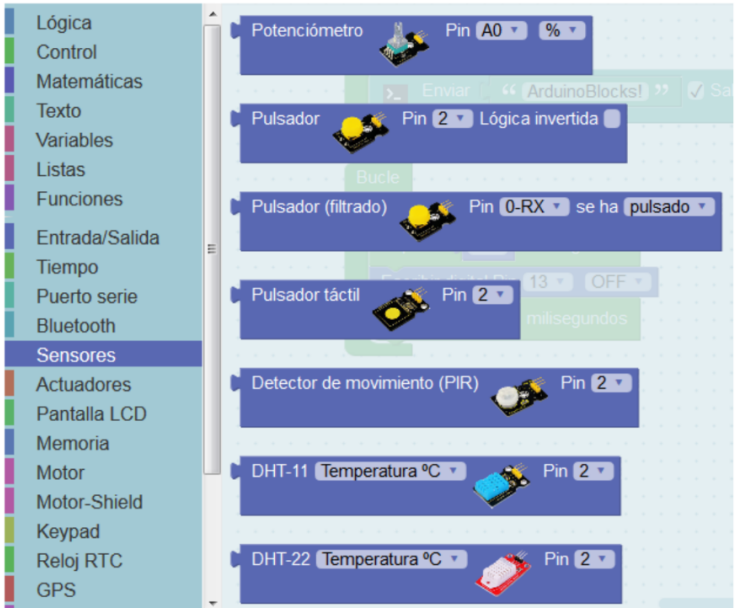
Sensores

> Esta sección es una visión rápida de las posibles **entradas** de los robots.
> **NO LEAS TODOS SINO LOS QUE TIENE TU ROBOT**

Un poco de teoría...

Cualquier sistema de control podríamos decir que funciona de una manera similar a un ser humano, salvando las distancias. Nosotros recibimos la información del mundo exterior gracias a nuestros sentidos (oído, olfato, gusto, vista y tacto), nuestro cerebro procesa esa información y a través de nuestros músculos o de nuestra voz realizamos diferentes acciones. Pues lo mismo sucede con los sistemas de control, reciben información del exterior gracias a los diferentes **SENSORES**, procesan esa información en sus PLACAS CONTROLADORAS (sus cerebros) tales como Arduino y dan una respuesta utilizando sus diferentes **ACTUADORES**.



Un sensor es un objeto capaz de detectar magnitudes físicas o químicas y transformarlas en variables eléctricas. Los sensores o periféricos de entrada nos permiten obtener información del mundo real para utilizarla desde el programa de Arduino.

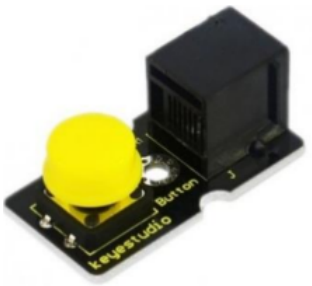
Copyright 2026

En la actualidad la cantidad de sensores disponibles es tan extensa como las variables que queramos medir, desde sensores de temperatura, humedad, luminosidad,... hasta acelerómetros, giroscopios, GPS,... pasando por detectores de gases, de pulsos cardiacos, sensores de efecto HALL,...

Tipos de sensores

- **DIGITAL**: un sensor digital sólo tiene dos estados: activado/desactivado, ON/OFF, 1/0, Alto/Bajo, ... En este caso conectaremos el sensor a una de las entradas digitales de Arduino para leer el estado.

> Ejemplo: un pulsador es un tipo de sensor sencillo que sólo nos da dos estados, “pulsado o no pulsado”. Conectado a la placa Arduino debe generar 0v en reposo y 5v al pulsarlo. De esta forma desde el programa de Arduino podremos leer el estado del botón.



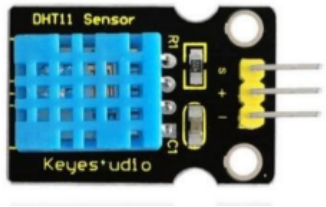
- **ANALÓGICO**: el sensor nos puede dar un rango de valores, normalmente se traduce en un valor de tensión o de corriente variable en función de la señal captada al sensor. En este caso conectaremos el sensor a una de las entradas analógicas de Arduino (A0,..., A5). El rango de entrada será una tensión entre 0v (GND) y 5v.

> Ejemplo: Una fotorresistencia es un componente electrónico cuya resistencia disminuye con el aumento de intensidad de luz incidente. Su valor varía entre 0 y 5 v. la cantidad de valores que pueden leer las entradas analógicas de Ardunio son de 10 bits es decir 1024 valores. De tal modo que 0 = 0 v. y 1023 = 5V.



- **DATOS**: el sensor ofrece su información a través de una interfaz de comunicación. La forma de comunicación puede ser por sistemas estándar como **I2C** o SPI o algunos sensores usan su propio protocolo para codificar la información y debemos realizar desde el software la decodificación correcta para interpretar los datos del sensor (normalmente los desarrolladores de este tipo de sensores ofrecen una librería software para Arduino que hace todo el trabajo).

> Ejemplo: el sensor DHT11. Por un solo pin envía los datos de temperatura y humedad.



Sensores modulares.

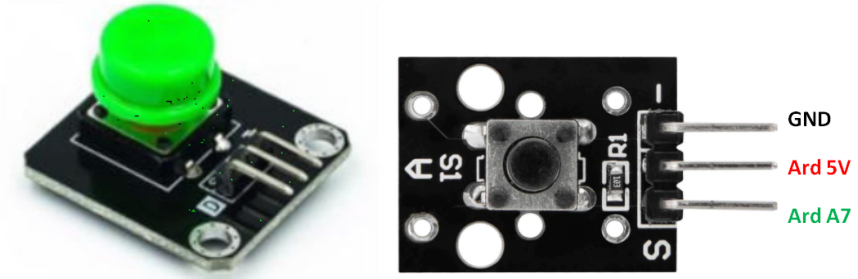
En la actualidad existen infinidad de sensores que los fabricantes presentan en forma modular. Esto hace que su conexión y utilización sea mucho más sencilla que la tradicional, olvidándonos de resistencias, polaridades, cableados,... para su correcto funcionamiento.

Sensor pulsador

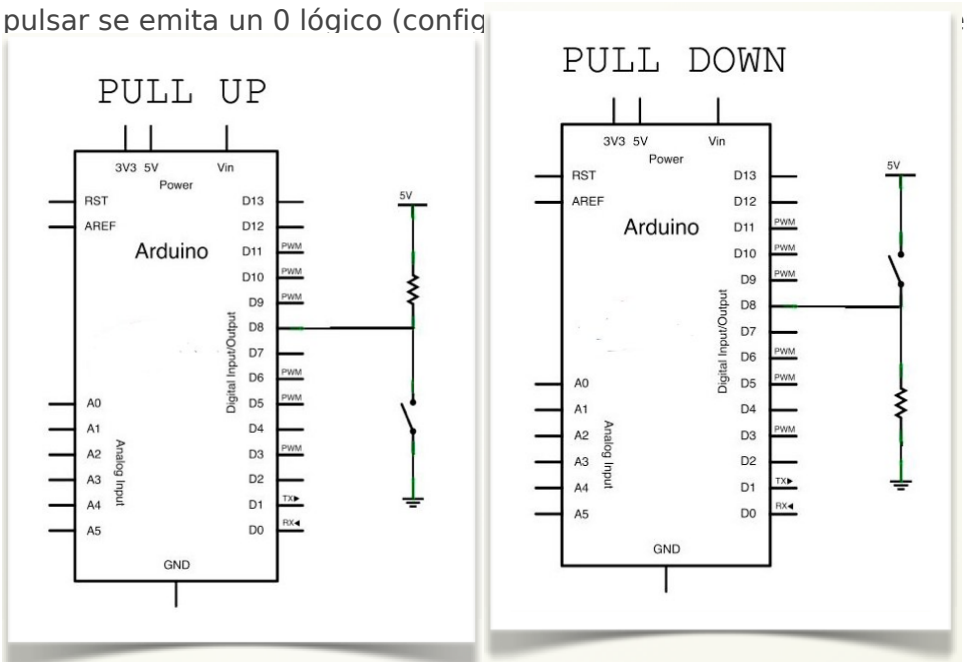
Es un sensor digital, que presenta dos estados; cuando se presiona el botón, emite una señal de bajo (0V), cuando suelta el botón, emite una señal de bajo alto (5V). Datasheet

Un ejemplo de uso

- en el robot mClon



Otra manera más "barata" de sustituir este módulo pulsador es poner un pulsador normal y una resistencia (±10k), al pulsar se produce una entrada en el Arduino, hay dos configuraciones, que al pulsar se emita un 0 lógico (confi mita un 1 lógico



Lo "normal" es que al pulsar se emita un '1' configuración **Pull down**, pero hay pulsadores que funcionan **Pull up** y los llaman **lógica invertida**, por eso en la programación por bloques podemos encontrar esto:



Sensor Táctil Capacitivo.

Este pequeño sensor puede "sentir" a las personas y el tacto y la retroalimentación de metales a un nivel de voltaje alto / bajo. Incluso aislado por alguna tela y papel, todavía puede

sentir el tacto. Su sensibilidad disminuye a medida que la capa de aislamiento se hace más gruesa. En nuestra opinión lo preferimos frente al *Sensor pulsador* pues es muy económico, duradero y fiable.

Un ejemplo de uso en

- Disparo láser en Arduino con ArduinoBlocks
- Apertura de puerta en Domotica con Arduino

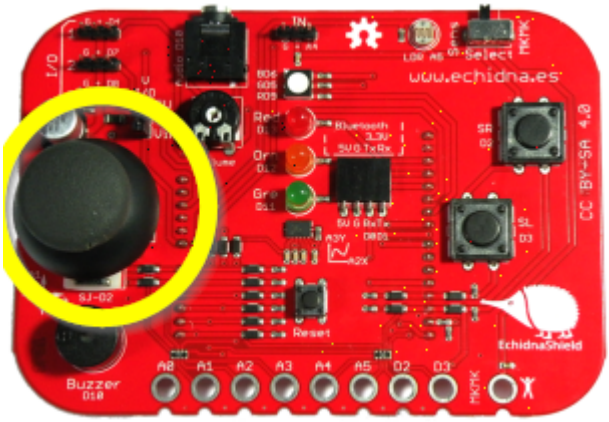


Potenciómetro y joystick

Un potenciómetro es una resistencia variable, es decir, cambia de valor mecánicamente, lo tenemos en multitud de dispositivos. El **joystick** es internamente dos potenciómetros con un pulsador integrado en un solo mando.







Este sensor es **analógico**, su salida puede ser cualquier valor entre Vcc y GND (si está en divisor de tensión como en la placa Edubásica no llega a esos valores extremos), por lo tanto hay que conectarlo a una entrada analógica de Arduino y como cualquier entrada analógica, proporcionará valores entre 0 y 1023.

Ejemplos de uso:

- Arduino con código: Mapeo del potenciómetro
- Arduino con código: Regular la luz con potenciómetro
- Arduinoblocks en el aula
- En Arduino con Echidna, con joystick
- Domótica con Arduino con joystick

Sensor Fotocélula LDR.

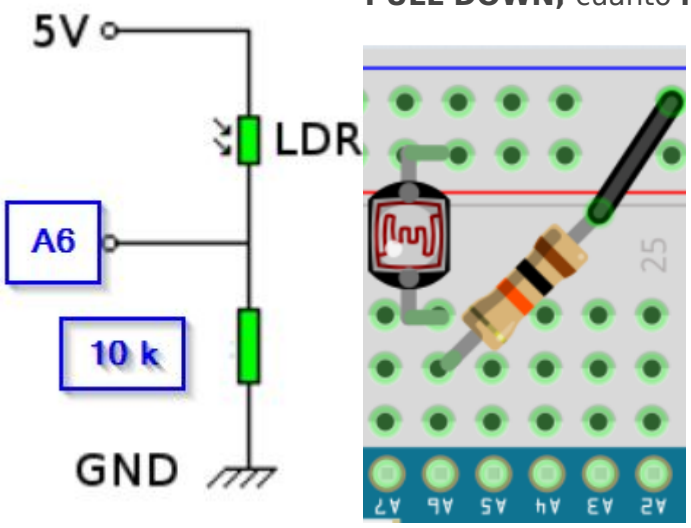
El uso de fotocélulas es muy común en nuestras vidas, las encontramos en el encendido automático de farolas, apertura de puertas,... La fotocélula es un semiconductor. Es ampliamente utilizado en campos de interruptores de control automático como cámaras,

luces solares de jardín, lámparas de césped, detectores de dinero, relojes de cuarzo, tazas de música, cajas de regalo, mini luces nocturnas, interruptores de control de luz y sonido, etc. Es un sensor analógico dando valores entre 0 y 5V y como entrada analógica de un Arduino se traduce en un rango de 0 a 1023 valores.
Un ejemplos de uso :

- el interruptor crepuscular del curso Arduino con ArduinoBlocks
- Medir la luz en Rover con Arduino
- Medir la oscuridad en Arduino con mBlock
- Hinchar un balón en Arduino con mBlock

Una manera más económica de montar este sensor es utilizar una resistencia y un LDR:

- El LDR cuando más oscuridad, más resistencia
- **PULL DOWN,** cuanto **más** luz, la resistencia del LDR baja, por lo



Los módulos LDR que se venden suelen esta configuración Pull down, es decir, cuanto **más** luz, **más** tensión:



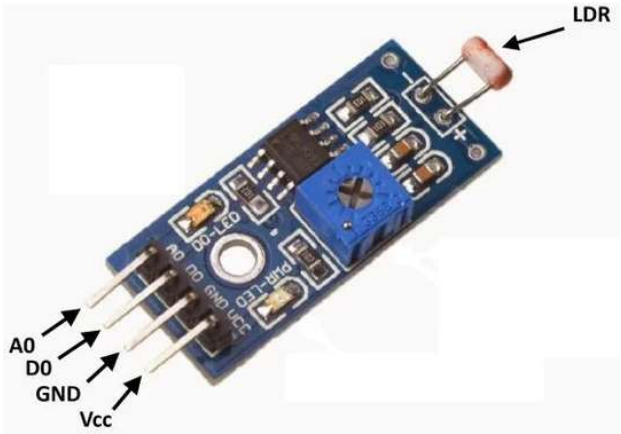
La instrucción con Arduinoblocks ya cuenta con esta configuración Pull downUp de que cuando **más** luz, **más** valor tiene la entrada analógica.



Hay módulos LDR ya montados, que tienen componentes **activos** es decir, llevan circuitos electrónicos, transistores que amplifican etc... y dan la salida **digital** con un potenciómetro para definir el rango de luz que cambia de estado lógico. Puedes ver en la figura que tiene una salida digital **D0**.



O hay algunos que tienen 4 pines como en la figura que ofrecen las dos cosas: salida analógica **A0** y digital **D0**.



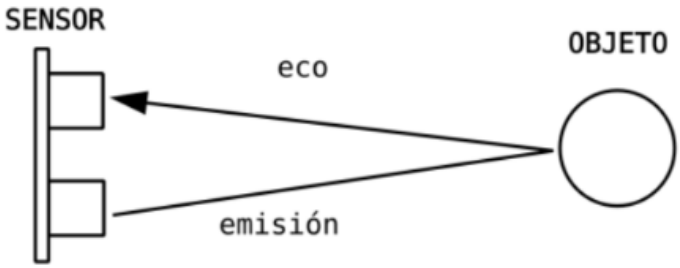
Nosotros aconsejamos el divisor de tensión por tres razones: más barato, no implica gran circuitería y es visible su funcionamiento frente a estos encapsulados.

Sensor de Ultrasonidos.

Es un sensor digital de distancias por ultrasonidos capaz de detectar objetos y calcular la distancia a la que se encuentra en un rango de 2 a 350 cm. Su uso es tan sencillo como enviar el pulso de arranque y medir la anchura del pulso de retorno.
No es un sensor preciso, con una ligera inclinación de la superficie ya da lecturas erróneas pero es muy barato

El más común es el **HC-SR04** que tiene 4 pines de conexión: **VCC** **Trig** (Disparo del ultrasonido) **Echo** (Recepción del ultrasonido) y **GND** aunque en algunos modelos como el de Elecfreaks tiene 3 pines. Integra Trig y Echo en uno sólo.
La distancia se calcula con esta fórmula:
Distancia en cm = {(Tiempo en segundos entre Trig y el Echo) * (V.Sonido 34000 en cm/s)} / 2
Si programas en código, tienes que utilizar la fórmula anterior, previamente tienes que programar el cálculo del tiempo entre una emisión de un pulso en Trg y la respuesta en Echo.
Si utilizas bloques integrados, como en ArduinoBlocks, no es necesario, seguro que hay un bloque que lo hace todo





Ejemplos de uso:

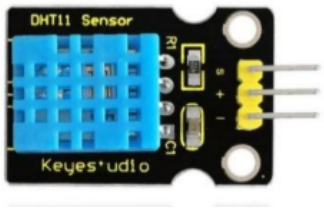
- Alarma en Domótica con Arduino
- Piano invisible en Arduino con ArduinoBlocks,
- Sensor parking en Arduino con ArduinoBlocks
- Piano invisible en Arduino con mBlock
- Sensor parking en Arduino con mBlock
- Sensor de distancia de ultrasonidos con Picobricks

Sensor DHT11 (Temperatura y Humedad).

Este sensor de temperatura y humedad **DHT11** nos permite determinar las zonas de confort para un rango de temperaturas entre 0ºC y 50ºC con un error de ± 2ºC y un rango de humedad entre 20 y 90 % ± 5% . Una salida digital para dos variables cómo lo hace? Tiene dentro un pequeño microprocesador que lanza por el bit de datos 40 bits en serie, los 16 primeros son la humedad (en BCD) y los 16 restantes es la temperatura (en BCD) los 8 restantes son de comprobación **Checksum** (en binario) como la letra del DNI. Por ejemplo 0100 0111 0000 0011 0001 1001 0000 0000 0001 1000 es 0100 0111 0000 0011 = 47.03% de humedad y 0001 1001 0000 0000 = 19.00ºC y la comprobación es la suma de 4+7+0+3+1+9+0+0=24=11000

Ejemplos de uso:

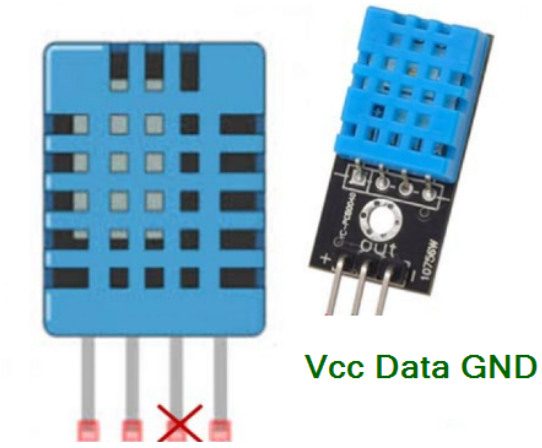
- Medir H y T con Blink en Rover con Arduino
- Estación meteorológica Arduino con Arduinoblocks
- Arduinoblocks en el aula
- SMART HOME con Micro:bit



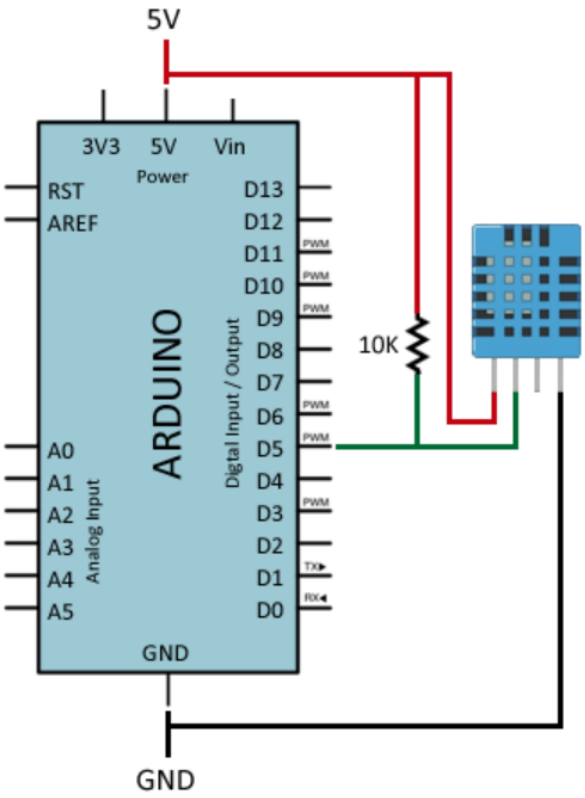
No es un sensor con gran sensibilidad, pero para propósitos educativos cumple sus funciones. Por dentro tiene una resistencia NTC que decrementa su resistencia si aumenta la temperatura. Hay otros que van al revés, los PTC. Tanto los NTC como los PTC se llaman ***thermistores.*** Para la humedad, mide la capacidad de un condensador que es sensible a la humedad, o sea, un **sensor capacitivo.**

Tenemos dos opciones comerciales: **Encapsulado** que lo tienes preparado para conectar la alimentación y leer por el pin de datos, o **sin encapsular**, que hay que colocar una resistencia de aproximadamente 10k entre Vcc y Data

Copyright 2026



Ejemplo de uso de un DHT11 sin encapsular:



Fuente Luis LLamas CC-BY-NC-SA https://www.luisllamas.es/arduino-dht11-dht22/

Si queremos mejorar la sensibilidad, podemos utilizar el **DHT22** que es igual pero de color blanco y más caro. Si lo que queremos es sólo la temperatura es mejor utilizar el **LM35D** que tiene un rango de temperaturas desde 0ºC a 100ºC con una sensibilidad de 2mV/ºC



> Es un sensor bastante mediocre, si necesitas una precisión el doble, te recomendamos el DHT22 que funciona exáctamente igual pero es de color blanco y más caro ~3€. Ver https://www.luisllamas.es/arduino-dht11-dht22/

Sensor IR

Es un sensor para distancias cortas hasta 2cm y no da la distancia, simplemente si hay o no hay obstáculo, pero son muy baratos, unos 0.30€. Aquí tienes un ejemplo de evita obstáculos en un rover marciano con Raspberry Para saber más te recomendamos esta página de Luis Llamas

https://sketchfab.com/models/6ad4f3afb83940fea95cd3846aa68a18/embed

IR Sensor Module for Arduino Projects | 3D Model by **Veer AI** on **Sketchfab**

Sensor llama

Este sensor de llama se puede utilizar para detectar fuego u otras luces cuya longitud de onda se encuentra entre 760 nm ~ 1100nm.

Un ejemplo de su uso:

- Alarma por fuego en Domótica con Arduino

Radiación		Longitud de onda λ
Ultravioleta 100-400 nm	ultravioleta C	100 nm – 280 nm
	ultravioleta B	280 nm – 315 nm
	ultravioleta A	315 nm – 400 nm
Visible 400-780 nm	violeta	400 nm – 455 nm
	azul	455 nm – 490 nm
	verde	490 nm – 570 nm
	amarillo	570 nm – 590 nm
	anaranjado	590 nm – 620 nm
	rojo	620 nm – 780 nm
Infrarroja 780nm-1mm	infrarroja A	780 nm – 1400 nm
	infrarroja B	1400 nm – 3000 nm
	infrarroja C	3000 nm – 1 mm



Sensor de Gas (MQ2).

Detecta gases inflamables : GLP, I-butano, propano, metano, alcohol, hidrógeno, humo... con más sensibilidad en algunos que en otros. Siempre detecta el conjunto. Son usados en electrónica de consumo y mercados industriales.

- **Sensibilidad** Tiene alta sensibilidad y se puede ajustar girando el potenciómetro.
- **Tiempo de respuesta**: Internamente posee un calentador para aumentar su temperatura y que estos gases reaccionen con la resistencia interna que tiene, por lo tanto tardan algo en responder la primera vez que se conectan, incluso horas en algunos modelos. Una vez calentados son rápidos en la respuesta.
- **Tipo de salida**: Analógico pero si tiene 4 pines como el de la figura, incorpora un pin digital.
- Ejemplos de uso:
  - Smart Home Microbit
  - Smart Home ESP32

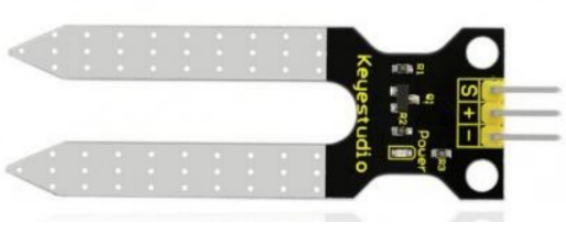


Sensor de humedad de suelo.

> Un higrómetro de suelo FC-28 es un sensor que mide la humedad del suelo. Son ampliamente empleados en sistemas automáticos de riego para detectar cuando es necesario activar el sistema de bombeo. El FC-28 es un sensor sencillo que mide la humedad del suelo por la variación de su conductividad. No tiene la precisión suficiente para realizar una medición absoluta de la humedad del suelo, pero tampoco es necesario para controlar un sistema de riego. Los valores obtenidos van desde 0 sumergido en agua, a 1023 en el aire (o en un suelo muy seco). Un suelo ligeramente húmero daría valores típicos de 600-700. Un suelo seco tendrá valores de 800-1023.
>
> Luis Llamas CC-NC-BY-SA https://www.luisllamas.es/arduino-humedad-suelo-fc-28/

Se puede utilizar este sensor para hacer un dispositivo de riego automático, puede detectar si las plantas “tienen sed” y evitar que se marchiten.
La corriente de trabajo del sensor es menor de 20mA. El voltaje de salida es de 0V (en el aire) a 2,3V (totalmente sumergido en agua).

- Smart Agriculture Kit micro:bit



Sensor de humedad.

Este sensor **analógico** está diseñado para identificar y detectar la presencia de agua y su cantidad. Puede servir para detectar el nivel de agua, para disparar una alarma en caso de una fuga de agua, también para hacer un limpiapalabrisas automático.... puedes ver un ejemplo de uso en :

- Curso de Domótica con Arduino
- Smart Agriculture Kit micro:bit

Mide el volumen de agua caída a través de una serie de rastros de cables paralelos expuestos.

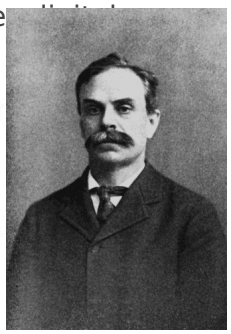




Sensor de efecto Hall.

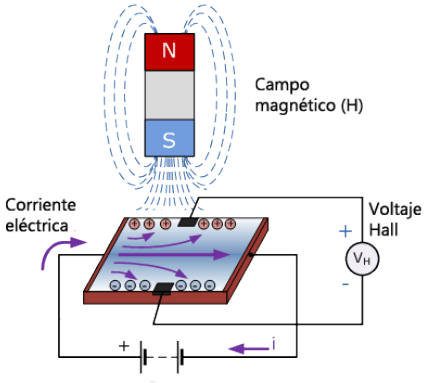
Este es un sensor de inducción magnética. Detecta los materiales magnéticos dentro de un rango de detección de hasta 3 cm. El rango de detección y la fuerza del campo magnético son proporcionales. La salida e





Sensor Hall. *Edwin Helber Hall De Desconocido* - *Popular Science Monthly Volume 64, Dominio público*

Edwin Helbert Hall descubrió en 1879 que en presencia de un campo magnético, un conductor que conduzca una corriente se le producía un campo eléctrico porque las cargas eléctricas se desviaban de su trayectoria principal, nuestro sensor simplemente mide ese campo eléctrico:



De Luis Llamas CC-BY-NC

El sensor tiene un led de color rojo que indica que hay una lectura de campo magnético. Un ejemplo de uso lo puedes ver aquí: medir rocas magnéticas con el Rover con Arduino

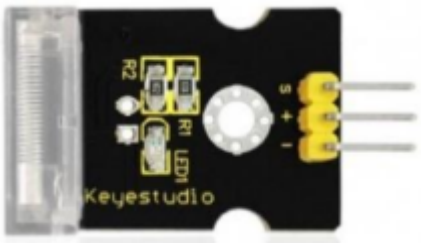
Sensor inclinación

Este sensor funciona al hacerle vibrar, emitiendo una señal digital de todo o nada. El módulo del sensor viene provisto de un potenciómetro para poder regularlo.



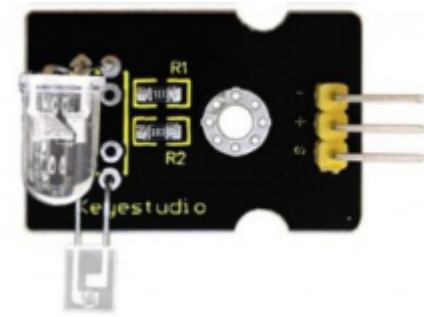
Sensor de golpe

Es un sensor digital que al ser golpeado este sensor envía una señal momentánea.



Sensor de pulso cardíaco.

Este módulo utiliza un LED infrarrojo (IR) ultrabrillante y un fototransistor para detectar el pulso en el dedo. Principio de funcionamiento: Se debe colocar el dedo entre el LED infrarrojo ultrabrillante (parte superior) mientras que el fototransistor, que queda en el otro lado, recoge la cantidad de luz transmitida. La resistencia del fototransistor variará levemente a medida que la sangre pase a través de su dedo.



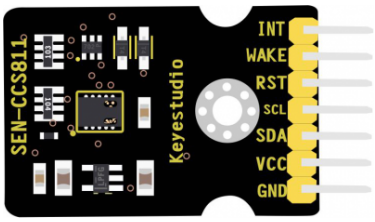
Sensor de Alcohol.

Este sensor de gas analógico MQ-3 es adecuado para detectar alcohol. Se puede usar en un analizador de aliento. También tiene una alta sensibilidad al alcohol y baja sensibilidad a la bencina (éter de petróleo). La sensibilidad se puede ajustar con el potenciómetro.



Sensor de CO2

Hay sensores que utilizan **el protocolo I2C,** este protocolo permite conexiones serie y pueden compartir el mismo cable pues cada elemento tiene una dirección diferente. Esto lo veremos en el Display LCD. Se identifican por los pinen SDA y SCL

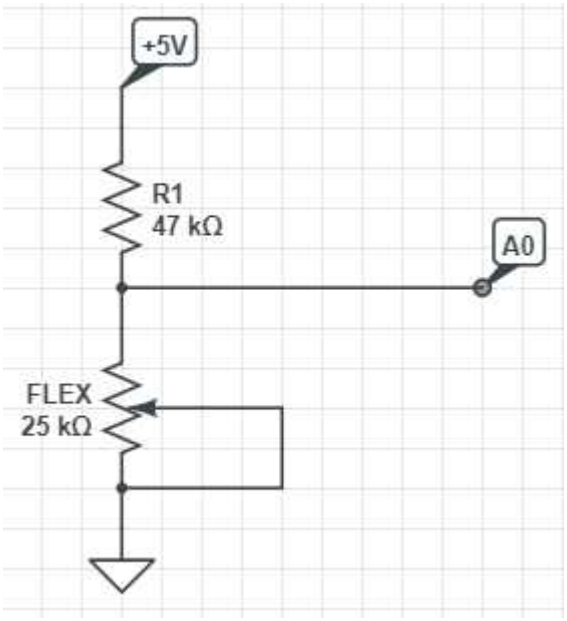


Resistencia Flex

Es una resistencia que cuanto más se dobla más resistencia ofrece, desde 25k hasta 125k

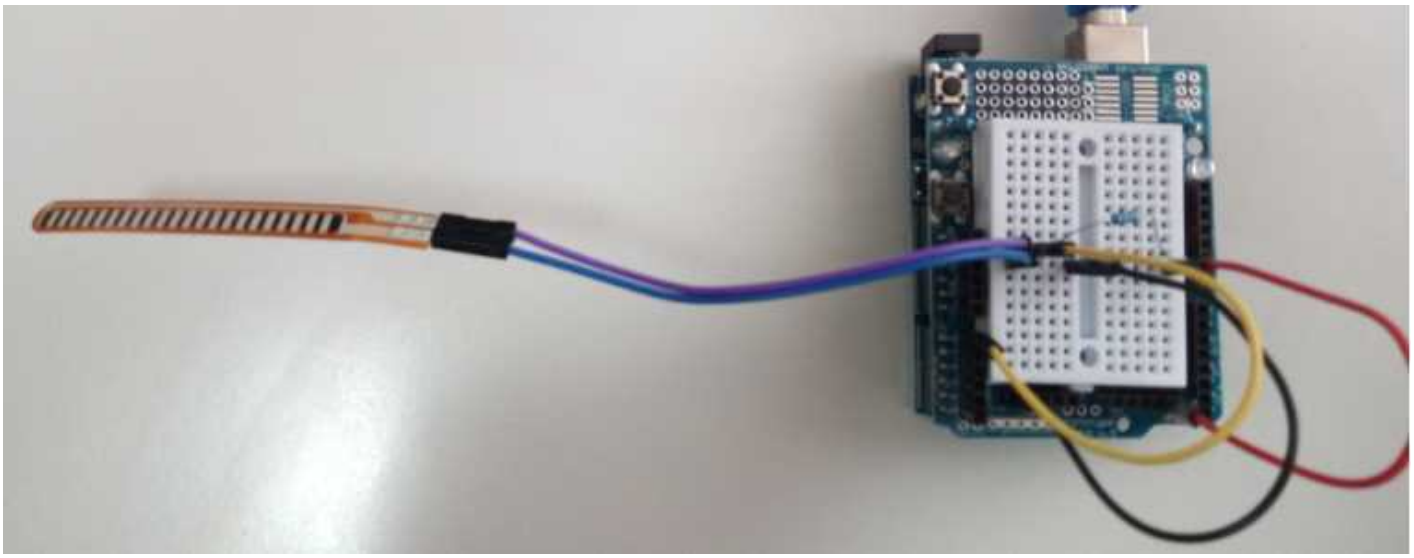


Para utilizar esta resistencia haremos un **DIVISOR DE TENSIÓN** que consistirá en poner dos resistencias en serie y repartirá la tensión total entre 0V y 5V en las dos resistencias, **el punto medio** será un punto que tendrá una tensión variable en función de las dos resistencias, como la es variable, esa tensión es variable y ya tenemos la entrada **analógica**:



Es decir:

- La resistencia entre masa GND del ARDUINO (cable negro) y un punto en la placa protoboard
- ese punto medio conectarlo a una entrada analógica, por ejemplo A0 (cable amarillo)
- Una resistencia de valor parecida a la Flex de decenas de K entre ese punto y +5V (cable rojo en la foto)



Este sensor tiene posibilidades para usarlo en "ropa inteligente".

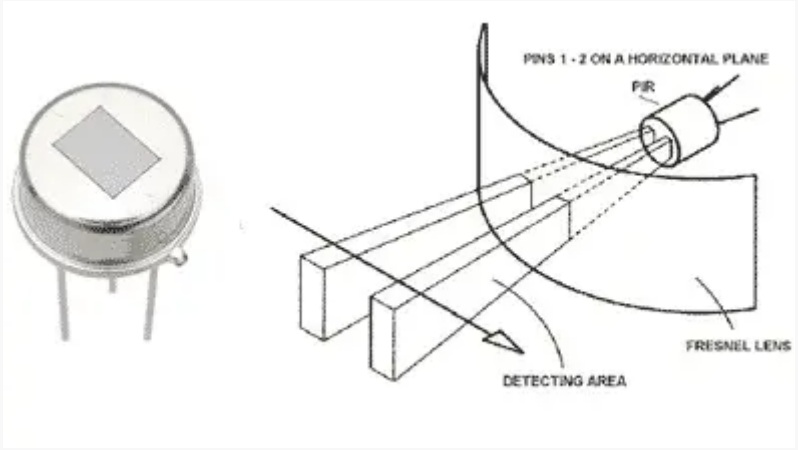
Sensor de movimiento

Los sensores infrarrojos pasivos (PIR) son dispositivos para la detección de movimiento. Son baratos, pequeños, de baja potencia, y fáciles de usar. Por esta razón son frecuentemente usados en juguetes, aplicaciones domóticas o sistemas de seguridad.

Los sensores PIR **se basan en la medición de la radiación infrarroja**. Todos los cuerpos (vivos o no) emiten una cierta cantidad de energía infrarroja, mayor cuanto mayor es su temperatura. Los dispositivos PIR disponen de un sensor piro eléctrico capaz de captar esta radiación y convertirla en una señal eléctrica.

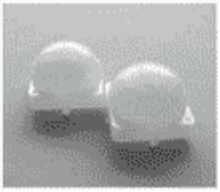
En realidad **cada sensor está dividido en dos campos** y se dispone de un circuito eléctrico que compensa ambas mediciones. Si ambos campos reciben la misma cantidad de infrarrojos la señal eléctrica resultante es nula. Por el contrario, si los dos campos realizan una medición diferente, se genera una señal eléctrica.

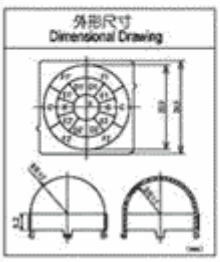
De esta forma, si un objeto atraviesa uno de los campos se genera una señal eléctrica diferencial, que es captada por el sensor, y se emite una señal digital.

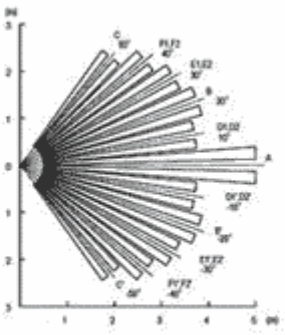


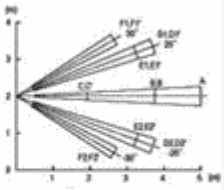
El otro elemento restante para que todo funcione es **la óptica del sensor**. Básicamente es una cúpula de plástico formada por lentes de fresnel, que divide el espacio en zonas, y enfoca la radiación infrarroja a cada uno de los campos del PIR.

De esta manera, cada uno de los sensores capta un promedio de la radiación infrarroja del entorno. Cuando un objeto entra en el rango del sensor, alguna de las zonas marcadas por la óptica recibirá una cantidad distinta de radiación, que será captado por uno de los campos del sensor PIR, disparando la alarma.









> Luis Llamas CC-BY-NC-SA https://www.luisllamas.es/detector-de-movimiento-con-arduino-y-sensor-pir/

Puedes ver ejemplos de uso en robótica en :

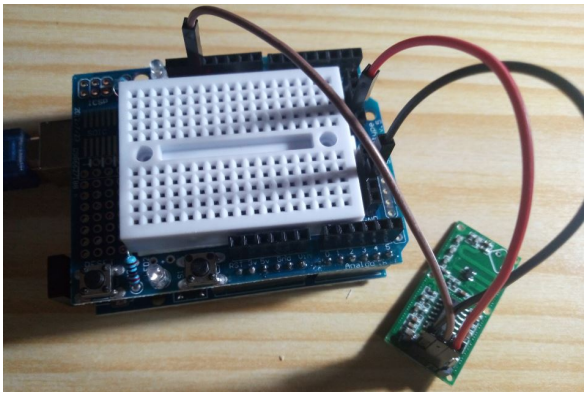
- Smart Home para Microbit
- Smart Agriculture Kit para Microbit



Más sensibles son los **sensores de microondas**. Son un radar que por efecto Doppler pueden captar cualquier objeto en movimiento dentro de un alcance de 5-7 metros en cualquier dirección e independiente de su temperatura. Es un buen sensor para alarmas, activación de luz por presencia..... Para saber más ver la página de Luis Llamas



Su conexión es muy sencilla, es un detector digital que hay que alimentarlo como el resto de sensores.



> Curiosamente, la gran ventaja técnica de los de microondas **es un gran inconveniente para usarlo en el aula**, con cualquier movimiento se dispara, luego **para clase es mejor el sensor PIR**

> Esta página esta adaptada de *este enlace. José Andrés Echevarría @cantabRobots CC-BY-NC-SA.*

Los contenidos de está página están extraídos del curso Programa Arduino mediante Código de Aularagón.

Financiado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional y por la Unión Europea - NextGenerationEU

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
GOBIERNO DE ARAGON

Revision #11
Created 2022-08-18 18:46:24 CEST by Ricardo Aguado Vallejo
Updated 2023-01-17 15:51:54 CET by Equipo CATEDU