

Sensor ultrasónico

El sensor ultrasónico HC-SR04 que sirve para medir distancias por medio de sus dos transductores: un micrófono y altavoz. Genera pulsos de alta frecuencia(no perceptible por el ser humano) que rebota en los objetos cercanos y es reflejado hacia el sensor, que es captado por un micrófono. Son sensores económicos y fácil de usar.

¿Para qué sirve el sensor ultrasónico?

Usualmente son usados en robótica para la detección de obstáculos, para determinar las posiciones, crear mapas de entorno o resolver laberintos. Para ajustar su baja precisión son usados en conjunto con sensores infrarrojo y/o sensores ópticos.

ESPECIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

- Tipo: Sensor Ultrasónico
- Modelo: HC-SR04
- Dimensiones: 45 mm x 20 mm x 15 mm
- Voltaje de funcionamiento: + 5V DC
- Corriente de alimentación: 15 mA
- Rango de medición: 2 cm a 400 cm (a 4 m considerar que puede haber poca sensibilidad del dispositivo)
- Frecuencia de trabajo: 40 KHz
- Ángulo de medición efectivo: < 15°
- Ángulo de medición: 30°
- Precisión: +- 3mm
- Duración mínima del pulso de disparo (nivel TTL): 10 µs
- Duración del pulso eco de salida (nivel TTL): 100-25000 µs
- Tiempo mínimo de espera entre una medida y el inicio de otra 20 ms
- Peso: 9 g
- Pines
- Vcc: 5 DC
- Trigger: Input, disparo del ultrasonido
- Echo: Output, repetición del ultrasonido o receptor
- GND

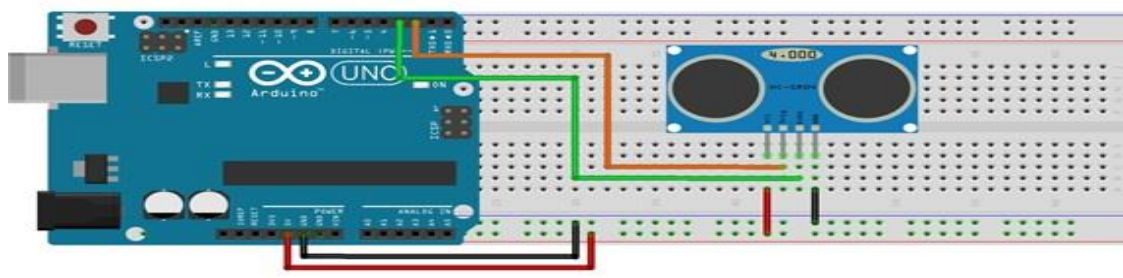
¿Cómo funciona el sensor ultrasónico? Sensor Ultrasónico Ejemplos

El sensor mide el tiempo entre el envío y recepción de un pulso sonoro. Usando el Trigger para al menos 10 us de señal de alto nivel, enviado automáticamente ocho pulsos a 40 kHz y detecta si hay una señal de pulso de regreso. Si la señal regresa, a través de un nivel alto, el tiempo de salida del Trigger de alta salida es el tiempo desde el envío de ultrasonidos hasta el retorno y captado en Echo.

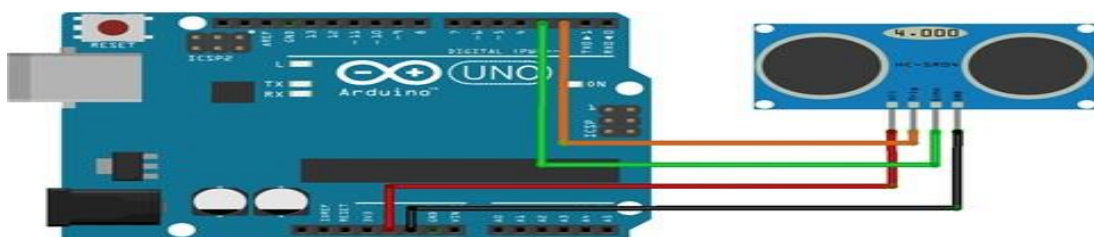


Empezamos insertando el sensor ultrasónico en un protoboard y con cables hacemos las siguientes conexiones:

- Trigger del sensor al pin 2 del arduino
- Echo del sensor al pin 3 del arduino

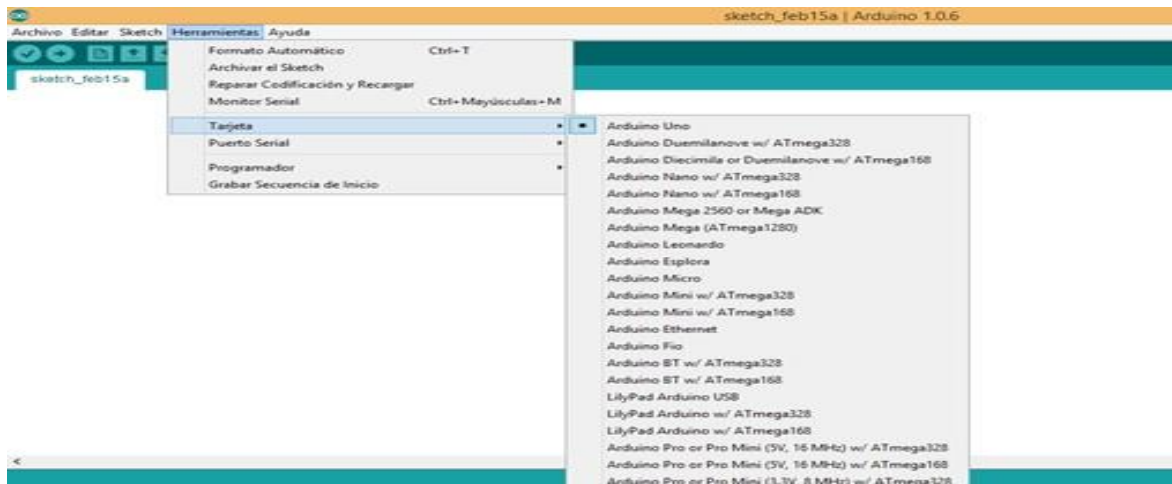


También puedes conectar el módulo directamente al Arduino sin usar el protoboard.



Todas las conexiones se realizan con el Arduino Apagado (desconectado de la PC o de cualquier fuente externa):

Ahora abrimos el entorno de programación de Arduino, en Herramientas -> Tarjeta, y seleccionamos el modelo de placa Arduino que estemos utilizando. Nosotros seleccionaremos Arduino Uno.



Una vez configurado el IDE, empezamos a programar nuestro sketch, explicaremos paso a paso el código para sea más comprensible:

Primero configuramos los pines y la comunicación serial a 9800 baudios

```
const int Trigger = 2; //Pin digital 2 para el Trigger del sensor
const int Echo = 3; //Pin digital 3 para el echo del sensor
```

```
void setup() {
  Serial.begin(9600); //inicializamos la comunicación
  pinMode(Trigger, OUTPUT); //pin como salida
  pinMode(Echo, INPUT); //pin como entrada
  digitalWrite(Trigger, LOW); //Inicializamos el pin con 0
}
```

Ahora en el bucle void loop() empezamos enviando un pulso de 10us al Trigger del sensor

```
digitalWrite(Trigger, HIGH);
delayMicroseconds(10); //Enviamos un pulso de 10us
digitalWrite(Trigger, LOW);
```

Seguidamente recibimos el pulso de respuesta del sensor por el pin Echo, para medir el pulso usamos la función pulseIn(pin, value)

```
t = pulseIn(Echo, HIGH); //obtenemos el ancho del pulso
```

La variable t, tiene el tiempo que dura en llegar el eco del ultrasonido, el siguiente paso es calcular la distancia entre el sensor ultrasónico y el objeto

Partimos de la siguiente formula:

$$Velocidad = \frac{distancia recorrida}{tiempo}$$

Donde **Velocidad** es la velocidad del sonido 340m/s, pero usaremos las unidades en cm/us pues trabajaremos en centímetros y microsegundos, **tiempo** es el tiempo que demora en llegar el ultrasonido al objeto y regresar al sensor, y la **distancia recorrida** es dos veces la distancia hacia el objeto, reemplazando en la formula tenemos:

$$\frac{340m}{s} \times \frac{1s}{1000000us} \times \frac{100cm}{1m} = \frac{2d}{t}$$

$$d(cm) = \frac{t(us)}{59}$$

Finalmente enviamos serialmente el valor de la distancia y terminamos poniendo una pausa de 100ms, que es superior a los 60ms recomendado por los datos técnicos del sensor

A continuación se muestra el código completo del programa.

```
const int Trigger = 2; //Pin digital 2 para el Trigger del sensor
const int Echo = 3; //Pin digital 3 para el Echo del sensor

void setup() {
  Serial.begin(9600); //iniciamos la comunicación
  pinMode(Trigger, OUTPUT); //pin como salida
  pinMode(Echo, INPUT); //pin como entrada
  digitalWrite(Trigger, LOW); //Iniciamos el pin con 0
}

void loop()
{
  long t; //tiempo que demora en llegar el eco
  long d; //distancia en centímetros

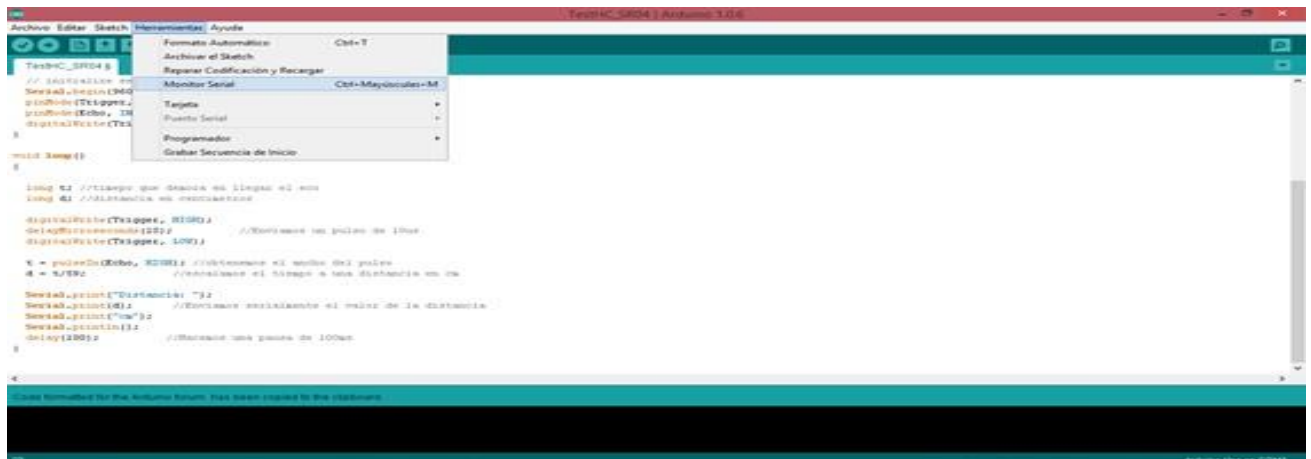
  digitalWrite(Trigger, HIGH);
  delayMicroseconds(10); //Enviamos un pulso de 10us
  digitalWrite(Trigger, LOW);

  t = pulseIn(Echo, HIGH); //obtenemos el ancho del pulso
  d = t/59; //escalamos el tiempo a una distancia en cm

  Serial.print("Distancia: ");
  Serial.print(d); //Enviamos serialmente el valor de la distancia
  Serial.print("cm");
  Serial.println();
  delay(100); //Hacemos una pausa de 100ms
}
```

Conecte el Arduino Uno y cargue el programa.

Después de esto el Arduino y sensor ya deben estar trabajando, para poder visualizar los datos vaya a herramientas y habrá el monitor serial



En el monitor serial le aparecerán los valores de la distancia que sensa el HC-SR04, ponga un objeto al frente y varíe su distancia respecto al sensor y verifique que la distancia mostrada en el monitor serial sea la correcta.

