

Electrónica Básica

Clase 9

SENSORES:

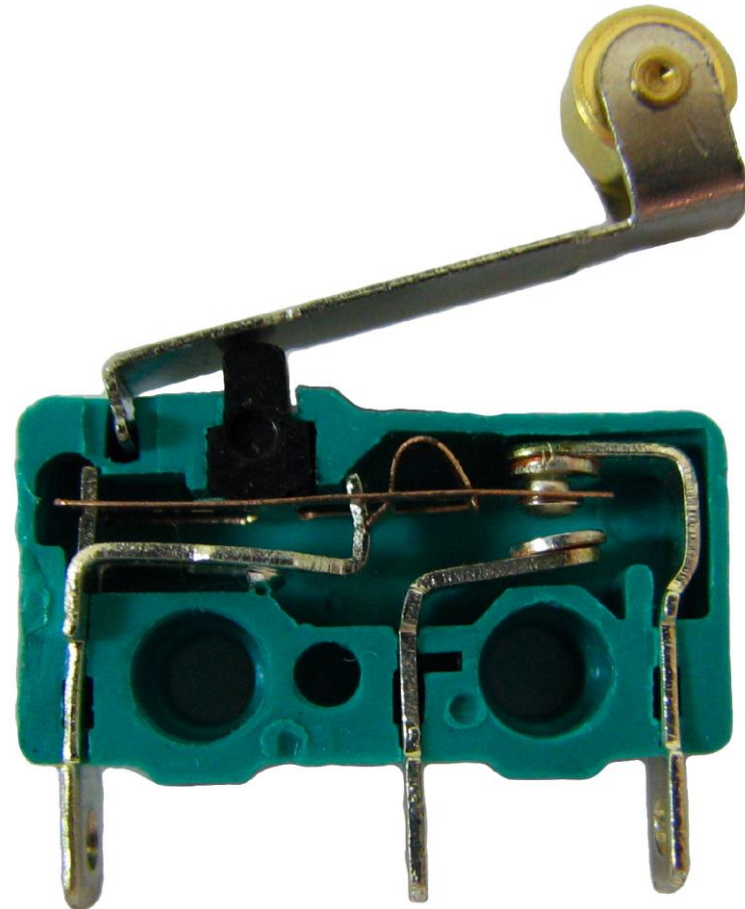
- MICROSUICHE
- POTENCIOMETRO
- LDR
- ÓPTICO
- MAGNÉTICO
- ULTRASONIDO

VARIABLES ANÁLOGAS:

- ESCALIZACIÓN DE VARIABLES ANÁLOGAS
- CONVERSIÓN ANÁLOGA – DIGITAL (ADC)

Microsuiche

- ▶ Opera como un pulsador en configuración SPDT (Single Pole Dual Throw).
- ▶ Normalmente posee 3 patas (Común, Normalmente Abierto, Normalmente Cerrado).
- ▶ Comúnmente usados como finales de carrera o recorrido (topes de seguridad).

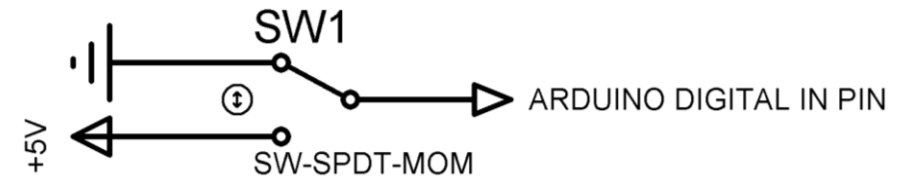


Común

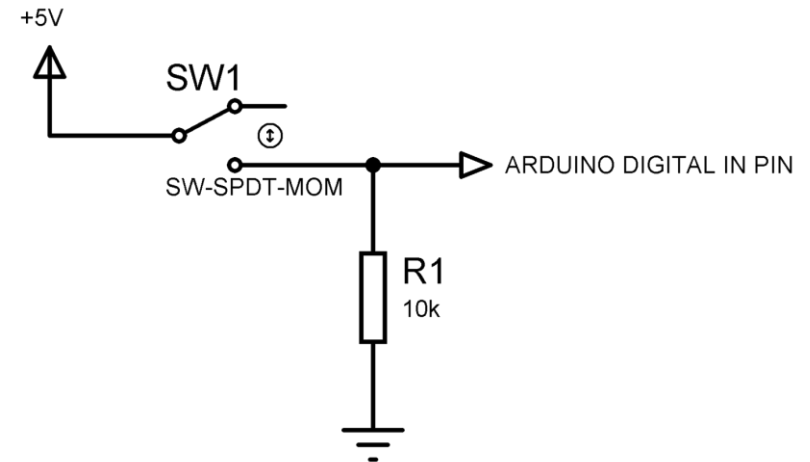
NA

NC

OPCIÓN 1



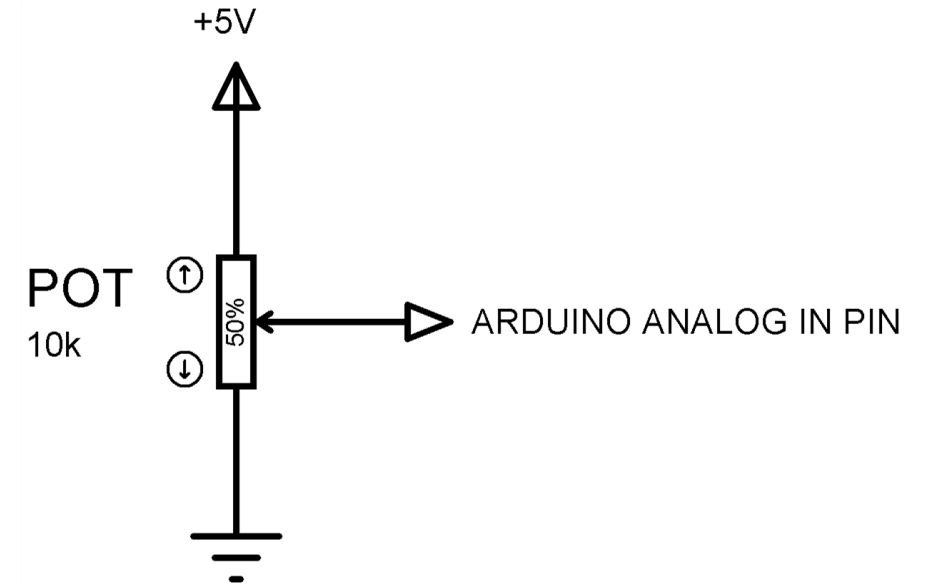
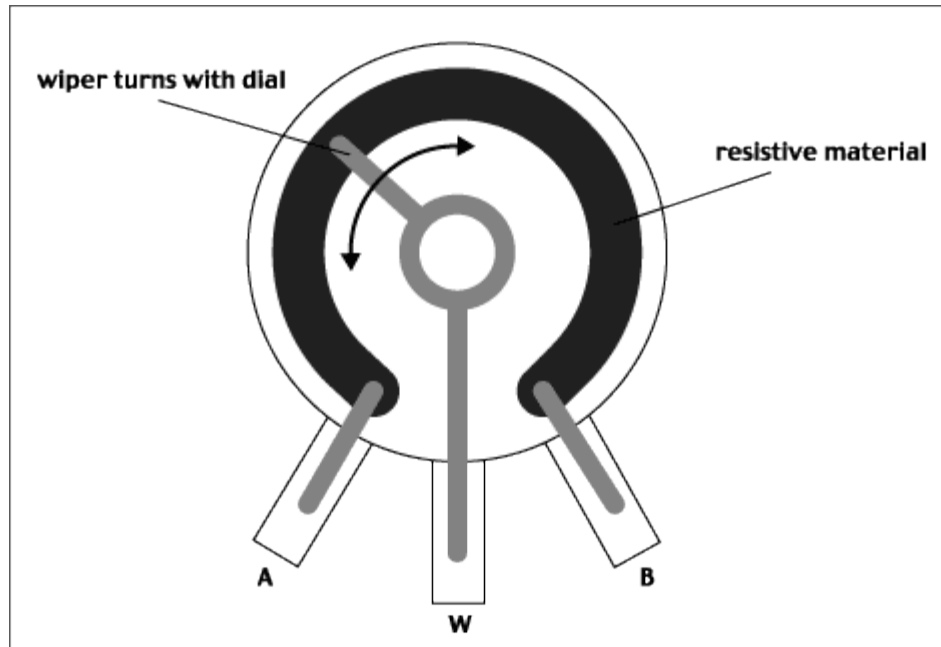
OPCIÓN 2



Para utilizarlo en el ARDUINO, se debe configurar como una entrada digital en el pin que se desee conectar.

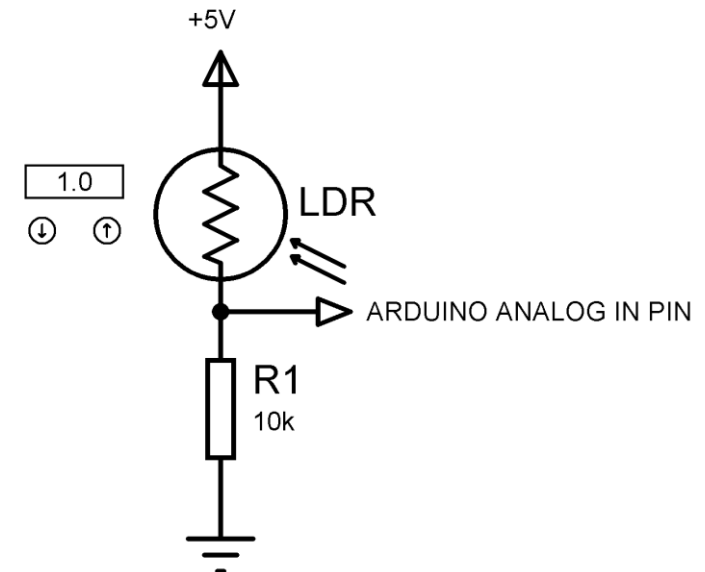
Potenciometro

- Es una resistencia variable.
- Permite al usuario “graduar” cierta variable.
- A veces son utilizados como sensores angulares.
- Tipos:
 - Logarítmicos: Menos precisos.
 - Lineales: Alta precisión.



Para utilizarlo en el ARDUINO, se debe conectar en un pin análogo (El voltaje variara de 0V a 5V) y utilizar la función analogRead.

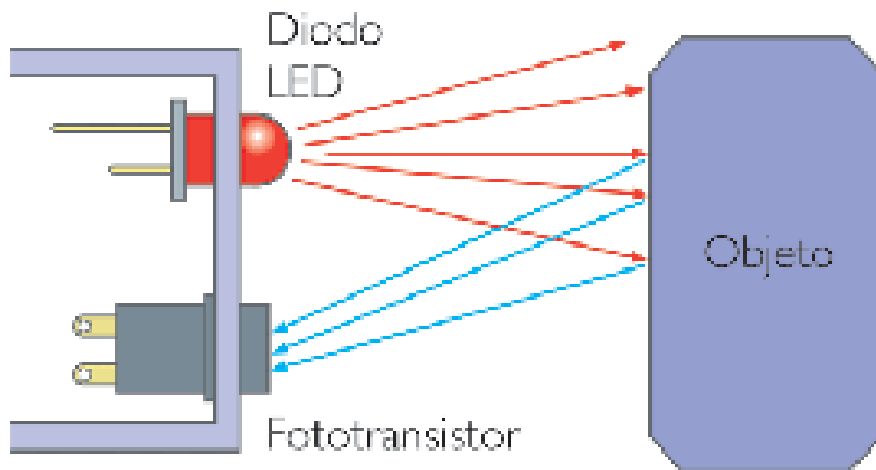
- ▶ Light Dependant Resistor (LDR).
- ▶ Cambia su resistencia dependiendo de la intensidad de la luz.
 - ▶ Baja la resistencia si hay mas luz.
 - ▶ Sube la resistencia si hay menos luz.
- ▶ Utilizadas para aplicaciones donde se desee detectar el nivel de iluminación y tener así un mejor control del mismo.



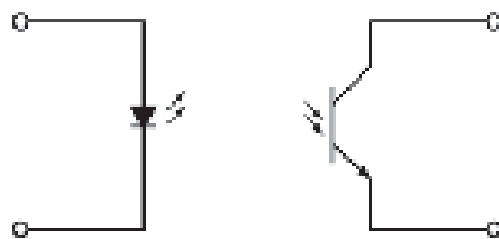
Para utilizarlo en el ARDUINO, se debe en configuración de divisor de voltaje. La salida del divisor va a un pin análogo del ARDUINO donde se debe utilizar la función `analogRead` en el código. El voltaje variara dependiendo de la resistencia que se le ponga a tierra en el divisor.

Óptico ó infrarrojo

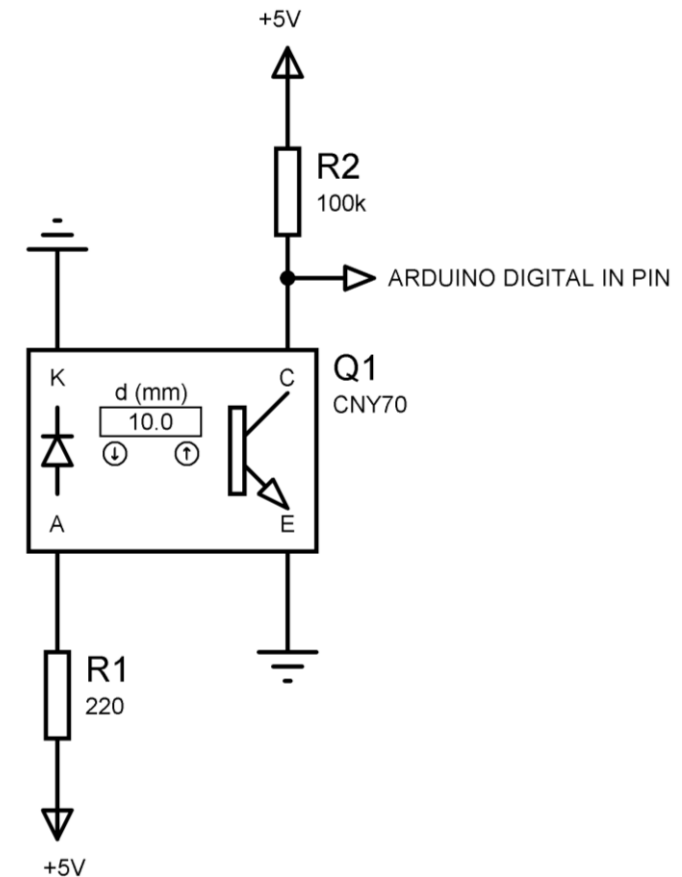
- ▶ Permite “detectar” la presencia de un objeto cerca al sensor.
- ▶ Generalmente poseen un emisor de luz infrarroja y un fototransistor sensible a este tipo de luz en el mismo integrado.



Disposición física del sensor óptico.



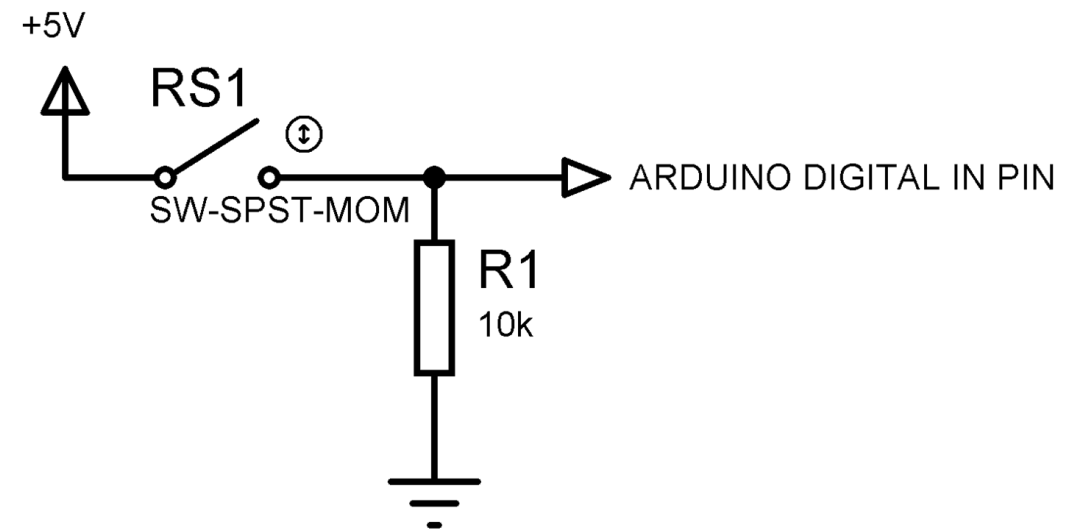
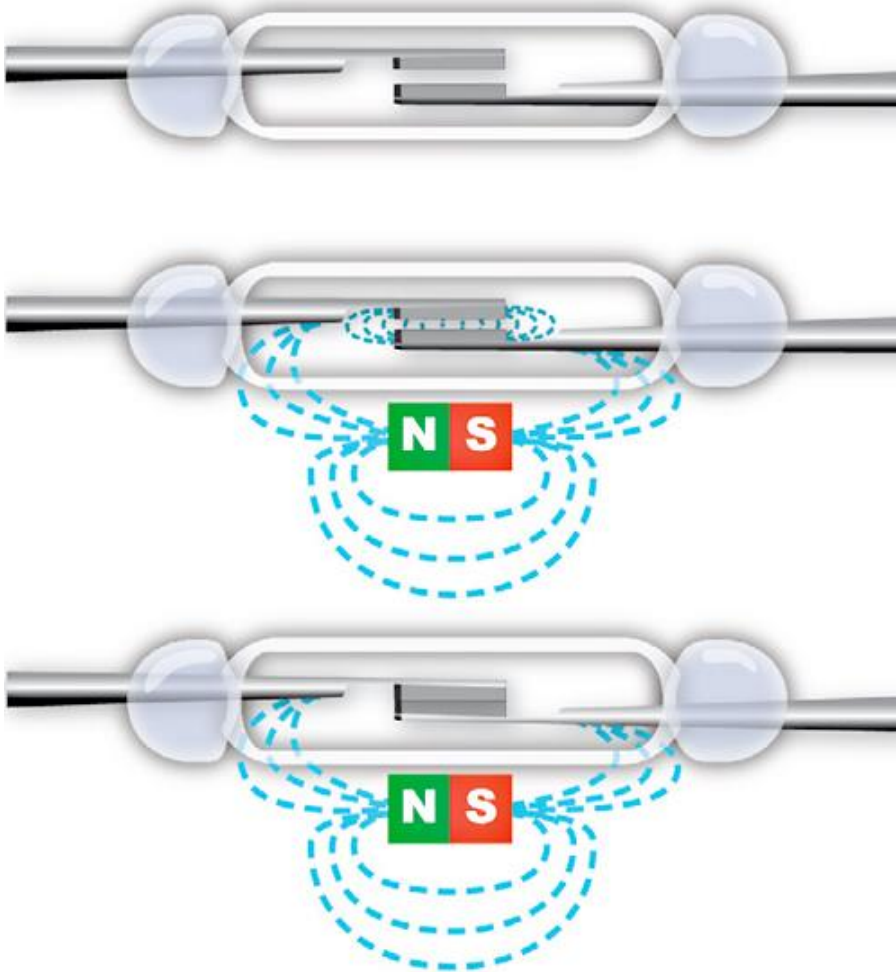
Esquema eléctrico.



Para utilizarlo en el ARDUINO, se debe configurar como una entrada digital en el pin que se desee conectar.

Sensor de proximidad magnético

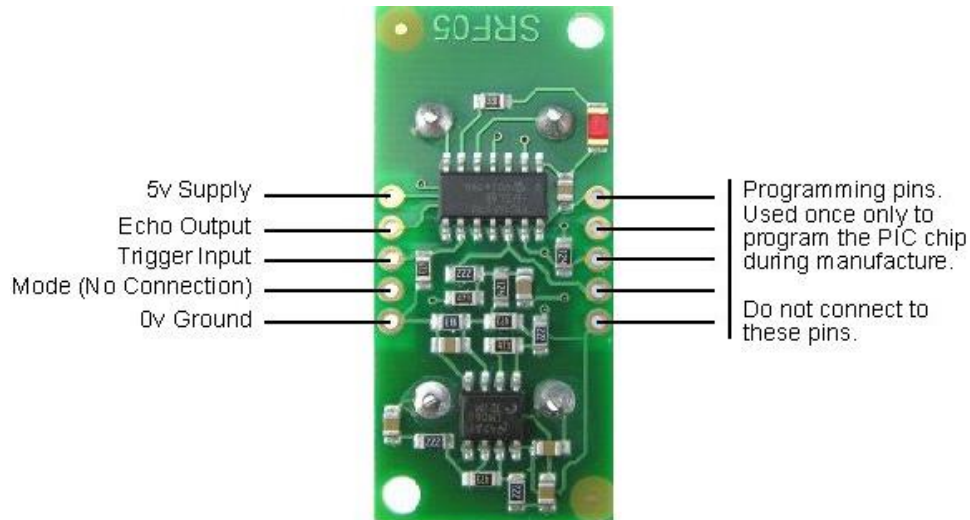
- ▶ También llamado Reed Switch.
- ▶ Detecta la presencia o no de campo magnético. Por ejemplo: La presencia o no de un imán cercano.



Para utilizarlo en el ARDUINO, se debe configurar como una entrada digital en el pin que se desee conectar.

Sensor de ultrasonido

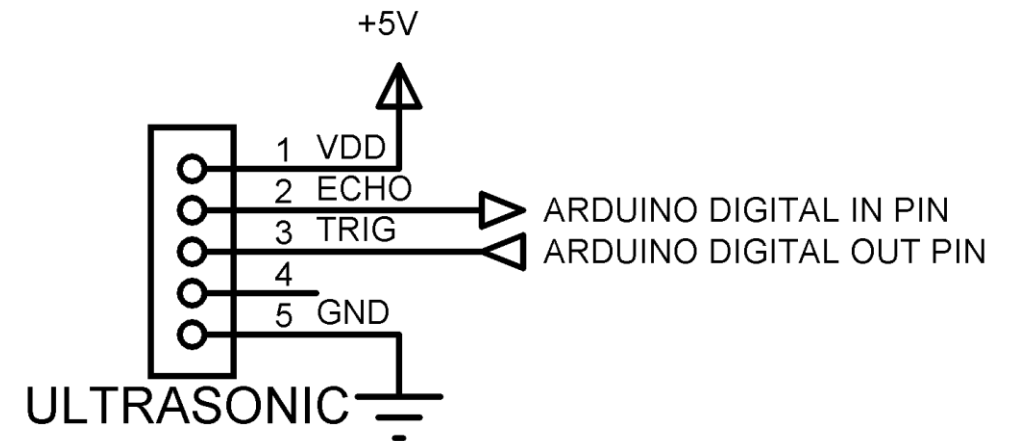
- Utilizado para medir distancia a un objeto.
- Alcanzan grandes distancias (hasta 5 metros).
- Presentan buena precisión.
- Operan como un murciélago.
- Devuelve el tiempo (en microsegundos) que tardo en ir y volver la onda de sonido.



Connections for 2-pin Trigger/Echo Mode (SRF04 compatible)

$$x(cm) = 343 \frac{m}{s} \cdot \frac{100 cm}{1 m} \cdot \frac{t(\mu secs)}{2} \cdot \frac{1 s}{10^6 \mu secs}$$

$$x(cm) \approx \frac{t(\mu secs)}{58}$$



Para utilizarlo en el ARDUINO, se debe llevar la pata ECHO a un pin de entrada digital del ARDUINO, la pata TRIG se debe llevar a un pin de salida digital del ARDUINO y finalmente se debe alimentar por VDD y GND.

Sensor de ultrasonido - Ejemplo

```
const int ECHOPIN = 2; // Pin para recibir el pulso del Echo
const int TRIGPIN = 3; // Pin para enviar la accion de Trigger

char a = '\0'; //Caracter para leer serialmente
int distance = 0; //Variable para almacenar la distancia

void setup()
{
  pinMode(ECHOPIN, INPUT);
  pinMode(TRIGPIN, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  if(Serial.available() > 0){
    a = Serial.read();
    Serial.flush();
  }

  if(a == 'A')
  {
    digitalWrite(TRIGPIN, LOW); //Apago el TRIGPIN por 2 uS
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(TRIGPIN, HIGH); //Envio un pulso de 10 uS en alto para
    accionar el sensor ultrasonico (realizar el trigger)
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(TRIGPIN, LOW); //Vuelvo a apagar el pin de trigger
    distance = pulseIn(ECHOPIN, HIGH); //Leo cuanto tiempo tardo en ir y
    volver la señal (en microsegundos)
    distance = distance/58; //Calculo la distancia a la que se encuentra el
    objeto en cm
    distance = constrain(distance,2,400); //Restrinjo las distancias a las que
    lee el sensor, en este caso de 2 a 400 cm
```

```
Serial.println(distance); //Imprimo serialmente la distancia a la que se
encuentra el objeto
delay(50); //Espero 50 milisegundos antes de volver a realizar otra
medida de distancia (recomendacion del fabricante)
a = '\0'; //Limpio el caracter para esperar nuevamente que me pidan
lectura de la distancia
}
}
```


Señales análogas

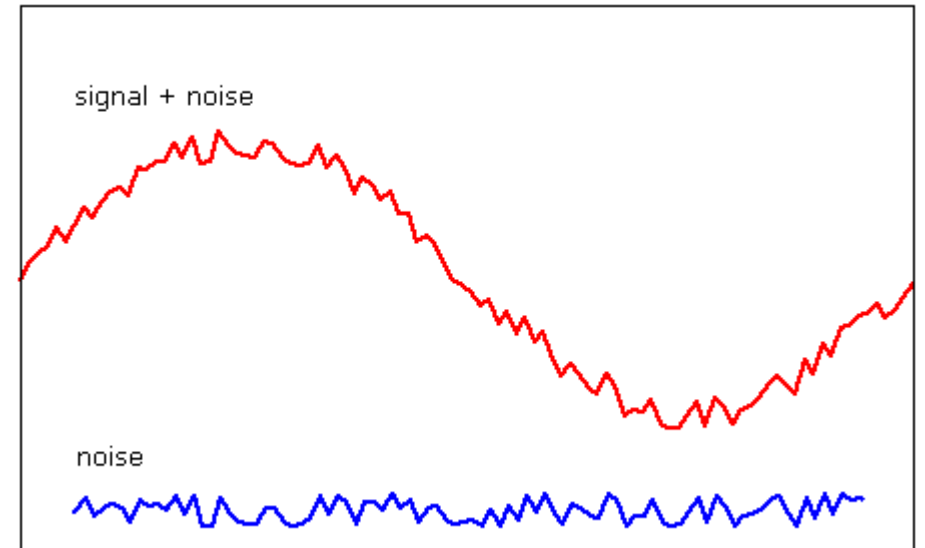
- ▶ Son señales que **varían** en el tiempo.
- ▶ Un ejemplo es una onda sinusoidal.
- ▶ Los sensores en su gran mayoría entregan señales análogas.
- ▶ Pueden ser escalizadas según se requiera en la programación
- ▶ Es común encontrar **ruido electrónico** en una señal análoga.



Analog Signal



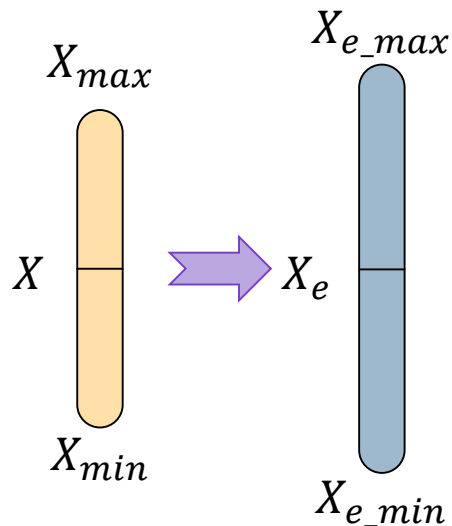
Digital Signal



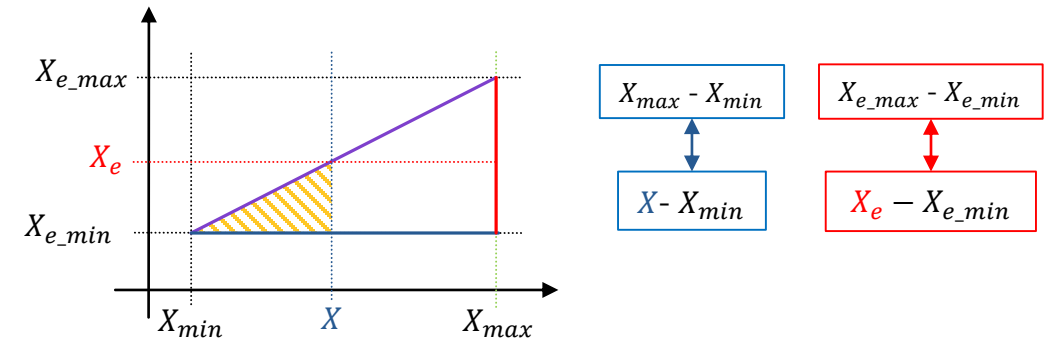
Escalización de variables análogas

- Sirve para representar una variable con un rango en otro tipo de variable con un rango mayor o menor
 - Comúnmente utilizada por microcontroladores para interpretar voltajes.
 - Utilizada para cuantizar valores.

En general:



Para obtener X_e en términos de la variable X y los rangos se realiza la siguiente gráfica:



Por relaciones geométricas, se tiene que:

$$\frac{X_{max} - X_{min}}{X - X_{min}} = \frac{X_{e_max} - X_{e_min}}{X_e - X_{e_min}}$$

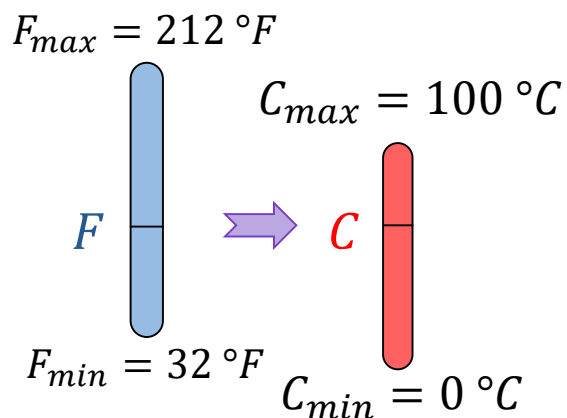
Despejando X_e se tiene que:

$$X_e = \frac{(X - X_{min})(X_{e_max} - X_{e_min})}{X_{max} - X_{min}} + X_{e_min}$$

EJEMPLO 1

Se desea escalar de grados Farenheit a grados Celcius para temperaturas entre los 0° y los 100°C. Calcule una ecuación por escalización.

Solución:



Aplicando la fórmula:

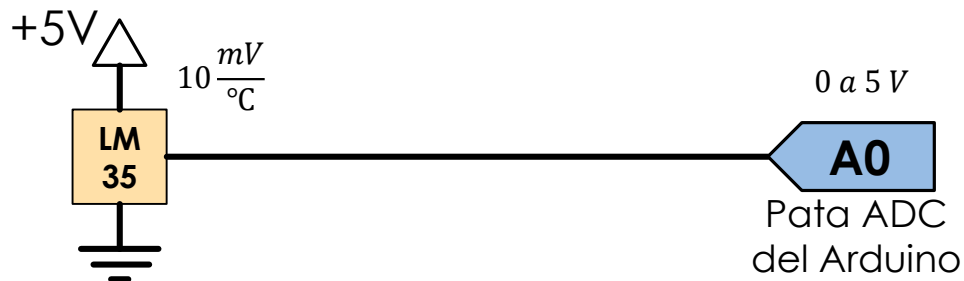
$$X_e = \frac{(X - X_{min})(X_{e_max} - X_{e_min})}{X_{max} - X_{min}} + X_{e_min}$$

$$C = \frac{(F - 32\text{ °F})(100\text{ °C} - 0\text{ °C})}{212\text{ °F} - 32\text{ °F}} + 0\text{ °C}$$

$$C = \frac{F - 32\text{ °F}}{1.8\text{ °F}}\text{ °C}$$

ADC - Ejemplo

- Se desea implementar un conversor análogo a digital de 10 bits dentro de un Arduino (Alimentado a 5V) para leer datos de un sensor de temperatura que esta acondicionado para entregar voltajes en un rango de 0V (Temperatura Ambiente) y 5V (500°C) tal como se muestra en la figura:



1. Calcule cuanto es el **valor máximo** que interpretaría internamente el conversor análogo digital del Arduino si están llegando 5V.
2. Si dentro del microcontrolador se leyó del ADC un valor de **511**, calcule a que **temperatura** se encontraba el **sensor**.

Solución:

1. Debemos de calcular el rango al cual opera un ADC de 10 bits:

$$Rango = [0 \text{ a } 2^n - 1]$$

En este caso $n = 10 \text{ bits}$, entonces:

$$Rango = [0 \text{ a } 1023]$$

$$ValorReal = ValorADC \cdot \frac{5 \text{ V}}{1023}$$

Sabemos que $ValorReal = 5V$. Despejando $ValorADC$, se tiene que:

$$ValorADC = 5 \text{ V} \cdot \frac{1023}{5 \text{ V}} = \boxed{1023}$$

2. Nos dan el $ValorADC = 511$, primero calculemos en el rango de 0 a 5V cuanto voltaje es:

$$ValorReal = ValorADC \cdot \frac{5 \text{ V}}{1023} = 2.49V$$

Ahora por una simple regla de 3 simple podemos calcular la temperatura así:

$$10 \text{ mV} = 0.010 \text{ V}$$

$$\begin{array}{lcl} 0.010 \text{ V} & \rightarrow & 1^\circ\text{C} \\ 2.49 \text{ V} & \rightarrow & X \end{array}$$

Despejando:

$$X = \frac{2.49 \text{ V} \cdot 1^\circ\text{C}}{0.010 \text{ V}} = \boxed{249^\circ\text{C}}$$

MUCHAS GRACIAS