

# Tutorial\_06.- Arduino\_Sensor de distancia por infrarrojos

## Contenido

1. Sensores de distancia por infrarrojos.....	3
Contenido teórico .....	3
¿Cómo funciona? .....	4
¿Cómo determino la distancia? .....	5
Proyecto06_01 .....	7
Código .....	7

### Material necesario

- Placa Arduino
- Cable micro USB
- Placa Protoboard
- Cables Jumper-Wire
- Componentes electrónicos:
  - Sensores: Sharp 2D120X
- **Funciones propias de Arduino**
  - Serial
  - analogRead()

### **IMPORTANTE:**

Comprobaremos que nuestra placa **Arduino** está **desconectada** y sin energía, puesto que de no ser así podría dañarse tanto la placa, como el equipo. Una vez hemos realizado esta comprobación, pasaremos a realizar el montaje.

## 1. Sensores de distancia por infrarrojos

### Contenido teórico

Un **sensor de distancia** detecta objetos o señales que se encuentran cerca del elemento sensor. Existen varios tipos de sensores de proximidad según el principio físico que utilizan: de posición, capacitivos, ultrasónico, magnéticos, inductivos y los fotoeléctricos, como el de infrarrojos.



El Sharp (GP2Y0A41SK0F) es un sensor de distancia por infrarrojos y proporciona un valor de tensión según la distancia a la que esté el objeto detectado. Cada modelo de sensor es capaz de medir un rango diferente de distancia y esta información aparece en su hoja de características.

[http://www.sharp-world.com/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/gp2y0a41sk\\_e.pdf](http://www.sharp-world.com/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/gp2y0a41sk_e.pdf)

Así podemos encontrar la siguiente información para el sensor modelo GP2Y0A41SK0F:

#### Electro-optical Characteristics

$T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{ VDC}$

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTES
Measuring Distance Range	$\Delta L$		4	—	30	cm	1, 2
Output Terminal Voltage	$V_O$	$L = 30\text{ cm}$	0.25	0.4	0.55	V	1, 2
Output Voltage Difference	$\Delta V_O$	Output change at $\Delta L$ (30 cm – 4 cm)	1.95	2.25	2.55	V	1, 2
Average Supply Current	$I_{CC}$	$L = 30\text{ cm}$	—	33	50	mA	1, 2

#### NOTES:

- Measurements made with Kodak R-27 Gray Card, using the white side, (90% reflectivity).
- $L$  = Distance to reflective object.

Cuanto mayor sea la distancia menor será el valor del voltaje devuelto, además, a distancia grandes menor será la diferencia entre sus correspondientes valores de tensión.

El valor de tensión  $V_O$  para una distancia de 4cm es de unos 2.6 V y para la máxima distancia, 30 cm el valor de  $V_O$  debería ser de unos 0.4V.

## ¿Cómo funciona?

El funcionamiento del sensor se basa en emitir una ráfaga de señales luminosas infrarrojas, mediante un LED, las cuales al rebotar contra un objeto cercano se reciben por otro componente, un sensor PSD (*position sensible detector*).

El PSD es capaz de determinar la posición en que el rayo rebotado incide sobre su superficie, y también el ángulo con que lo hace.

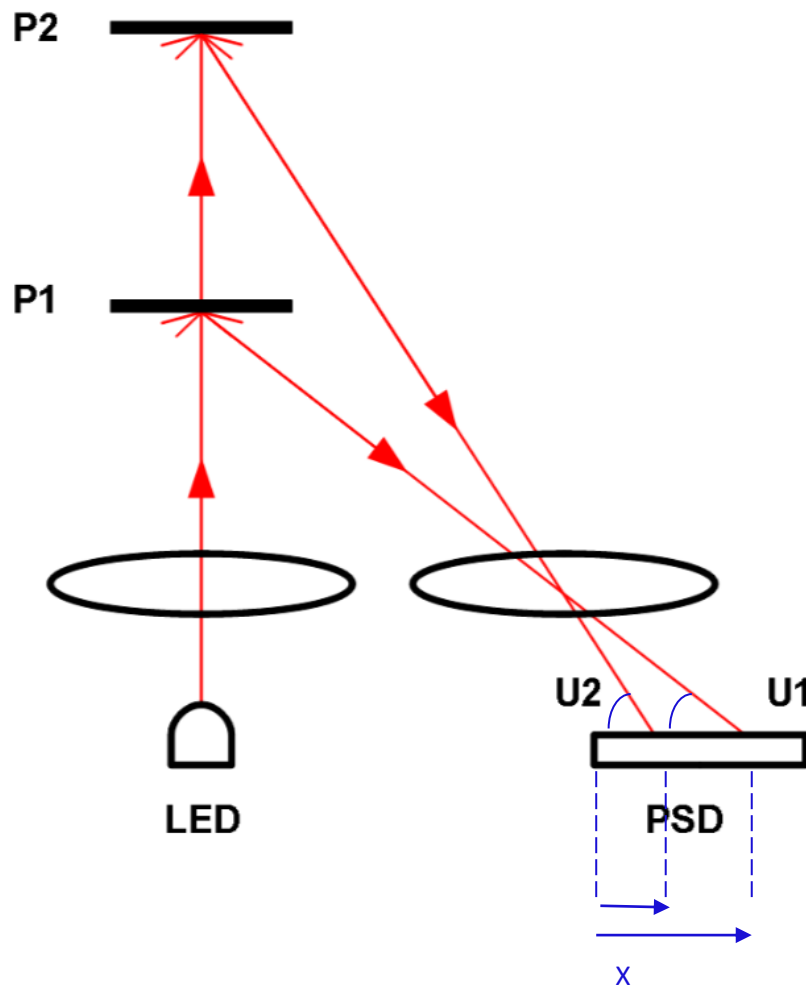


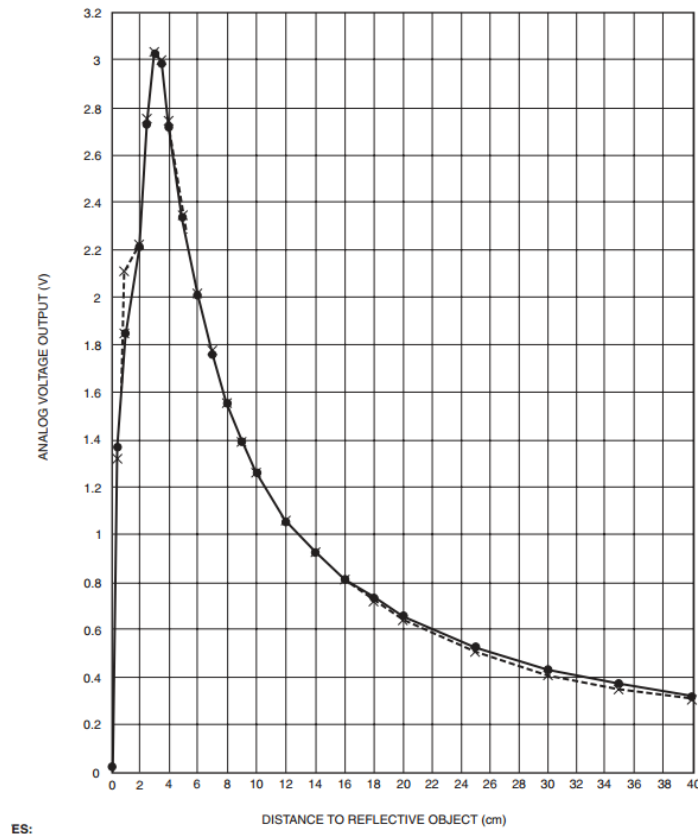
Figura 1. Triangulación para determinar la distancia al objeto que refleja el rayo.

Conocido esos valores y la distancia entre el LED y el PSD, por triangulación determina la distancia entre el objeto y el sensor.

Es su interior el sensor incluye circuitería adicional para procesar esa información y devolver un **valor de tensión que indicará la distancia**. Sin embargo, esa relación no es lineal y es proporcionada por cada fabricante en su hoja de características.

## ¿Cómo determino la distancia?

La relación entre tensión y distancia es también proporcionada por el fabricante y lo hacen a través de una gráfica. En la figura de abajo se muestra dicha gráfica. Según el voltaje medido por Arduino, se obtiene la distancia de la gráfica.

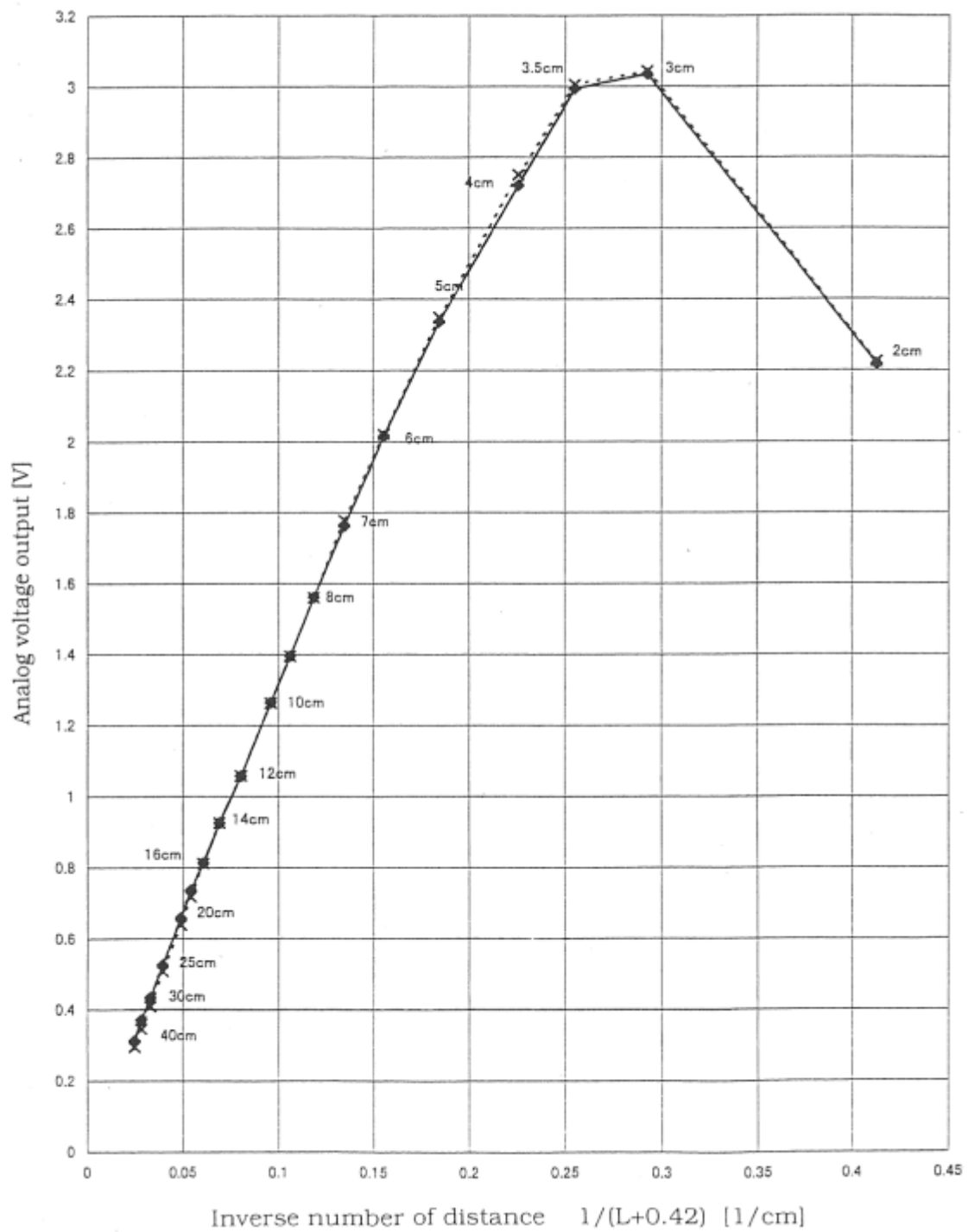


**Figura 2. Relación entre la Vo y la distancia**

Dado que la relación distancia-tensión no es lineal, los fabricantes ofrecen en sus hojas de características, una segunda gráfica que relaciona la V con el inverso de la distancia. Además introduce un factor de corrección que da lugar a que la relación sea totalmente lineal.

En la siguiente figura se ve esta gráfica que será la recomendada para calcular la distancia al objeto.

**NOTA:** Sobre los puntos de la gráfica el fabricante incluye la distancia, evitando así tener que despejarlo del valor de abscisas.



**Figura 3. Relación entre  $V_o$  y el inverso de la distancia.**

Ejemplo: la lectura de la  $V$  de salida del sensor ofrece un valor de 2V. Usando esta segunda gráfica se determina que la distancia del objeto es 6cm.

## Proyecto06\_01: Lectura de un sensor de distancia por infrarrojos

*El proyecto actual consiste en monitorizar el rango de tensión que se obtiene del sensor de proximidad mediante el terminal serie.*

### Esquema

Conexión a Vcc, GND y a la entrada analógica A0. Asegurarse de usar los terminales correctamente.

IMPORTANTE: El fabricante del sensor aconseja colocar éste en posición vertical.

### Código

```
const float ResolutionADC=0.00488; //4.88mV
const int Sharp_Pin=A0;
int Value_Sharp_Pin=0;
float Voltage;

void setup(){
    Serial.begin(9600); //Enable the serial port
}

void loop(){
    // Reads the sensor and return a value between 0-1023
    Value_Sharp_Pin=analogRead(Sharp_Pin);

    // Calculates the equivalent voltage
    Voltage=Value_Sharp_Pin*ResolutionADC;

    Serial.println (Value_Sharp_Pin);
    Serial.print (" Voltage: ");
    Serial.print (Voltage);
    Serial.println (" V");

    delay(1000);
}
```

#### **NOTAS IMPORTANTES:**

1. La gráfica que relaciona el valor inverso de la distancia con la Vo leída es más precisa.
2. El sensor debe colocarse en vertical para conseguir menos error en la medida.
3. Observa en la figura como para una misma Vo la gráfica muestra dos valores de distancia. Para evitar este problema, nunca deberá colocarse el objeto a una distancia inferior a los 4 cm.

## Ejercicios

1. Modifica el sketch para incluir una función de nombre **GetDistance** que reciba como argumento el valor de tensión (Voltage) leído y devuelva la distancia en cm. La función deberá comprobar que el valor recibido está en el rango de cálculo establecido, 0.5 a 2.7V, si no es así que devuelva un valor de '0'.

El valor de distancia obtenido tras llamar a la función GetDistance se mostrará en el terminal serie.

NOTA: Usando la grafica de la inversa de la distancia, calcula la ecuación de la recta y usala en la función. Calcula la ecuación de la recta tomando solo puntos entre 4 cm y 25 cm.