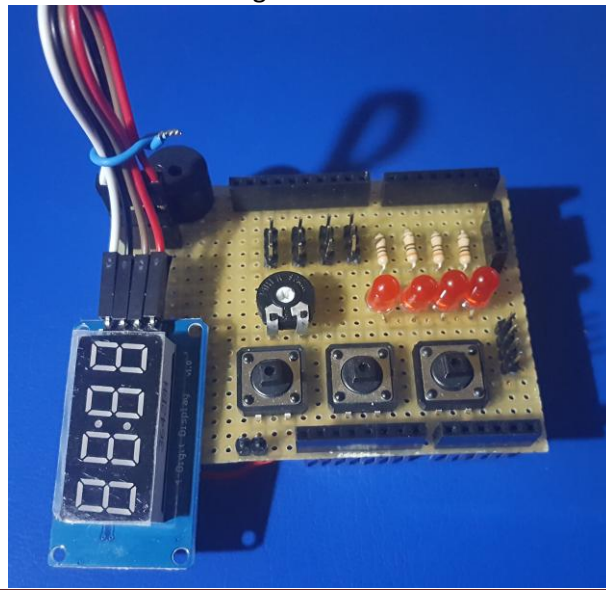


## Modulo shield para arduino

### Especificaciones

26/03/2018

Ángel Martínez



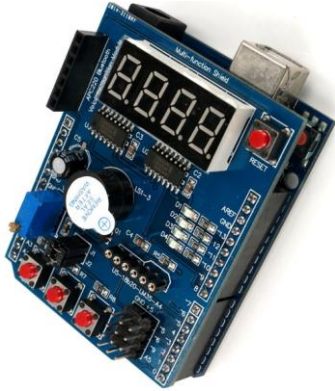


## INDICE

Especificaciones del Proyecto.....	4
Lista de materiales y presupuesto. ....	6
<i>Planificación del Proyecto</i> .....	7
Esquemas eléctricos, planos de diseño y/o montaje.....	8
Manual de puesta en marcha y utilización.....	10
Memoria descriptiva de circuitos y funcionamiento. ....	15
Viabilidad económica del proyecto.....	18
Bibliografía .....	19

## Especificaciones del Proyecto

El objetivo del proyecto es la realización de un modulo shield para arduino similar al que se puede observar en la siguiente imagen



Este proyecto va a consistir en la realización de un modulo shield multifunción de aprendizaje para arduino con el cual se podrán probar programas básicos y contara con los siguientes elementos:

- Cuatro Led de color en los pines D2,D3,D4 y D5



- Un display TM1637 conectado a los pines D7 y D8 los cuales corresponden a DI0 y CLK



- Tres pulsadores en los pines A0,A1 y A2



- Interfaz de conexión para un modulo bluetooth conectado a los pines D1 y D2 correspondientes a Rx y Tx



- Un potenciómetro conectado al pin analógico A3



- Un zumbador conectado al pin D6



- Interfaz de conexión para una pantalla LCD I2C conectada a los pines A4,A5,VCC y GND







- Los pines sobrantes irán en conectores de tres pines VCC,GND,PIN para la conexión de otros elementos

Todos los elementos utilizados para la realización de este proyecto no serán ninguno de montaje SMD debido a su dificultad a la hora de realizar las soldaduras sin las herramientas necesarias

## Lista de materiales y presupuesto.

Numero	Cantidad	Referencia	Articulo	Precio unitario	Precio total
1	4	LED5RLN	Diodo LED	0,07€	0,28€
2	1	EL0511	Display TM1637	3€	3€
3	3	165.0265/7.3	Pulsador	0,11€	0,33€
4	1	K001SHS	Potenciómetro 1K	0,25€	0,25€
5	3	SV8	Zumbador	0,30€	0,30€
6	1	108.MD0063	Adaptador I2C	2,62€	2,62€
7	1	108.MD0067	Display LCD	3,61€	3,61€
8	1		Tira de pines hembra	0,11€	0,11€
9	1		Tira de pines macho	0,11€	0,11€
10	1		Placa PCB	2€	2€
11	4	MA330E0	Resistencia 330Ω	0,02€	0,08€
				Coste total	12,69€

	<a href="https://www.todoelectronica.com/es/led-de-bajo-coste-5mm-rojo-difuso-8mcd-p-81645.html">https://www.todoelectronica.com/es/led-de-bajo-coste-5mm-rojo-difuso-8mcd-p-81645.html</a>
Display TM1637 	<a href="https://www.ebay.es/i/232139956565?chn=ps">https://www.ebay.es/i/232139956565?chn=ps</a>
Pulsador 	<a href="https://www.todoelectronica.com/es/pulsador-tacto-12x12mm-4-patillas-l73mm-p-110554.html">https://www.todoelectronica.com/es/pulsador-tacto-12x12mm-4-patillas-l73mm-p-110554.html</a>
Potenciómetro 	<a href="https://www.todoelectronica.com/es/potenciometro-ajustable-piher-1k-pequeno-horizontal-para-eje-p-80400.html">https://www.todoelectronica.com/es/potenciometro-ajustable-piher-1k-pequeno-horizontal-para-eje-p-80400.html</a>
Zumbador 	<a href="https://www.todoelectronica.com/es/zumbador-subminiatura-economico-3-16vdc-8ma-tipo-ci-p-85893.html">https://www.todoelectronica.com/es/zumbador-subminiatura-economico-3-16vdc-8ma-tipo-ci-p-85893.html</a>
Display LCD 	<a href="https://www.todoelectronica.com/es/modulo-monitor-lcd-1602-5vdc-para-arduino-p-110189.html">https://www.todoelectronica.com/es/modulo-monitor-lcd-1602-5vdc-para-arduino-p-110189.html</a>
Tira de pines 	<a href="https://www.todoelectronica.com/es/tira-de-40-pines-de-254mm-p-">https://www.todoelectronica.com/es/tira-de-40-pines-de-254mm-p-</a>

	110248.html
Resistencia 330Ω 	<a href="https://www.todoelectronica.com/es/resistencia-de-pelicula-metalica-1-4w-330e-p-82178.html">https://www.todoelectronica.com/es/resistencia-de-pelicula-metalica-1-4w-330e-p-82178.html</a>
Placa PCB 7,5x5,5cm 	<a href="https://www.amazon.es/Tarjeta-circuito-100mm-experimentaci%C3%B3n-Modelo/dp/B00PGGHF24/ref=sr_1_18?ie=UTF8&amp;qid=1528139696&amp;sr=8-18&amp;keywords=Placas-de-circuito-impreso">https://www.amazon.es/Tarjeta-circuito-100mm-experimentaci%C3%B3n-Modelo/dp/B00PGGHF24/ref=sr_1_18?ie=UTF8&amp;qid=1528139696&amp;sr=8-18&amp;keywords=Placas-de-circuito-impreso</a>
Adaptador LCD I2C 	<a href="https://www.todoelectronica.com/es/modulo-interface-para-lcd1602-iici2c-para-arduino-p-110553.html">https://www.todoelectronica.com/es/modulo-interface-para-lcd1602-iici2c-para-arduino-p-110553.html</a>

## Planificación del Proyecto

Diagrama de GANTT/PERT:

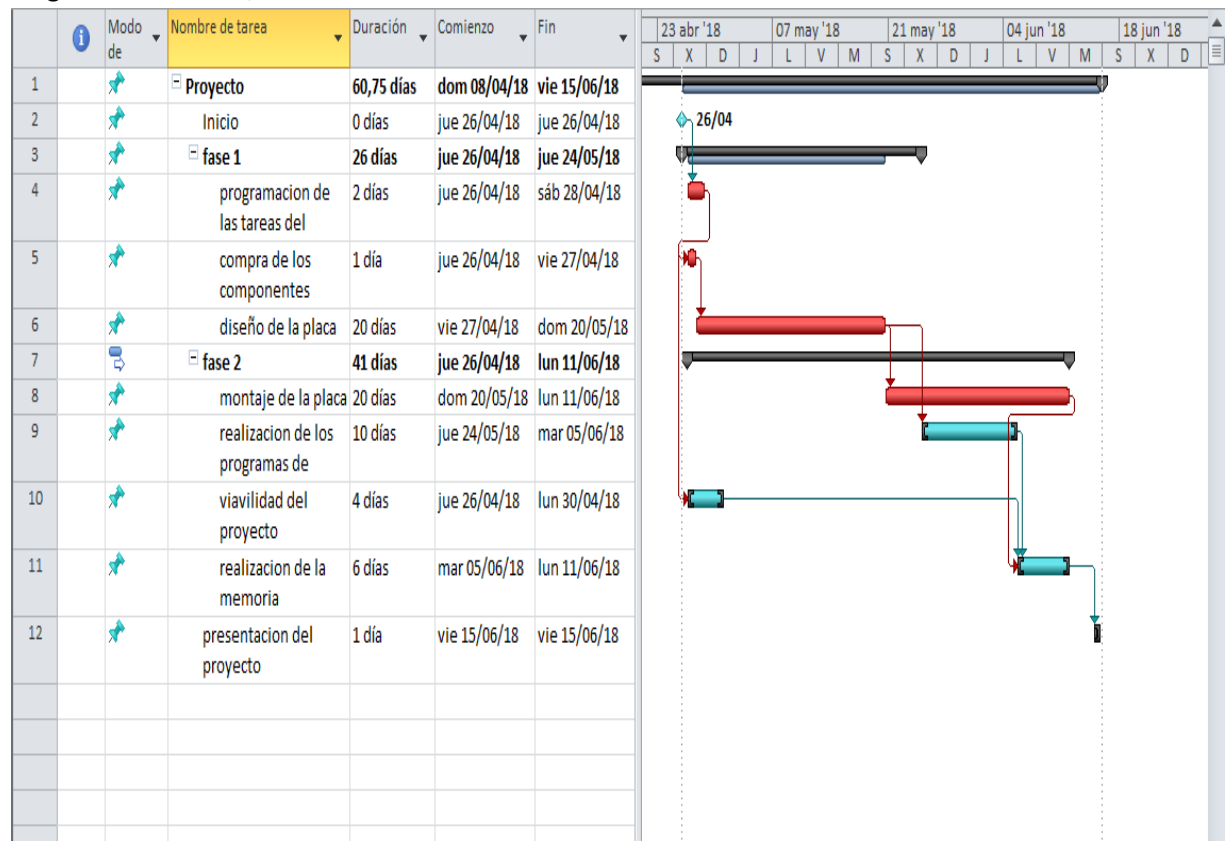
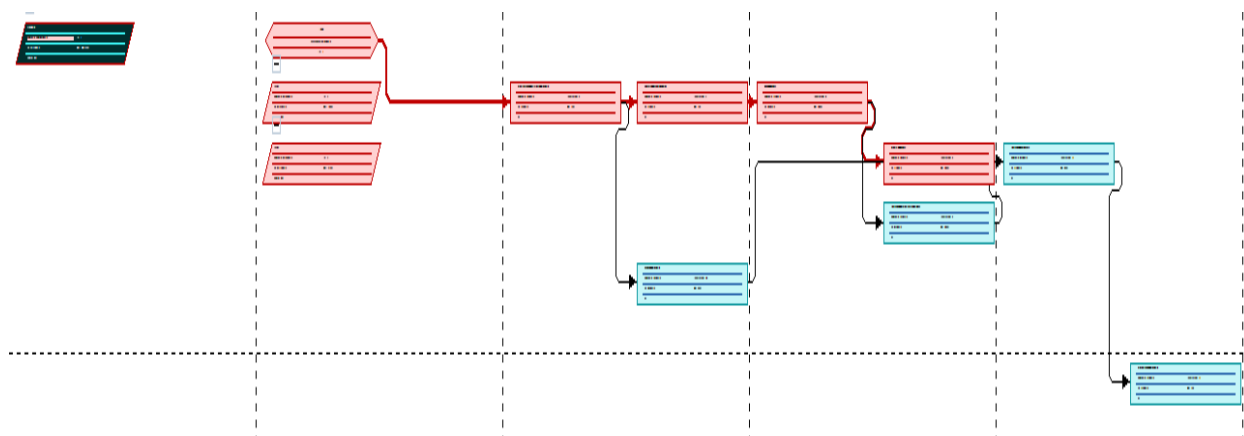
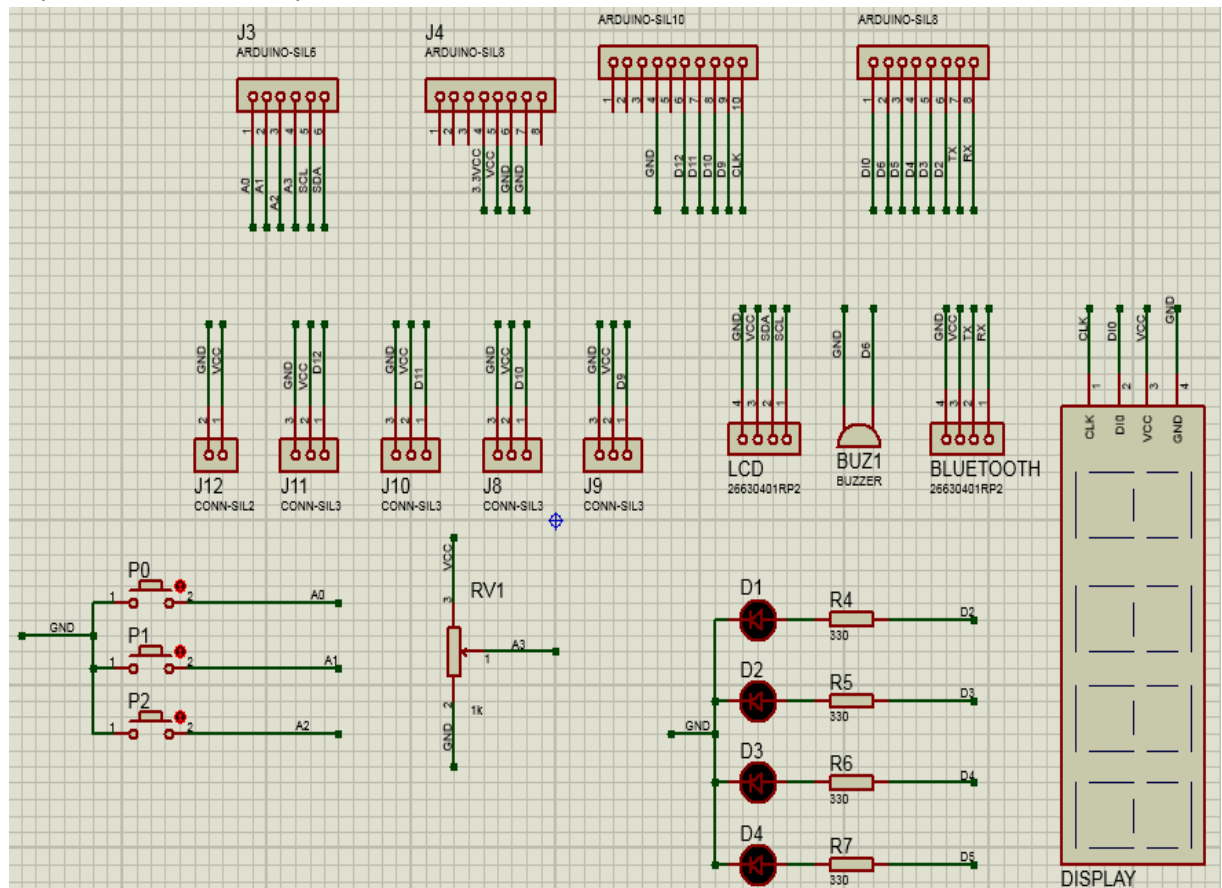


Diagrama de Red:



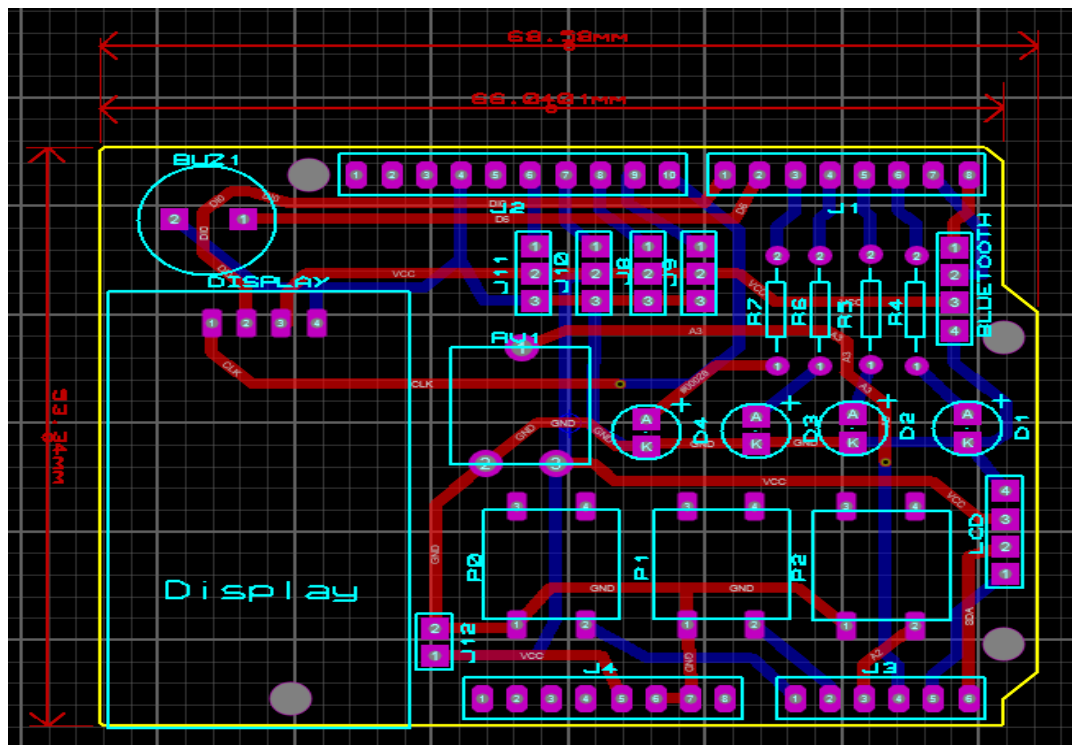
Esquemas eléctricos, planos de diseño y/o montaje

Esquema eléctrico de la placa:

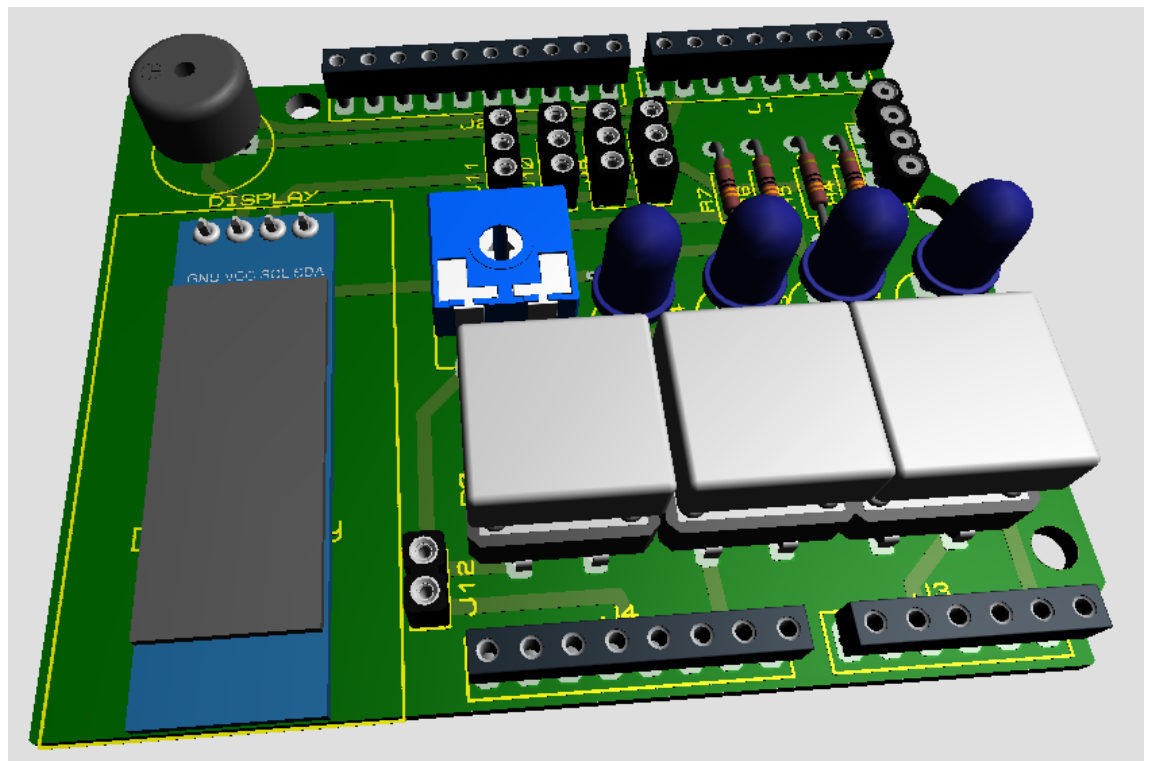




Esquema PCB de la placa:



Visualización en 3D de la placa:



## Manual de puesta en marcha y utilización.

Este modulo shield posee 4 led y tres pulsadores para comprobar el funcionamiento de estos y como ejemplo de cómo podemos usarlos utilizaremos el siguiente programa el cual consiste en un contador binario que al pulsar P0 incremente y al pulsar P1 se producirá un decremento de la variable

---

```
int conta=0;
int tabla [16]={0,4,8,12,16,20,24,28,32,36,40,44,48,52,56,60};
void setup() {
  pinMode(A0,INPUT);
  pinMode(A1,INPUT);
  digitalWrite(A0,HIGH);
  digitalWrite(A1,HIGH);
  DDRD=1111111;
}

void loop() {
  if (digitalRead(A0)==0){
    while(digitalRead(A0)==0){}
    conta++;
    delay(200);
    if (conta==16){
      conta=15;
    }
    PORTD=tabla[conta];
  }
  if (digitalRead(A1)==0){
    while(digitalRead(A1)==0){}
    conta--;
    delay(200);
    if (conta<0){
      conta=0;
    }
    PORTD=tabla[conta];
  }
}
```

---

Con el siguiente programa mostrare un ejemplo mediante el cual utilizaremos el display TM1637, el LCD I2C, los pulsadores P1 y P2 y el zumbador. Este programa consiste en que cada vez pulsemos P1 se incremente el valor de una variable y al pulsar P2 se produzca un decremento de esta. Cada vez que pulsemos P1 y se incremente la variable el display mostrara el valor de esta, el zumbador sonara y el LCD muestre "Su turno"

Para la realización de este programa necesitaremos las librerías del LCD I2C y la del display TM1637

---

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
#define CLK 9
#define DIO 8

// The amount of time (in milliseconds) between tests
#define TEST_DELAY 2000

int conta=0;
TM1637Display display(CLK, DIO);

void setup()
{
  pinMode(A0,INPUT);
  pinMode(A1,INPUT);
  pinMode(6,OUTPUT);
  digitalWrite(A0,HIGH);
  digitalWrite(A1,HIGH);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(3,0);
}

void loop()
{
  display.setBrightness(0x0f);
  uint8_t data[] = { 0x0, 0x0, 0x0, 0x0 };
  display.setSegments(data);
  if (digitalRead (A0)==0){
    conta++;
    display.showNumberDec(conta, false, 2,2);
    delay(100);
    digitalWrite(6,HIGH);
    delay(200);
    digitalWrite(6,LOW);
    lcd.setCursor(3,0);
    lcd.print("Su turno");
    delay(1000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3,0);
    lcd.print("Espere");
```

```

delay(500);
}
if (digitalRead (A1)==0){
  conta--;
  if (conta<=0){
    conta=0;
  }
  digitalWrite(6,HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(6,LOW);
}
display.showNumberDec(conta, false, 2,2);
delay(100);
display.setSegments(data);
}

```

---

A continuación utilizaremos el siguiente programa para ver el funcionamiento de los pines analógicos y del potenciómetro. Consistirá en la lectura de la tensión la cual regularemos con el potenciómetro y lo mostraremos por el display TM1637 para esto necesitaremos de nuevo la librería correspondiente del display

---

```

#include <Arduino.h>
#include <TM1637Display.h>
#define CLK 9
#define DIO 8
#define TEST_DELAY 2000
TM1637Display display(CLK, DIO);

int potenciometro;
int voltios;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  potenciometro=analogRead(A3);
  voltios=map(potenciometro,0,1023,0,5);
  display.setBrightness(0x0f);
  uint8_t data[] = { 0x0, 0x0, 0x0, 0x0 };
  display.setSegments(data);
  display.showNumberDec(voltios, false, 2,2);
  delay(100);
  display.setSegments(data);
}

```

---

Para comprobar el funcionamiento de los pines sobrantes utilizaremos un servo el cual estará controlado por los pulsadores A1 y A2 y mediante el display podremos ver si esta en 0 o 90º

Para la realización de este programa deberemos tener la librería del display y la librería del servo

---

```
#include <TM1637Display.h>
#include <Servo.h>
Servo servo1;
int conta;
const int abrirbarrera=A2;
const int cerrarbarrera=A1;
#define CLK 8
#define DIO 7
#define TEST_DELAY 2000
TM1637Display display(CLK, DIO);
void setup() {
  servo1.attach(9);
  pinMode (abrirbarrera,INPUT);
  pinMode (cerrarbarrera,INPUT);
  digitalWrite(A1,HIGH);
  digitalWrite(A2,HIGH);
}
void loop() {
  display.setBrightness(0x0f);
  uint8_t data[] = { 0x0, 0x0, 0x0, 0x0 };
  display.setSegments(data);
  if (digitalRead(cerrarbarrera)==1&&digitalRead(abrirbarrera)==0){
    servo1.write(0);
    conta=0;
  }
  if (digitalRead(abrirbarrera)==1&&digitalRead(cerrarbarrera)==0){
    servo1.write(90);
    conta= 90;
  }
  display.showNumberDec(conta, false, 2,2);
  delay(100);
  display.setSegments(data);
}
```

Con el siguiente programa comprobaremos el funcionamiento del zumbador este programa consistirá en mandar un mensaje de SOS en Morse

---

```

int corto=100;
int largo=300;
int pausa=400;
int espera=1000;
int n=0;
int zumb=6;
void setup(){
  pinMode(zumb,OUTPUT);
}
void loop(){
  for(n=0;n<3;n++){
    digitalWrite(zumb, HIGH);
    delay(corto);
    digitalWrite(zumb,LOW);
    delay(corto);
  }
  delay(pausa);
  for(n=0;n<3;n++){
    digitalWrite(zumb, HIGH);
    delay(largo);
    digitalWrite(zumb,LOW);
    delay(largo);
  }
  delay(pausa);
  for(n=0;n<3;n++){
    digitalWrite(zumb, HIGH);
    delay(corto);
    digitalWrite(zumb,LOW);
    delay(corto);
  }
  delay(espera);
}

```

---

El modulo shield posee 4 pines para la conexión de un modulo bluetooth mediante el siguiente programa podremos comprobar su funcionamiento

Este programa consistirá en el control de un servo mediante una aplicación de móvil desarrollada con app inventor

Necesitaremos tener instalada la librería correspondiente para el servo

```

#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>
SoftwareSerial BT1(0,1);
byte pos;
Servo servo1;

```

```

void setup(){

  Serial.begin(9600);
  BT1.begin(9600);
  servo1.attach(9);
}

void loop(){
  if(BT1.available()){
    pos=BT1.read();
    Serial.print(pos);
    if(pos>9 && pos<171) servo1.write(pos);

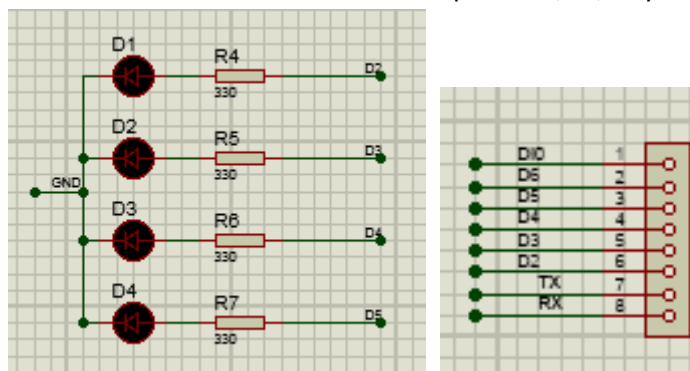
  }
}

```

## Memoria descriptiva de circuitos y funcionamiento.

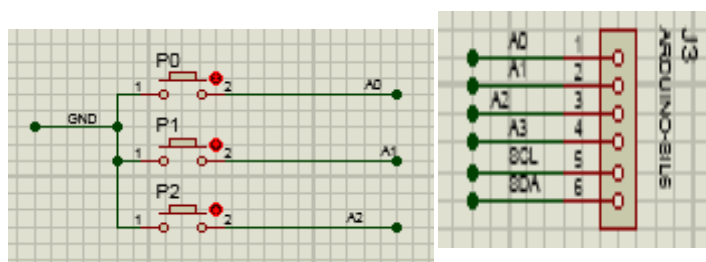
### Diodos LED

Estarán conectados en paralelo y cada uno tendrá conectada una resistencia en serie de  $330\Omega$  de esta resistencia irán a los pines D2,D3,D4 y D5 del conector J1



### Pulsadores

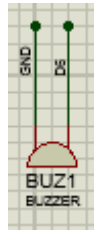
Van conectados a GND para poder leer su estado al activar las resistencias de pull-up internas



Cada pulsador ira conectado a los pines analógicos A0, A1 y A2 del conector J3

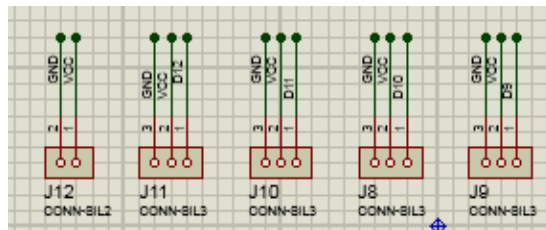
## Zumbador

Conectado al pin D6 del conector J1



## Otros conectores

Estos conectores estarán formados por GND, VCC y el pin correspondiente dispuestos en ese orden ya que en la mayoría de los componentes sus pines van conectados en este orden de esta manera podremos conectarlos directamente



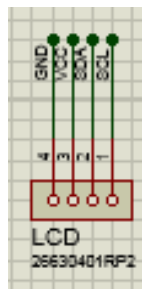
También tendrá un conector para VCC y GND (J12)

## Interfaz de conexión de LCD I2C

Para la conexión del LCD es mejor la utilización de un modulo adaptador I2C que reduce el número de pines necesarios para su conexión de 8 a 4 pines

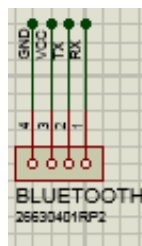
El pin SCL ira conectado al pin analógico A4 y SDA al pin A5

- SCL es el reloj asíncrono que indica cuando leer los datos
- SDA es el encargado de transmitir los datos



## Interfaz de conexión para bluetooth

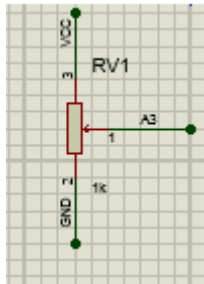
Formado por GND, VCC, Tx y Rx estos dos pines están situados en D0 y D1 del arduino, esta conexión solo es posible en estos pines ya que son donde se realiza la conexión mediante el puerto serie





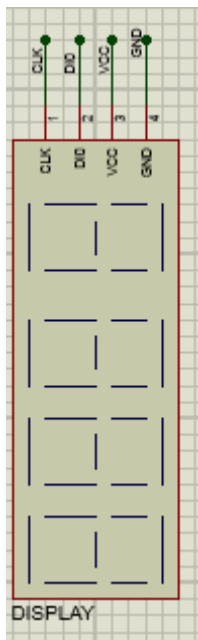
### Potenciómetro

El potenciómetro tendrá dos de sus patillas conectadas a GND y VCC mientras que la tercera deberá estar conectada a un pin analógico ya que lo que buscamos con él es que podamos realizar lecturas analógicas en este caso ira conectado al pin A3



### Display

El display que utilizaremos será el TM1637 de 4 dígitos ya que necesita de menos pines para su conexión siendo estos VCC, GND, CLK y DIO



## Viabilidad económica del proyecto

Salarios anuales 15000€

Materias primas anuales 9000€

Gastos administrativos 5000€

Ingresos anuales 50000€ durante los próximos 5 años

Tasa impositiva del 30% y coste del capital 7%

Cobros = 50000€ Pagos=35000€

$$Dj = \frac{A - R}{N} = \frac{1800 - 900}{5} = 180€$$

$$Q = (50000 - 35000) * (1 - 0,3) + (0,3 * 180) = 10554€$$

$$Pr = \frac{1800}{10554} = 0,17 \text{ 2 meses y 1 día}$$

Pr<N por tanto el proyecto es viable

$$VAN = -A + \sum_{j=1}^5 Qj (1 + i)^{-j} + R(1 + i)^{-n}$$

$$VAN = -1800 + 10554(1 + 0,07)^{-1} + 10554(1 + 0,07)^{-2} + 10554(1 + 0,07)^{-3} + 10554(1 + 0,07)^{-4} + 10554 + 900(1 + 0,07)^{-5} = 42.115,17$$

VAN>0 inversión viable

$$IR = \frac{\sum_{j=1}^5 Qj (1 + i)^{-j} + R(1 + i)^{-n}}{A} = \frac{42.115,17}{1800} = 23,39\%$$

IR>1 inversión viable

## Bibliografía

- *APP INVENTOR*. (s.f.). Obtenido de APP INVENTOR:  
<http://appinventor.mit.edu/explore/>
- *ARDUINO FORUM*. (s.f.). Obtenido de ARDUINO FORUM: <https://forum.arduino.cc/>
- *GRABCAD*. (s.f.). Obtenido de GRABCAD: <https://grabcad.com/>
- *MPJA*. (s.f.). Obtenido de MPJA: <https://www.mpja.com/download/hackatronics-arduino-multi-function-shield.pdf>
- *Prometec*. (s.f.). Obtenido de <https://www.prometec.net/>