

# MEMORIA DISEÑO PCB

LABORATORIO DE DESARROLLO HARDWARE

**Rubén Luque Romero**



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.1. Objetivos .....	2
2. FASE DE DISEÑO .....	3
2.1. Esquemáticos .....	3
2.2. Diseño del PCB .....	4
3. FASE DE FABRICACIÓN .....	5
4. FASE DE ENSAMBLAJE .....	7
4.1. Montaje de componentes .....	7
5. FASE DE TEST .....	9
5.1. Pruebas de cortocircuito .....	9
5.2. Pruebas de alimentación .....	9
5.3. Pruebas funcionales .....	10
5.4. Software para Arduino .....	11
6. CONTROLADOR PARA JOYSTICK .....	12
6.1. Introducción .....	12
6.2. Programando el ATmega 16U2 .....	13

# 1. INTRODUCCIÓN

En estas prácticas procederemos al diseño, fabricación, ensamblaje y testeo de una placa de expansión que sirva como joystick a través de las plataformas Arduino y Papilio.

## 1.1. Objetivos

El objetivo principal de este bloque es conocer el proceso por el cual fabricaremos un mando joystick que podremos conectar a Papilio o Arduino como placa de expansión.

De forma teórica y práctica estudiaremos el proceso que comprende el mando y los elementos que utilizaremos para alcanzar dicho objetivo.

Para ello, se llevarán a cabo dos diseños alternativos de PCB, uno compatible con Arduino y otro compatible con ZPuino (Papilio). Una vez diseñados ambos diseños, se llevará a cabo la fabricación de una de ellas, en este caso, para Arduino. La única diferencia entre el diseño en Arduino y en Papilio, es que en Papilio hay que incluir también un ADC, Arduino ya lo tiene en su placa principal.

Para que esto sea posible, los elementos con los que trabajaremos durante el proceso son los siguientes:

- EAGLE (Herramienta CAD elegido para el diseño de la PCB).
- Componentes Through-Hole y SMD.
- Flux.
- Soldador.
- Aleación de soldadura (Estaño-Plomo).
- Malla de desoldadura.
- Polímetro (para comprobar que las interconexiones soldadas son correctas).

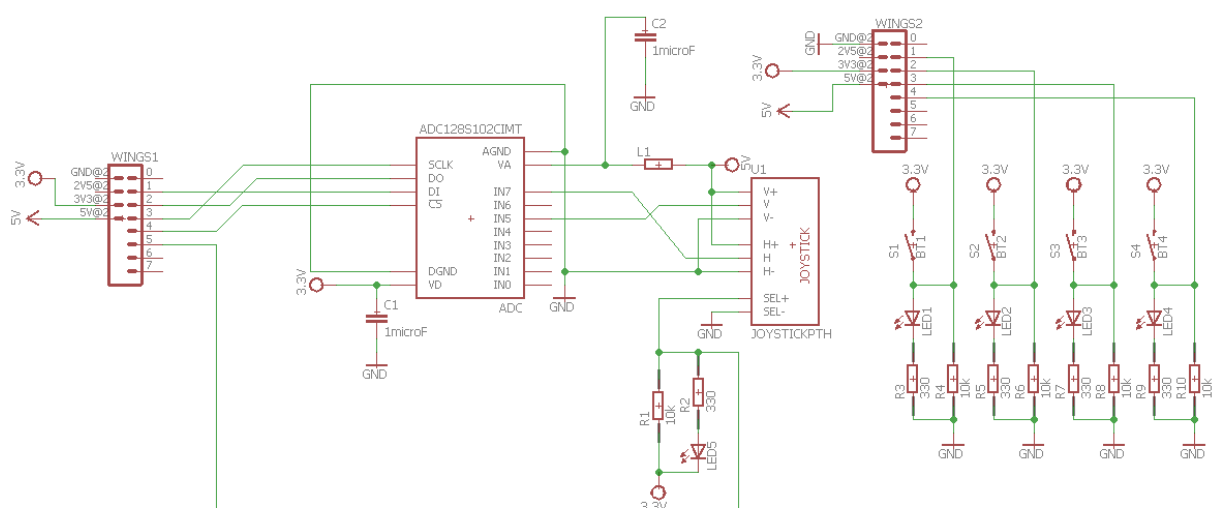
## 2. FASE DE DISEÑO

A través de la herramienta CAD EAGLE, diseñamos el esquemático para Papilio y Arduino haciendo uso de los componentes adecuados. Para ello haremos uso librerías descargadas como la de Sparkfun para el joystick y los botones y la librería del ADC que usaremos para el diseño en Papilio. Los componentes que vamos a utilizar para el diseño de la PCB son los siguientes:

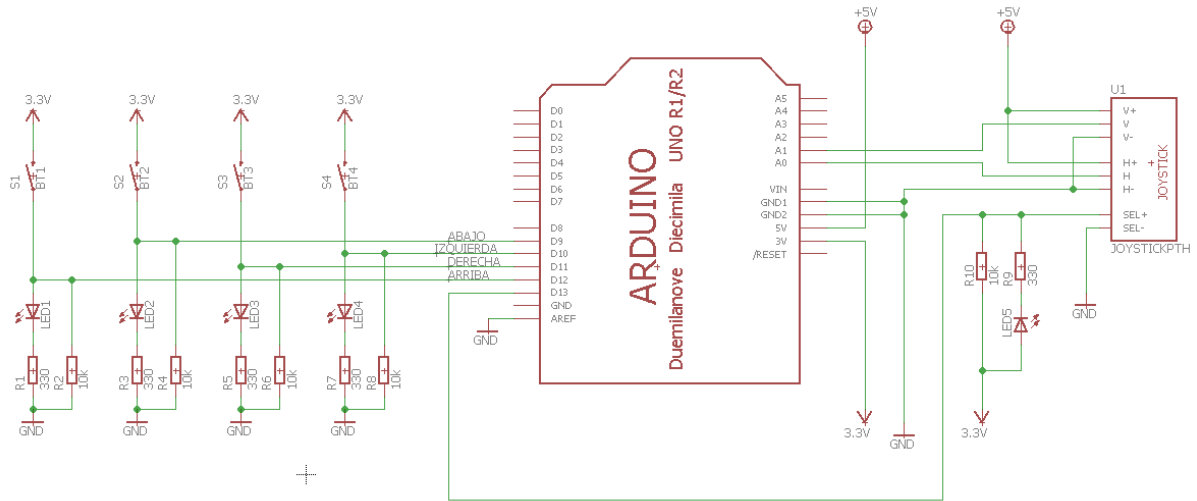
- Joystick
- Pulsadores de 12mm
- Resistencias de 10K y 330oh: SMD 0805
- Condensadores de 1microF: SMD 0805
- Ferrite Bead: SMD 0805
- Tiras de pines:
  - Conector:
    - 4x1, 5x1
- Leds TH. De 3mm
- ADC: Chip ADC128S102 (PARA EL DISEÑO EN PAPILIO)

### 2.1. Esquemáticos

#### PAPILIO



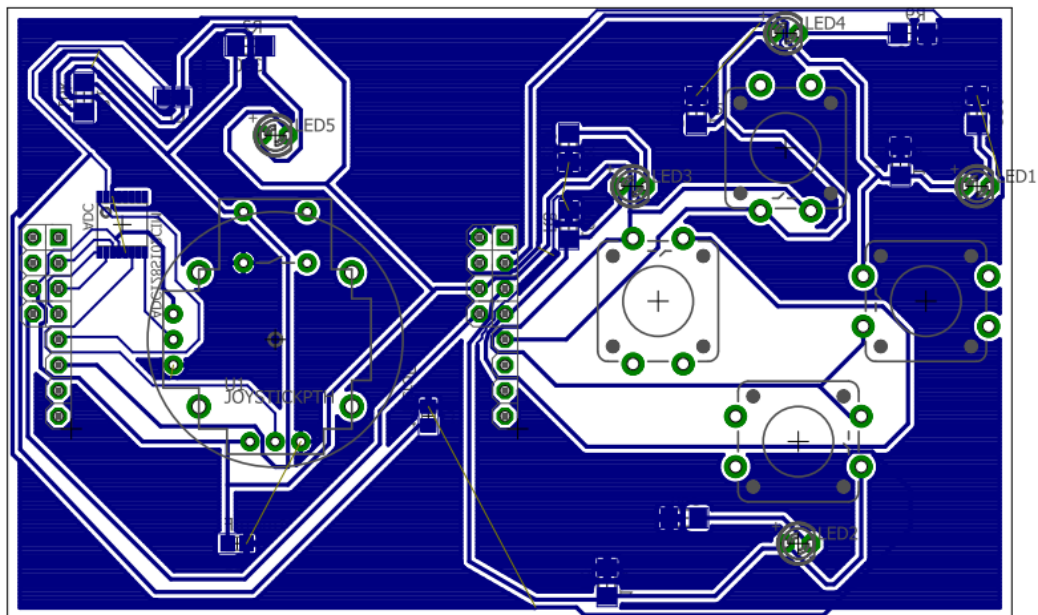
## ARDUINO



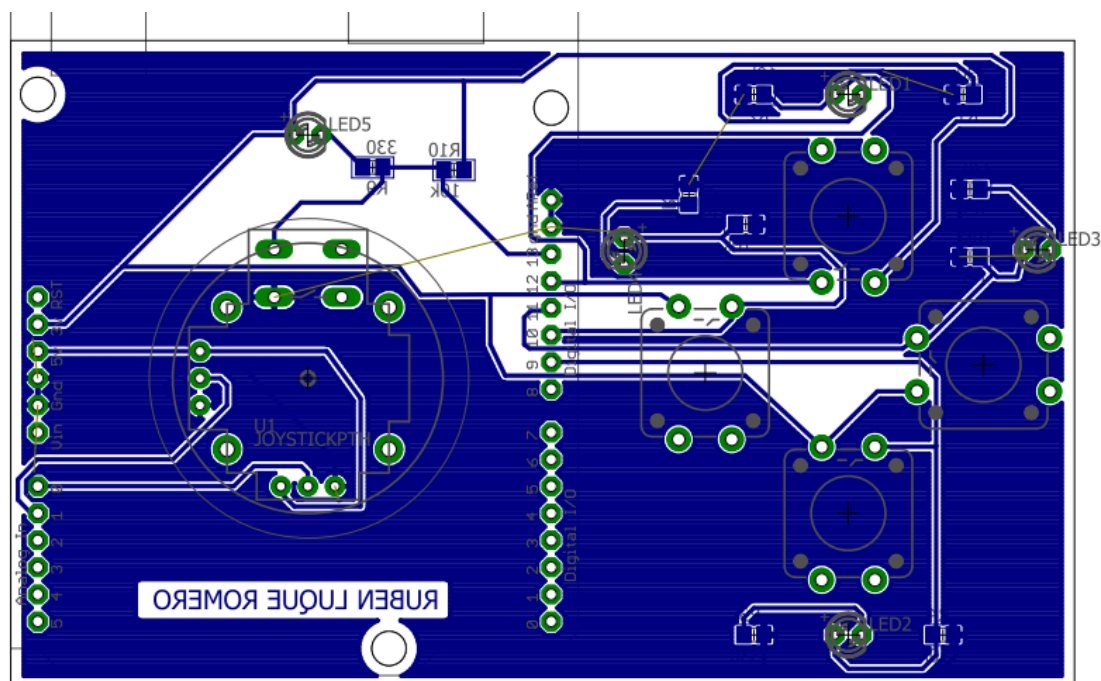
## 2.2. Diseño del PCB

Una vez finalizado el esquemático, se procede a elaborar el diseño del PCB, utilizando las herramientas que dispone el CAD EAGLE, quedando como resultado el siguiente diseño.

## PAPILIO



## ARDUINO



### 3. FASE DE FABRICACIÓN

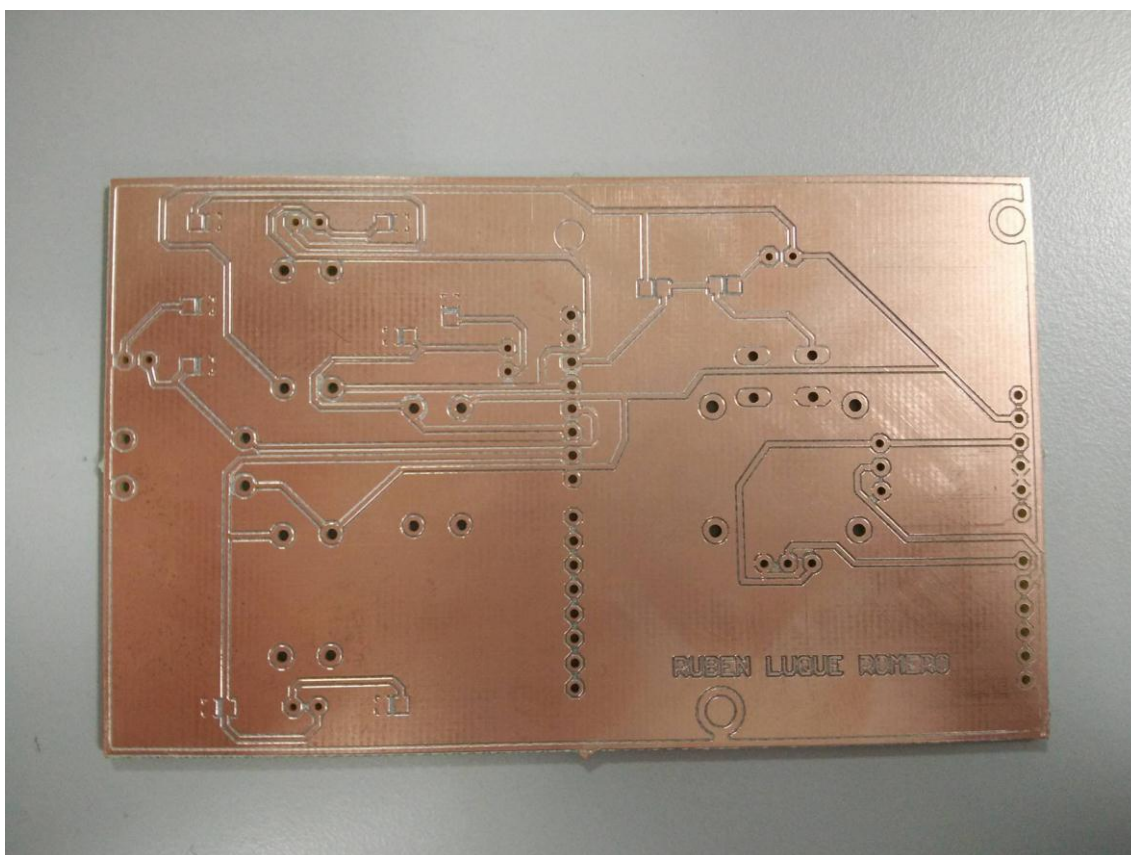
Una vez terminado el diseño del PCB, se debe pasar el DRC para chequear el layout final, determinando si los errores que aparecen, hay que corregirlos. Una vez terminadas las comprobaciones, se puede pasar a la fabricación física del board en una máquina PROTOMAT S62, para lo cual, hay que generar los ficheros GERBERS que son los que contienen las distintas informaciones de todas y cada una de las capas que se necesitan para su fabricación.

Estos ficheros son:

CAPA	FICHERO
Capa de componentes	*.cmp
Capa de board	*.brd
Capa de diámetro de taladros	*.dri
Capa de plano de taladros	*.drd
Capa de soldadura	*.sol

Con éstos ficheros, la maquina PROTOMAT S62 puede fresar las pistas, efectuar los taladros necesarios del diámetro adecuado, y recortar la placa en las dimensiones indicadas, utilizando para ello un juego de brocas y fresas que eliminan el cobre sobrante.

Como resultado final después de fabricar la board nos queda lo siguiente:





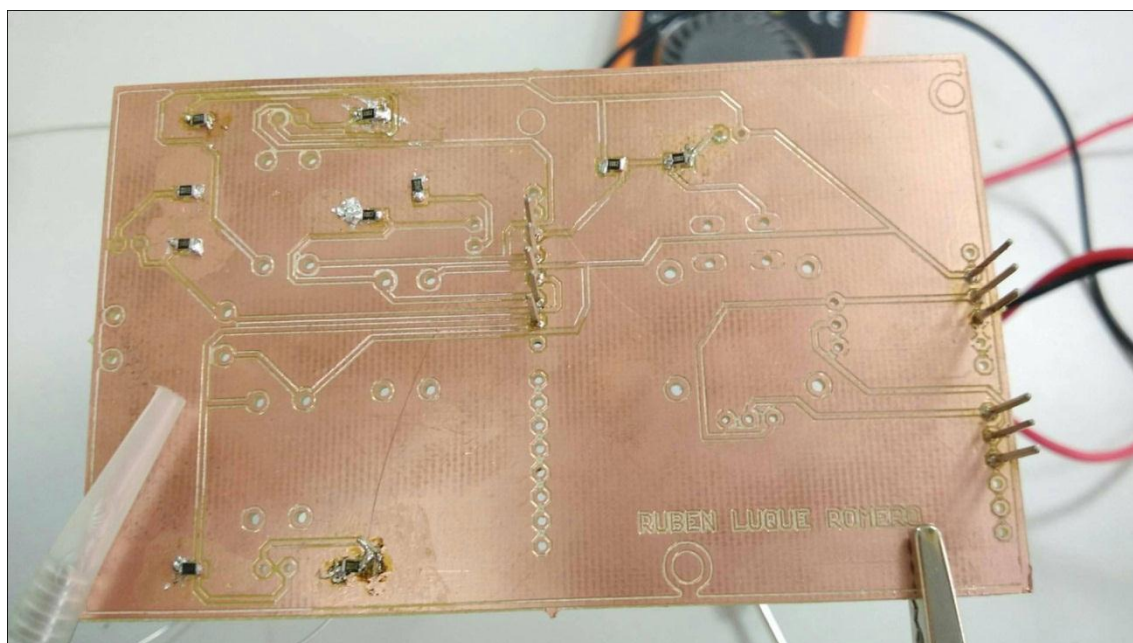
## 4. FASE DE ENSAMBLAJE

### 4.1. Montaje de componentes

El montaje comienza por soldar los componentes de montaje superficial, como las resistencias SMD 0805, que van soldadas en la capa de soldadura. Este tipo de soldadura debe realizarse preestañando la punta de la estación de soldadura y soltando el estaño en el pad de la huella del componente, y posteriormente, apretando el componente sobre el estaño volvemos a derretir el estaño para que la resistencia se suelde.

Procederemos seguidamente a la soldadura de los demás componentes, en orden serán los pines, leds, botones y finalmente el joystick. Estos componentes se sueldan por through-hole, es decir, calentando el pin y derritiendo el estaño con este.

La soldadura de las resistencias con los pines nos tiene que quedar de la siguiente forma:





Finalmente proseguimos con la soldadura de los leds, botones y joystick de forma through-hole, con lo que como resultado nos tiene que quedar de la siguiente forma, como se muestra en las siguientes imágenes:

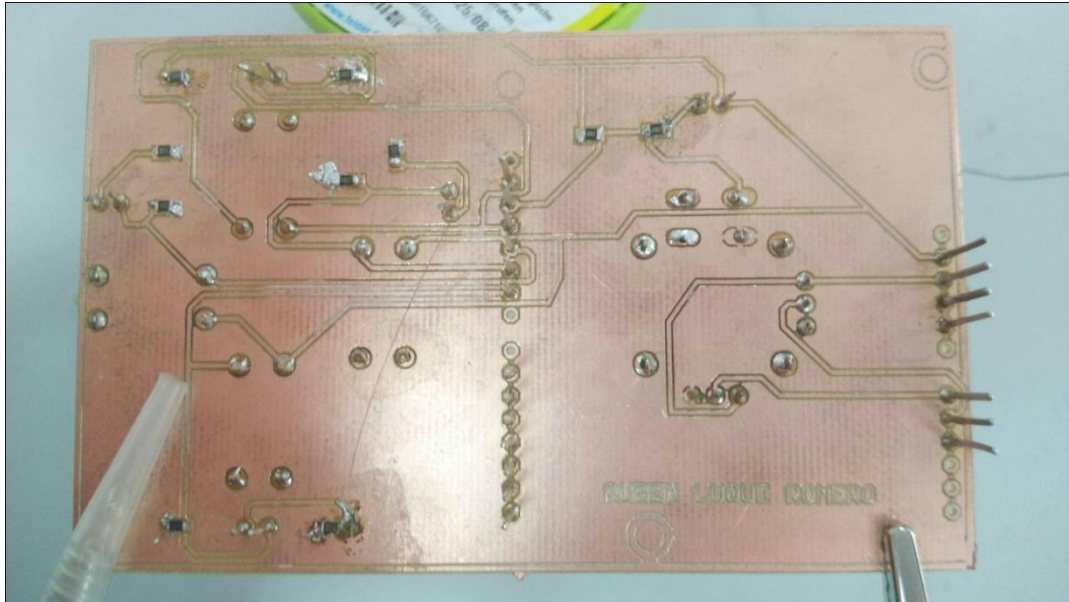


Figura 1: Board final vista desde la capa de soldadura

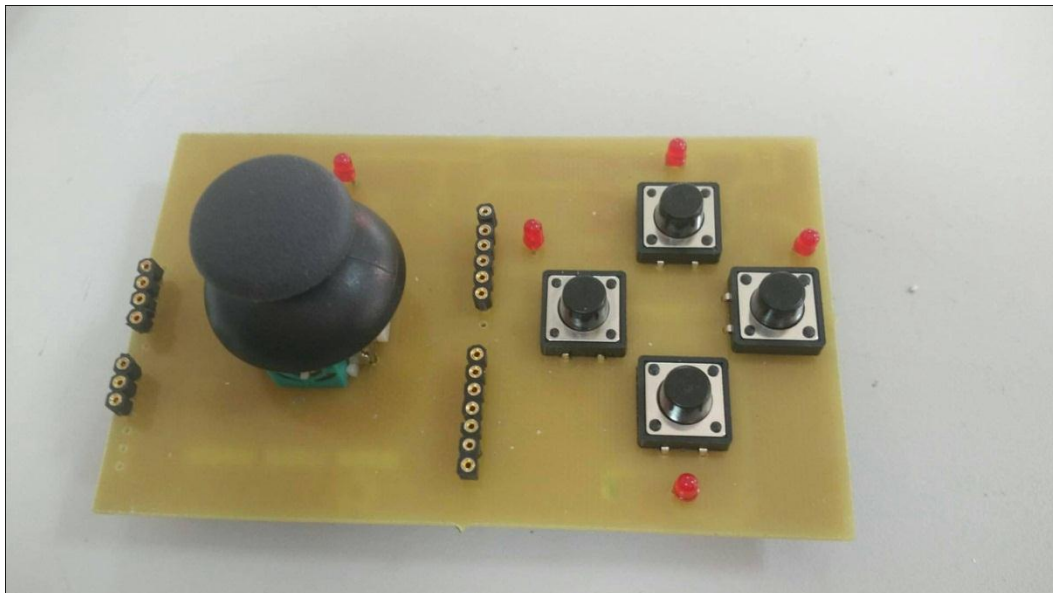


Figura 2: Board final vista desde la capa top

## 5. FASE DE TEST

### 5.1. Pruebas de cortocircuito

Una vez finalizada la fase de montaje, se procede a verificar que las conexiones eléctricas de la placa están correctamente y que no existe cortocircuito entre pistas producidos por las soldaduras.

Esta prueba, se puede realizar con un polímetro, y se verifica que no hay conexión entre las alimentaciones y tierra.

NOTA: En el caso de que uno de las conexiones tenga contacto con Tierra podemos desoldar el componente con la malla de desoldado o con la ayuda de un cúter rascar la soldadura de forma que no de contacto con tierra.

### 5.2. Pruebas de alimentación

Para ésta prueba, se requiere una fuente de alimentación capaz de suministrar 3.3Vcc y 5Vcc.

La prueba de la parte digital, se realiza alimentando la placa entre la toma de 3.3V y tierra, y pulsando los pulsadores y el joystick, medir la tensión entre el pin de conexión con el puerto de Arduino correspondiente, y que debe variar entre 0 y 3.3V al accionar el pulsador correspondiente. También debe observarse que se enciende el LED que le corresponde.

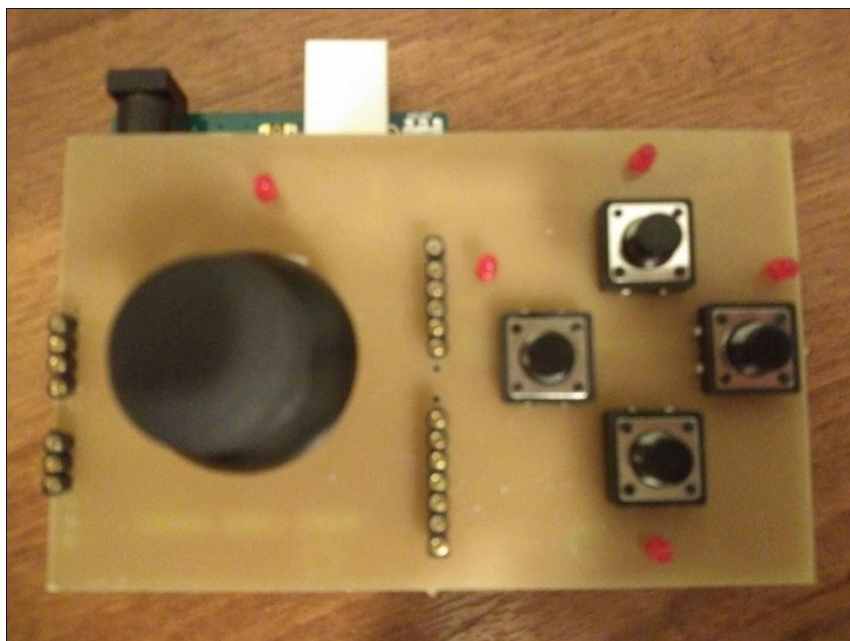
NOTA: El valor del Joystick, está invertido con el resto de pulsadores.

La prueba de la parte analógica se realiza alimentando la placa con 5Vcc entre la toma de alimentación de 5V, y tierra. Además, se pondrá un voltímetro en el pin del puerto analógico que vayamos a verificar, con selección de entrada de tensión continua y un FSO de 5V. El valor de tensión que debemos obtener con el Joystick en reposo la mitad de la tensión aplicada (2.5V), y esta tensión variará entre 0V y 5V según modifiquemos la posición del joystick. Esto se repetirá para el otro eje del joystick.

### 5.3. Pruebas funcionales

Una vez que hayamos pasado todos los test anteriores con éxito, estamos en condiciones de poder conectar la placa del mando a una placa de Arduino, cargarle el software necesario, y verificar el correcto funcionamiento del mismo.

Ensamblaje final del mando en placa Arduino, como placa shield:



Una vez ensamblado los dos componentes, se carga Arduino con el software que se describe más adelante, y se verifica que el funcionamiento tanto del eje X como del eje Y como la recepción de las activaciones de los interruptores UP, DOWN, RIGTH, LEFT como el del joystick se recogen en la pantalla del PC a través del puerto serie del IDE de Arduino.

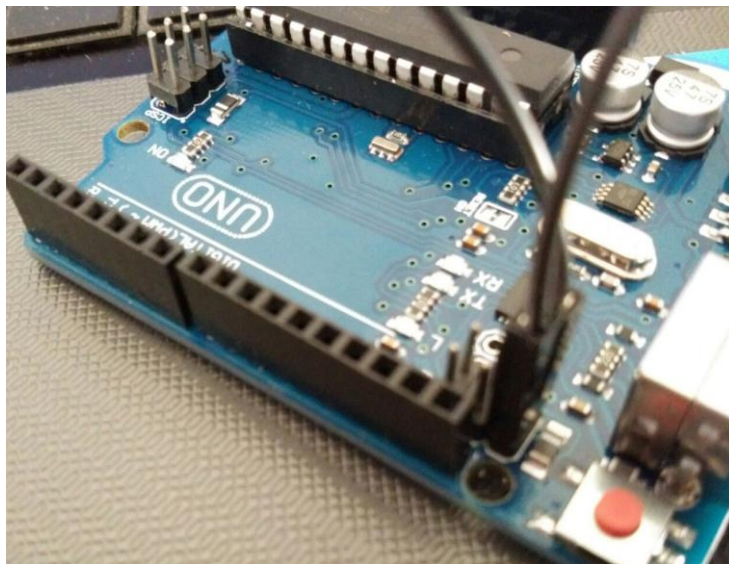
#### 5.4. Software para Arduino

```
int ejeX;
int ejeY;
int bota;
int botb;
int botc;
int botd;
int bote;
void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  pinMode(A1, INPUT);
  pinMode(9, INPUT);
  pinMode(10, INPUT);
  pinMode(11, INPUT);
  pinMode(12, INPUT);
  pinMode(13, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  ejeX = analogRead(A0);
  ejeY = analogRead(A1);
  bota = digitalRead(9);
  botb = digitalRead(10);
  botc = digitalRead(11);
  botd = digitalRead(12);
  bote = !digitalRead(13);
  Serial.print("Posicion X = ");
  Serial.print(ejeX);
  Serial.print(" Posicion Y = ");
  Serial.println(ejeY);
  Serial.print(" Boton down = ");
  Serial.println(bota);
  Serial.print(" Boton left = ");
  Serial.println(botb);
  Serial.print(" Boton rigth = ");
  Serial.println(botc);
  Serial.print(" Boton up = ");
  Serial.println(botd);
  Serial.print(" Boton joystick = ");
  Serial.println(bote);
  delay(1500);
}
```

## 6. CONTROLADOR PARA JOYSTICK

### 6.1. Introducción

En este apartado explicaremos como podemos conectar el Arduino con el PC de forma que este lo reconozca como mando Joystick para juegos. Para ello tendremos que cortocircuitar el Arduino para ponerlo en estado de programación, de esta forma podremos programar el microcontrolador ATmega 16U2, que es el otro microcontrolador que incorpora Arduino a parte del ATmega 328p.



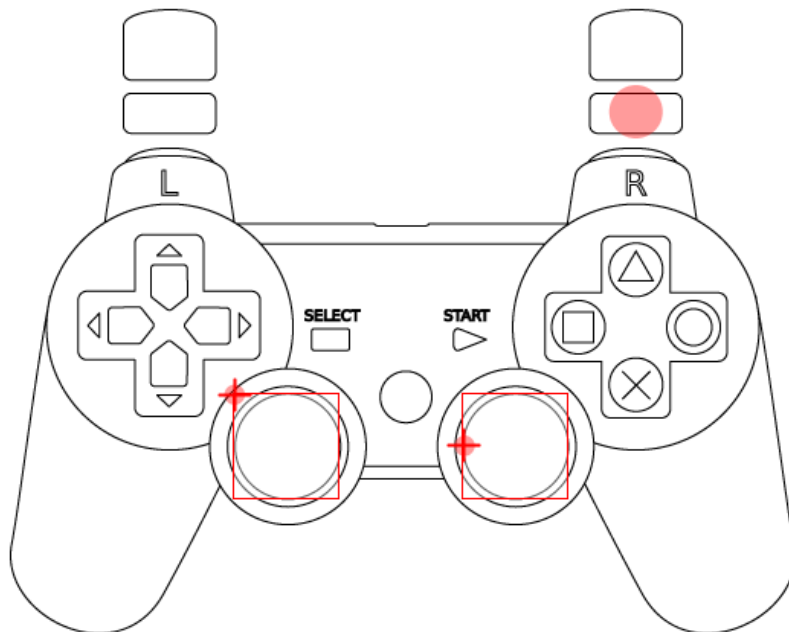


## 6.2. Programando el ATmega 16U2

Una vez puesto el Arduino en modo programador podremos pasar a instalarle el software que podemos encontrar en el siguiente link que podemos encontrar en el pdf de prácticas:

UnoJoyWin-08-15-2014 → <https://github.com/AlanChatham/UnoJoy>

Una vez descargado debemos instalar el archivo UnoJoyDriverInstaller.bat y el TurnIntoAJoystick.bat de la carpeta UnoJoyWin del zip descargado y el programa Flip de ATmel que también se nos proporciona en el pdf. En este momento pondremos en funcionamiento el visualizador del mando que se encuentra en la carpeta UnoJoyProcessingVisualizer donde podremos ver si nuestro mando tiene configurado los botones correctamente:



Pasaremos a la parte donde tendremos que configurar Arduino para que al conectarlo con el PC a través del USB, este lo reconozca como un dispositivo Joystick, el cual permite jugar a juegos de PC o emuladores de distintas consolas.

Para ello subimos a Arduino el software que se nos proporciona en la carpeta JoystickShield\_UnoJoy que podemos descargar en el link que se nos proporciona en el pdf de prácticas. Tendremos que modificarlo y programarlo acorde con los pines utilizado en nuestra práctica.

Una vez hecho todos los pasos desconectamos Arduino y volvemos a conectarlo, si todo ha ido bien y se ha configurado correctamente, el PC deberá reconocerlo como un dispositivo Joystick, como aparece en la siguiente imagen:



Finalmente queda testearlo con un juego para PC o algún emulador y ver si podemos usar el mando como Joystick para juegos. En mi caso he utilizado el Super Meat Boy para PC y todo ha ido correctamente.