.45 mm
Outer layer annular ring (OAR)	0.200 mm		

Material definition

Board thickness	1.55 mm	Board buildup	Standard buildup
Base material	FR4IMP	Material Tg	145-150°C
Outer layer copper foil	35µm	Inner layer copper foil	0
Extra PTH runs	0	Extra press cycles	0
Reversed buildup	No	Inner layer core thickness	Standard
Advanced options			
Copper up to board edge	No	Plated holes on the board edge	No
Specific tolerances	No	Specific marking	No
Press-fit holes	No	Depth routing	No
Round-edge plating	No	Chamfered mechanical holes	No

Pricing**Printed circuits**

Basket nr.	Delivery term	Quantity	Unit price	Transport price	Transport mode	Total price	VAT	Gross
B0936498	7 Working days	1	27.00 EUR	3.68 EUR	Express	30.68 EUR	21.00 %	37.12 EUR

Payment terms & conditions

The payment term is 30 days from invoice date.

This quotation is valid for 30 days. All our deliveries are according to our general terms and conditions of delivery. These are available on the website , and agreed upon between us during the registration procedure. All above mentioned prices are an indication on the basis of the information at our disposal on the moment of quotation. These prices may be reviewed at the moment of order on the basis of the final documentation and conditions. The final quantity to be delivered can vary up to 5% of the ordered quantity. Delivery terms start counting upon receipt of the complete documentation and firm order.

EUROCIRCUITS N.V.
Antwerpsesteenweg 66
2800 MECHELEN
Belgium

www.eurocircuits.com

Phone: +3215281630
Fax: +32 15 28 16 31
E-mail: euro@eurocircuits.com