

Comunicacion Exterior humana



Fco. Javier Rodríguez Navarro

Cuadernos técnicos
www.pinguytaz.net



Esto es un resumen inteligible para humanos (y no un sustituto) de la licencia.

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>
https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es_ES

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y crear a partir del material

El licenciador no puede revocar estas libertades mientras cumpla con los términos de la licencia.

Bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento — Debe reconocer adecuadamente la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace.



CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, deberá difundir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que legalmente restrinjan realizar aquello que la licencia permite.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para aquellos elementos del material en el dominio público o cuando su utilización esté permitida por la aplicación de una excepción o un límite.

No se dan garantías. La licencia puede no ofrecer todos los permisos necesarios para la utilización prevista. Por ejemplo, otros derechos como los de publicidad, privacidad, o los derechos morales pueden limitar el uso del material.

Indice

1. Histórico.....	1
2. Introducción.....	2
3. Diodos LED.....	3
4. Diodos RGB.....	6
4.1. Tiras de LED “WS2812B”	6
4.2. FastLED.....	7
5. Buzzer.....	9
5.1. Generar notas musicales.....	10
6. Sensores analogicos.....	12
6.1. TMP36.....	12
7. Displays.....	13
7.1. LCDs.....	13
a) BUS LCD.....	14
b) I2C LCD.....	16
8. Anexo Enlaces.....	20

1. HISTÓRICO

<u>Versión</u>	<u>Fecha</u>	<u>Autor</u>	<u>Observaciones</u>
1.0	Septiembre 2017	FJRN	Creación
1.1	Noviembre 2019	FJRN	Sensor Temperatura
1.2	Noviembre 2019	FJRN	Se añade LCDs

2. INTRODUCCIÓN

Este cuaderno cubre diversos elementos que nos permiten comunicarnos con el exterior, no mediante datos, de forma visual y sonora y podemos tener desde unos simples led, sencillos o que cambien de color, pasando por un altavoz que genere sonido y como no un LCD que nos permita visualizar texto.

También se tratan sensores que dan información como puede ser un sensor de temperatura o de luz.

3. DIODOS LED

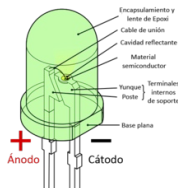
Los diodos LED (Light Emitting diode) es un diodo emisor de luz. Al tratarse de un diodo la corriente fluye desde el terminal positivo (el ánodo) hasta el terminal negativo (cátodo) liberando energía en forma de luz.



Anodo es el positivo (pata larga)

Catodo es el negativo (Pata corta)

Tenemos diferentes colores, incluso luz infraroja que nos permite transmisiones en controles remotos.



Dentro de los Diodos LED tenemos también los RGB, que nos permiten dar diferentes colores.

La conexión de estos a nuestro arduino deberemos utilizar una resistencia que ponga el voltaje correcto ya que la salida de nuestro arduino sera 5 V. El calculo de la resistencia se realizara con la ley de ohm " $V=I \cdot R$ " si despejamos y tenemos en cuenta la tensión de alimentación " V " y la caída de tensión del led o leds(Si los conectamos en serie) " $V_{l1} + \dots + v_{ln}$ " tendremos la siguiente formula

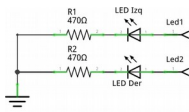
$$R = (V - (V_{l1} + \dots + v_{ln})) / I$$

El calculo aproximado de las tensiones y corriente según los colores son:

Color	Rango de tensión	Corriente
Rojos	1,8V - 2,2V	10-20 mA
Naranja	2,1V - 2,4V	10-20 mA
Amarillo	2,1V - 2,4 V	10-20 mA
Verde	2V - 3,5V	10-20 mA
Azul	3,5V - 3,8V	20 mA
Blanco	3,6V	20 mA

En el enlace <http://ledcalculator.net> tenemos un calculador de resistencia según el V_{in} y el V del led.

La conexión de los led deben ser como muestra la figura.

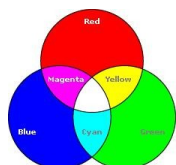


Color	Vdd	Resistencia (Ohmios)			
		3.3V	5V	9V	12V
Infrarrojo	1.4V	150	270	510	680
Rojo	1.8V	100	220	470	680
Naranja	2.1V	100	200	470	680
Amarillo	2.2V	100	200	470	680
Verde	3.2V	10	150	330	560
Azul	3.5V	-	100	330	560
Violeta	3.6V	-	100	330	560
Blanco	3.8V	-	100	330	560

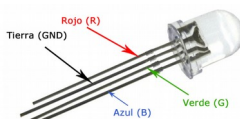
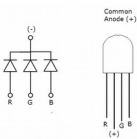
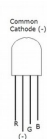
4. DIODOS RGB

Los diodos RGB son diodos led que permiten dar varios colores.

Estos led tienen 4 patillas, una patilla es común y podrá ser ánodo o cátodo común y las otras tres son los colores R(rojo) 2,1V, G(Verde) 3,3V y B(Azul) 3,3V ya que son tres diodos en uno y una intensidad de 20mA.



Dependiendo del voltaje de la patillas de color podríamos dar diferentes colores.



La patilla larga es el común.

4.1. Tiras de LED “WS2812B”

Si tenemos muchos LED, el cableado es muy grande para eso tenemos otros LEDs, los llamados tiras de led, que tienen circuitería integrada que permite con solo tres cables (GND, 5V, DIn) en la entrada y otras patillas salida (GND, 5V, DOut) que se conectan al siguiente led.



Los LEDs WS2182b no se pueden alimentar directamente desde Arduino ya que el consumo de estos es de 60mA cuando da un blanco (tres leds al máximo) que son unos 0,3W, el calculo de consumo lo realizaremos en blanco y ser por lo tanto multiplicar el número de LEDs conectados por 0,3 (30 LEDs son 9W) aunque no siempre lo tendremos a máximo.

Se recomienda poner un condensador del 1000uF entre GND y 5V y una resistencia de 470Ω a Din.

Ya que el funcionamiento del WS2812B es que van pasando los valores del color a poner, ya que la información se pasa en un solo hilo requiere de un protocolo que necesita una buena sincronización por lo que recomendamos utilizar las librerías preparadas para ello.

- NeoPixel de Adafruit (https://github.com/adafruit/Adafruit_NeoPixel)
- FastLED (<https://github.com/FastLED/FastLED>)

4.2. FastLED

A continuación vamos a explicar el uso de esta librería que es la que hemos decidido

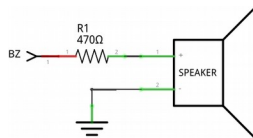
utilizar para el control de tiras de LEDs, ya que utiliza mas modelos de leds que el WS2812B.

5. BUZZER

Nos permite generar sonido de forma simple y barata, la calidad de sonido es baja pero suficiente para alertas, podemos incluso generar notas musicales creando pequeñas piezas musicales claro esta con baja calidad.

El funcionamiento es muy simple conectaremos el positivo a una de las entradas PWM y la otra a GND, lo que nos permitirá realizar ondas de alto a bajo que generaran el zumbido. Debemos tener cuidado pues la corriente de salida de Arduino no podrá pasar de 40mA.

Además de los buzzer podremos poner altavoces, este nos dará mejor calidad pero necesitara más potencia para excitarlo, y deberemos proteger la salida para que no pase de 40mA. Así en un altavoz de 32 ohm si aplicamos la ley de ohm deberemos optar por una resistencia de 220ohm. que nos dará 20 mA de consumo o 470 ohm. que nos da 10 mA, es un volumen menor pero muchas veces aceptable.



5.1. Generar notas musicales

Las notas musicales son frecuencias lo único que deberemos realizar es generar esas frecuencias en el altavoz, con Arduino lo tenemos fácil con la instrucción "Tone", lo único que deberemos hacer es saber las frecuencias de cada nota para eso tenemos la siguiente tabla.

Frecuencia (en Hertzios) de las notas musicales

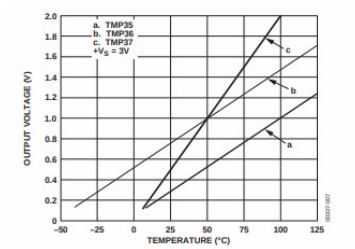
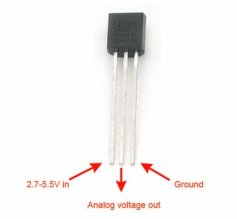
		x								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
n=1	do		32.7	65.41	130.81	261.63	523.25	1046.50	2093.00	4186.01
n=2	do#		34.65	69.30	138.59	277.18	554.37	1108.73	2217.46	4434.92
n=3	re		36.71	73.42	146.83	293.66	587.33	1174.66	2349.32	4698.64
n=4	re#		38.89	77.78	155.56	311.13	622.25	1244.51	2489.02	4978.03
n=5	mi		41.2	82.41	164.81	329.63	659.26	1318.51	2637.02	5274.04
n=6	fa	21.826	43.65	87.31	174.61	349.23	698.46	1396.91	2793.83	5587.65
n=7	fa#	23.125	46.25	92.50	185.00	369.99	739.99	1479.98	2959.96	5919.91
n=8	sol	24.50	49.00	98.00	196.00	392.00	783.99	1567.98	3135.96	6271.93
n=9	sol#	25.96	51.91	103.83	207.65	415.30	830.61	1661.22	3322.44	
n=10	la	27.50	55.00	110.00	220.00	440.00	880.00	1760.00	3520.00	
n=11	la#	29.14	58.27	116.54	233.08	466.00	932.33	1864.66	3729.31	
n=12	si	30.87	61.74	123.47	246.94	493.88	987.77	1975.53	3951.07	

Si quisiéramos ser más precisos ya que "Tone" son enteros podremos realizar subidas durante un tiempo $1/\text{freq.}$ Y una bajada durante

el mismo, y esto repetirlo para la duración de la nota. Es cierto que ganaremos en calidad pero no mejora tanto para el trabajo que esto genera por lo que es recomendable usar *"Tone"*.

6. *SENSORES ANALOGICOS*

6.1. TMP36



- -50°C(0V) y 125°C(1,75V)
- Factor de escala de 10mV
- Precisión de aproximadamente 2°C

Para convertir el voltaje recibido a Temperatura se empleara la formula

$$\text{Temp } ^\circ\text{C} = (\text{Vout mV} - 500) / 10$$

$$\text{Temp } ^\circ\text{C} = (\text{Vout} - 0,5) * 100$$

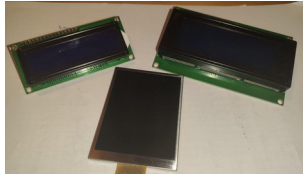
$$^\circ\text{C} = (100 * \text{Vout}) - 50$$

$$\text{Conversion a Fahrenheit} = (^\circ\text{C} * 9/5) + 32$$

7. **DISPLAYS**

Los displays son elementos para poder visualizar información sin tener que usar la consola serie de nuestro arduino.

1. LCDs
2. Display 7 segmentos
3. Barra de LEDs
4. Matriz de LEDs
5. Displays touch screen (Tactiles)

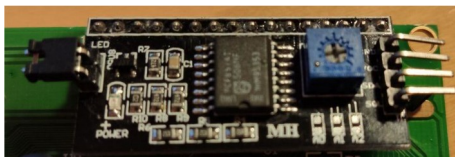


7.1. LCDs

Tenemos varios tipos, los más usados son 16x2 (LCD1602) y 20x4 (LCD2004) y la forma de conectarnos al Arduino también tenemos varias formas de conectarse:

- Directamente al display (16 hilos y 2 de retroiluminación).

- bus I2C (protocolo 4 hilos, dos de control (SDA, CLK) ademas de 5V y Masa.

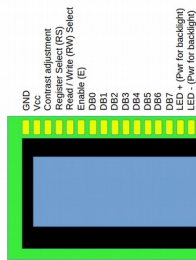


Para los display de bus I2C, lo que se hace es conectar un interfaz.

La programación se realiza facil en Arduino gracias a la librería "LiquidCrystal" para los displays compatibles con HD44780.

a) BUS LCD

PIN	Nombre	Descripción	Arduino
1	Vss	GND	Masa
2	Vcc	5 V	+5V
3	Vo	Contraste	Potenciometro 10K
4	Rs	Datos (H) o comandos(L)	Pin Digital
5	R/W	Lectura(H) Escritura (L)	Masa (siempre escribir)
6	EN	Habilita para recibir	Pin Digital
7-14	D0-D7	Bus datos	Pin Digital
15	LED+	Luz fondo	+5V
16	LED-	Luz fondo masa	GND



El pin R/W lo pondremos a masa ya que solo escribiremos en el display, el bus de datos solo conectaremos D4 a D7 para usar solo comunicación de 4Bits.

Usaremos la librería "LiquidCristal" que nos facilita el uso del display, para sacar todo el partido lo programaríamos directamente y nos tendríamos que apoyar en DataSheet.

Todas la definición de la librería se pueden ver en

(<https://www.arduino.cc/en/Reference/LiquidCrystal>) y lo esencial es que primero crearemos el objeto LCD con alguno de sus constructores en los que indicaremos los pines conectados.

```
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); // (rs, enable, d4, d5, d6, d7)
```

```
lcd.begin(16,2) // (col, fil) define tamaño del display.
```

```
Lcd.clear() // Limpia
```

```
lcd.setCursor(0,0) // (col,fil) posiciona cursor. home() como 0,0
```

```
lcd.print("TEXTO")
```

Podemos definir nuestros caracteres (5x8)

hasta 8 caracteres

```
byte smiley [8] = {  
  B00000  
  B10001  
  B00000  
  B00000  
  B10001  
  B01110,  
  B00000  
};  
lcd.createChar(0,smiley) // Crea el carácter uno que se indexa con 0.  
lcd.write(byte(0))
```

b) I2C LCD

Si ponemos un adaptador LCD-I2C(basado en el chip PCF8574) nos permitirá usar nuestro LCD con solo dos hilos (SDA, SCL) y la alimentación (+5V y GND) para lo que deberemos



identificar la dirección de este (por defecto suele ser 0x3F o **0x27**) y si no la sabemos podemos escanearla con el siguiente programa.

```
#include <Wire.h>  
  
void setup()  
{  
  Serial.begin(9600); // Habilitamos para que la consola nos muestre el ID.  
  Wire.begin();  
  
  Serial.println("Localizando IDs de dispositivos I2C");
```

```

Serial.println("*****");
}

void loop()
{
  int count=1;
  byte direccion,error;

  for(byte direccion = 0;direccion<127; direccion++)
  {
    Wire.beginTransmission(direccion);
    error = Wire.endTransmission();
    if (error == 0)
    {
      Serial.print("Dispositivo ");
      Serial.print(count);
      Serial.print(" encontrado en: ");
      count++;
      Serial.print(direccion, DEC);
      Serial.print(" (0x");
      Serial.print(direccion, HEX);
      Serial.println(")");
      delay(10);
    }
    else if (error==4)
    {
      Serial.print("Error desconocido en:");
      Serial.print(direccion, DEC);
      Serial.print(" (0x");
      Serial.print(direccion, HEX);
      Serial.println(")");
    }
  }
  Serial.println("*****FIN busqueda*****");

  delay(5000);
}

```

También se puede cambiar soldando estos pines convirtiendo a 1, los bits A3-A7 estan fijados

y por eso deberemos descubrir la dirección (0x3F 00111111 o 0x27 001001111)

Las conexiones en este caso serán:

PIN	Descripción	Conexión
GND	Masa	GND
Vcc	5V	+5V
SDA	Serial Data	PinSDA (arduino UNO A4)
SCL	Reloj	PinSCL (Arduino UNO A5)

En este caso no seleccionamos los pines que nosotros queramos sino los que en el arduino correspondiente esten como SDA y SCL en UNO A4(SDA) A5 (SCL). Displnemos de varias librerias:

- LiquidCrystal_I2C:
https://github.com/johnrickman/LiquidCrystal_I2C
- LiquidCrystal_PCF8574:
https://github.com/mathertel/LiquidCrystal_PCF8574

Recomiendo usar _I2C que es más parecida a LiquidCrystal..

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
lcd.backlight(); // Ponemos luz trasera  
lcd.init();
```

A excepción de la inicialización las demás funciones son iguales.

8. ANEXO ENLACES

- Diodos LED:
 - <https://es.wikipedia.org/wiki/Led>
- Sensores de temperatura:
 - https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/TMP35_36_37.pdf
- LCDs:
 - https://en.wikipedia.org/wiki/Hitachi_HD44780_LCD_controller
 - <http://www.site2241.net/lcm1602c/HD44780.pdf>
 - https://www.beta-estore.com/download/rk/RK-10290_410.pdf
 - <http://www.site2241.net/november2014.htm> (Prog.directa)
 - <https://www.arduino.cc/en/Reference/LiquidCrystal>
 - <https://playground.arduino.cc/Code/LCDi2c/>
 - https://github.com/mathertel/LiquidCrystal_PCF8574

(LiquidCrystal_PCF8574)

- http://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/PCF8574_PCF8574A.pdf
- https://naylampmechatronics.com/blog/34_Tutorial-LCD-conectando-tu-arduino-a-un-LCD1.html
- https://naylampmechatronics.com/blog/35_Tutorial--LCD-con-I2C-control-a-un-LCD-con-so.html
-

Elementos que nos permiten comunicarnos con el exterior, a los sentidos humanos, quitando por lo tanto elementos de comunicacion de datos. Estos elementos pueden ser un simple LED, un display, incluso un altavoz con ruidos y musica.

También se tratan sensores que dan información como puede ser un sensor de temperatura o de luz.



**Reconocimiento-CompartirIgual
CC BY-SA**