



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Práctica 4. Entradas/Salidas Analógicas con Arduino

Manuel Jiménez Buendía
José Alfonso Vera Repullo
Departamento de Tecnología Electrónica
Curso 2013/2014

CL3UD
INCUBATOR HUB

Índice

- 1. Conocimientos previos.**
 - 1.1. Termistores y LDRs.
 - 1.2. Entradas analógicas.
 - 1.3. Modulación por anchura de pulso (PWM).

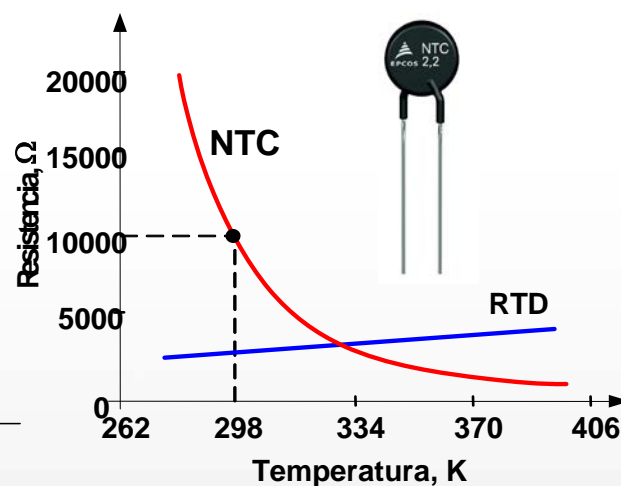
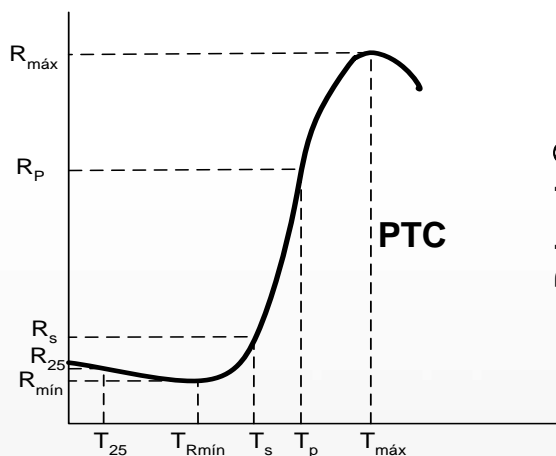
- 2. Fade: control de la intensidad de un LED.**
 - 2.1 Caso de estudio propuesto.
 - 2.2 Esquemático propuesto.
 - 2.3 Código fuente.

- 3. Arcoíris usando un LED RGB.**
 - 3.1 El LED RGB.
 - 3.2 Esquemático propuesto.
 - 3.3 Código fuente.

- 4. Diseño propuesto.**

Termistores y LDRs

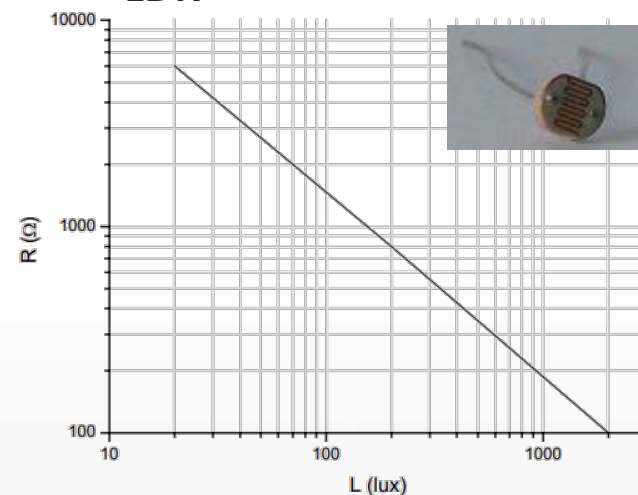
- Los termistores son **resistencias variables con la temperatura**. Las hay de tipo **PTC** (coeficiente de temperatura positivo) y **NTC** (coeficiente de temperatura negativo). Las resistencias de tipo PTC incrementan su valor resistivo al incrementarse la temperatura.
- Una **LDR** es una **resistencia dependiente de la luz**. En estos dispositivos disminuye la **resistencia** con mayor presencia de luz.



$$R_T = R_0 e^{\left\{ B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \right\}}$$

La no linealidad se compensa con divisor resistivo

LDR



$$R = A \cdot L^{-\alpha}$$

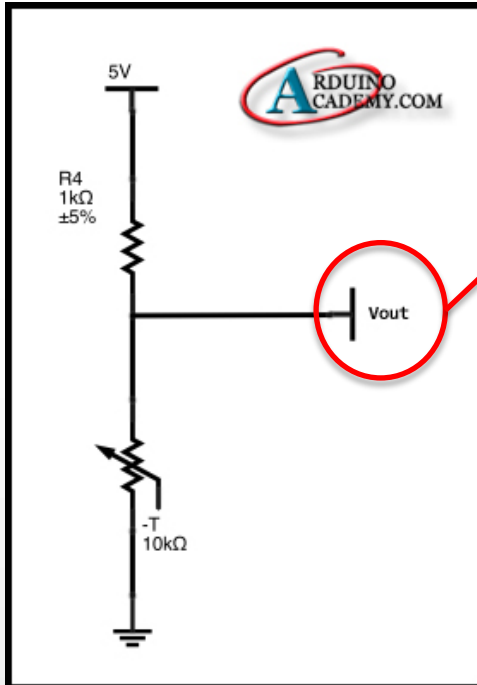
A, α : ctes
L: iluminación en lux
R: resistencia

Termistores y LDRs

LDR



Ejemplo conexión LDR/NTC con Arduino



A una entrada analógica de Arduino

$$V_{out} = \frac{R_{var}}{R_{var} + R_4} \cdot 5V$$

Entradas Analógicas

6 entradas analógicas disponibles



Los ADCs tienen una resolución de 10 bits y AREF es de 5V.

Señal analógica entre 0 y 5 V.

Valor digital binario de 10 bits (entre 0 y 1023).

Potenciómetro



- Extremo a 5 V
- Central al micro
- Extremo a GND

Configuración de la referencia del ADC

analogReference(tipo)

DEFAULT: Es el valor de referencia analógico que viene por defecto (5 y 3 V).

INTERNAL: Es una referencia de tensión interna (1.1 V en ATmega328).

EXTERNAL: tensión de referencia externa → AREF.

Lectura de un canal analógico

```
int val = analogRead(pin);
```

Pin puede ser: A0, A1, A2, A3, A4 y A5.

Modulación por anchura de pulso (PWM)

Arduino UNO dispone de 6 pines con capacidad PWM. Tienen el símbolo: ~

Hay que configurar el pin como salida e indicar el valor a escribir.

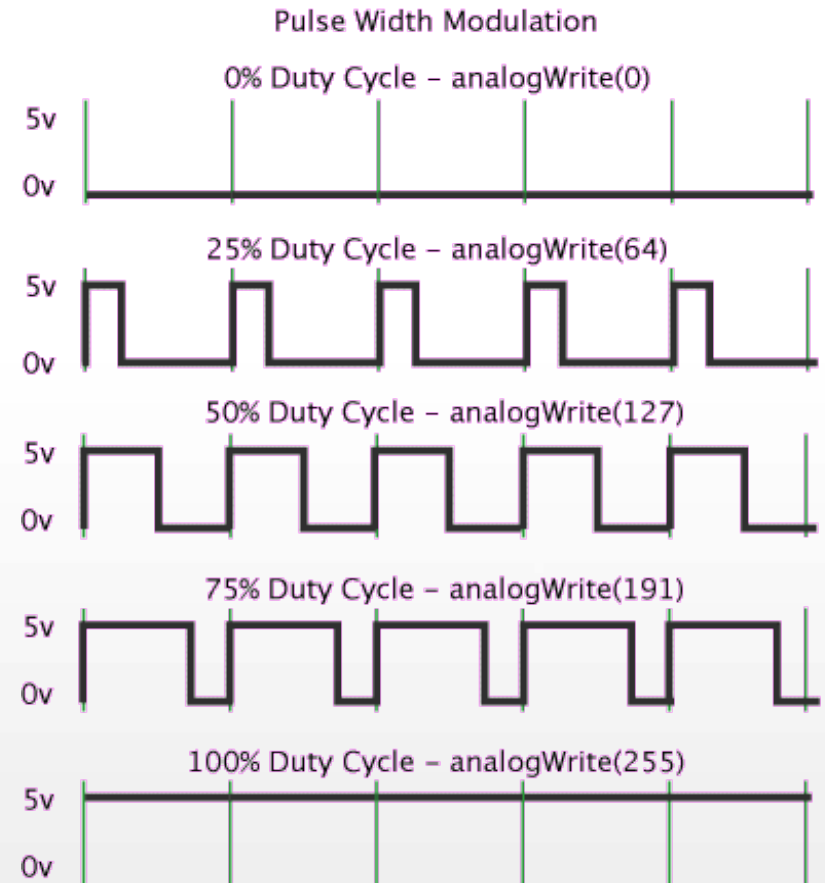
```
pinMode(PWMPin, OUTPUT);
analogWrite(PWMPin, valor);
```

La función *map* permite realizar un cambio de escala

```
mval = map(value, 0, 1023, 0, 255);
```

Mínimo
escala
origen

Máximo
escala
destino

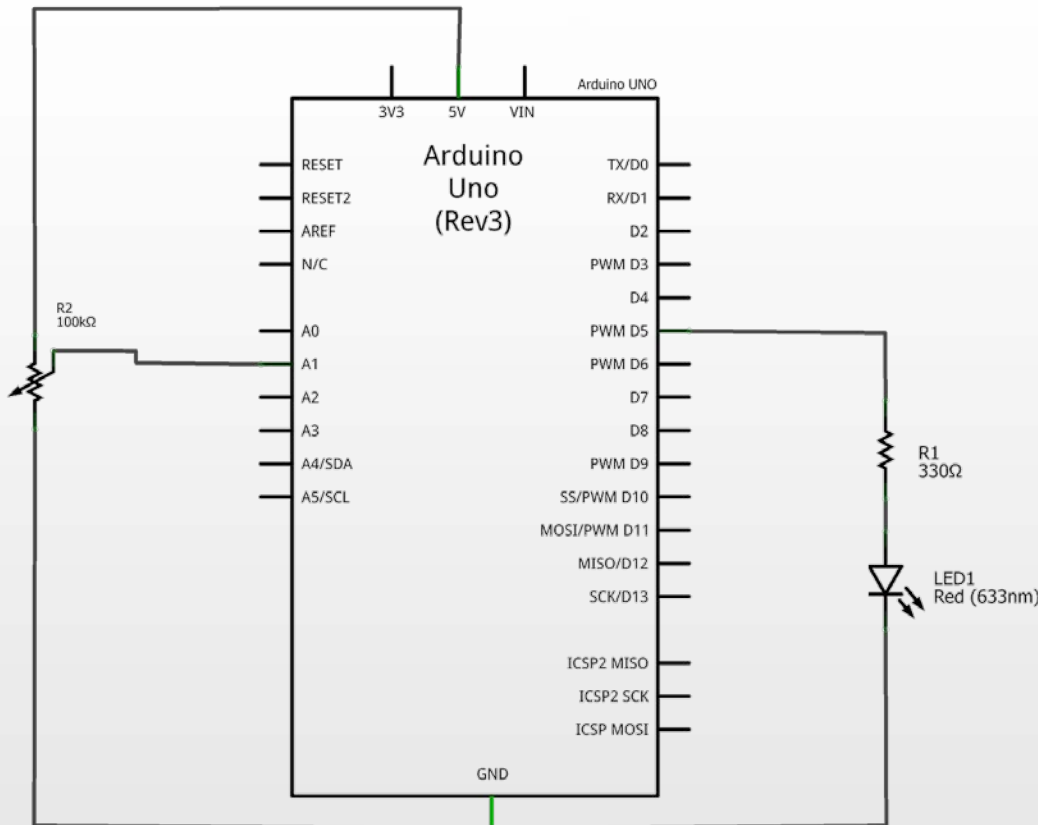


Valor: entre 0 y 255

Caso de estudio

Se pretende controlar la intensidad de un LED utilizando un potenciómetro.

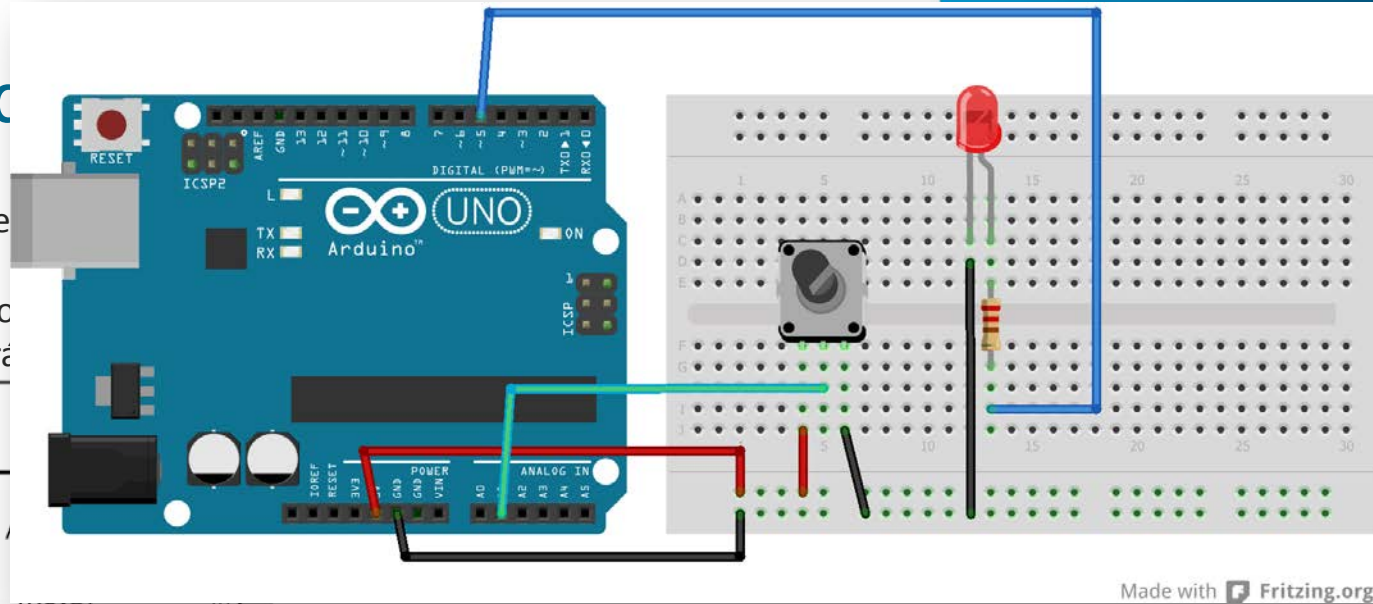
- Un LED estará conectado a una salida PWM de la placa Arduino UNO.
- Un potenciómetro estará conectado a un pin de entrada analógica de la placa Arduino UNO.



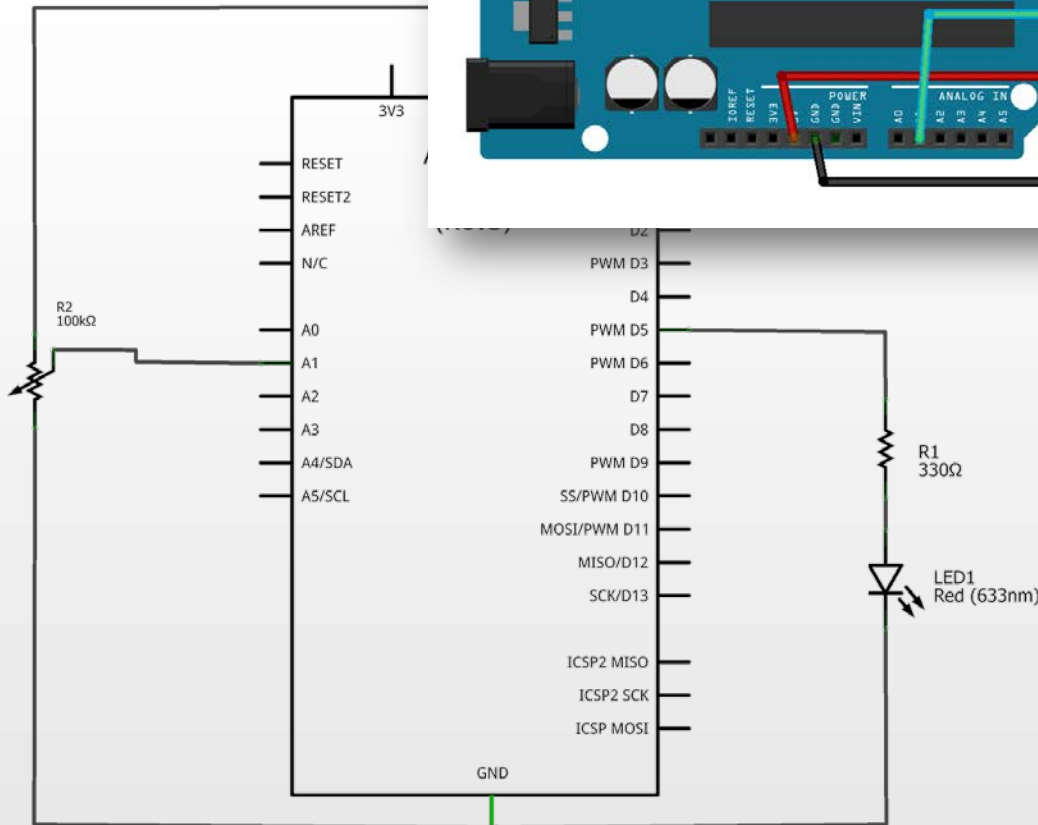
Caso de estudio

Se pretende controlar la intensidad de un LED

- Un LED estará conectado a un canal de salida de PWM
- Un potenciómetro estará conectado a un canal de entrada analógico



Made with Fritzing.org



Made with Fritzing.org

Código fuente

```
int valorADC=0;
int valorPWM = 0;
int pinLED = 5;

void setup()
{
  pinMode(pinLED, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
```

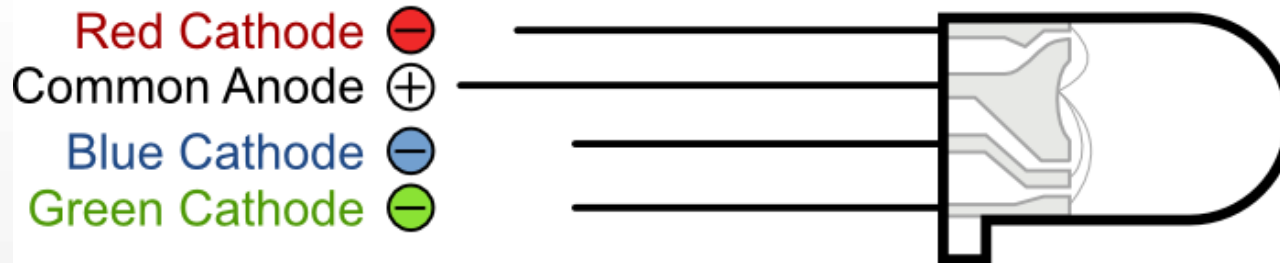
```
void loop()
{
  //Leer el ADC
  valorADC = analogRead(A1);
  //Enviar el valor leído
  Serial.print("Valor ADC: ");
  Serial.print(valorADC);
  //Escalado del valor
  valorPWM = map(valorADC, 0, 1023, 0, 255);
  //Enviar el valor calculado
  Serial.print(" Valor PWM: ");
  Serial.println(valorPWM);
  //Actualizar el valor PWM
  analogWrite(pinLED, valorPWM);
  delay(500);
}
```

El LED RGB

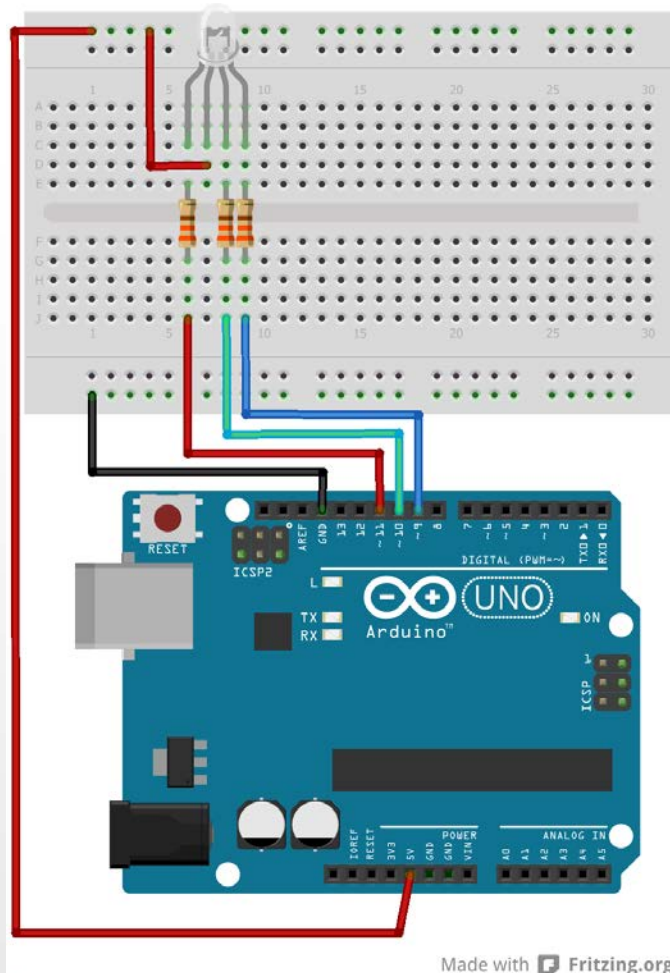
Engloba tres diodos LED en el mismo encapsulado: Rojo, Azul y Verde.

Este diseño consiste en poder activar los tres canales del LED RGB de manera independiente (tres botones).

Para identificar el terminal común se puede utilizar el polímetro.



Esquemático propuesto



- Canal R (cable rojo)-resistencia de 330 Ω -pin 11.
- Canal G (cable verde)-resistencia de 330 Ω -pin 10.
- Canal B (cable azul)- resistencia de 330 Ω -pin 9.
- Ánodo diodo RGB-5 V.

Código fuente

```
void setup() {  
}  
  
void loop() {  
  for(int r = 0 ; r <= 255; r=r+5)  
  {  
    for(int g = 0 ; g <= 255; g=g+5)  
    {  
      for(int b = 0 ; b <= 255; b=b+5)  
      {  
        analogWrite(11, r);  
        analogWrite(10, g);  
        analogWrite(9, b);  
        delay(10);  
      }  
    }  
  }  
}
```

Descripción

Emplear los conocimientos adquiridos durante la prácticas para controlar el color de un LED RGB mediante tres canales analógicos de entrada.

- El primer canal analógico de entrada tendrá conectado un circuito con el termistor de tipo **NTC**.
- El segundo canal analógico de entrada tendrá conectado un circuito con la **LDR**.
- El tercer canal analógico de entrada tendrá conectado el **potenciómetro**.

Cada canal analógico de entrada controlar una componente del **LED RGB** mediante una señal **PWM**.

Monitorizar los valores de lectura de los sensores a través del puerto serie.

Ajustar el rango de las salidas PWM en función del rango de los sensores con la función **map**

La función **map** no limita en los fondos de escala, usar **constrain** para forzar los valores al rango de salida (0-255)

Ajustar la medida de la NTC para mostrar a través del monitor serie la temperatura real que se está midiendo.



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Manuel Jiménez Buendía
José Alfonso Vera Repullo
Universidad Politécnica de Cartagena
Campus Muralla del Mar, s/n
30202 Cartagena

Tel.	+34 968 32 54 75 +34 968 33 88 88
Fax.	+34 968 32 53 45
E-mail	jose.vera@upct.es manuel.jimenez@upct.es
Www	www.cincubator.com

CL3UD
INCUBATOR HUB