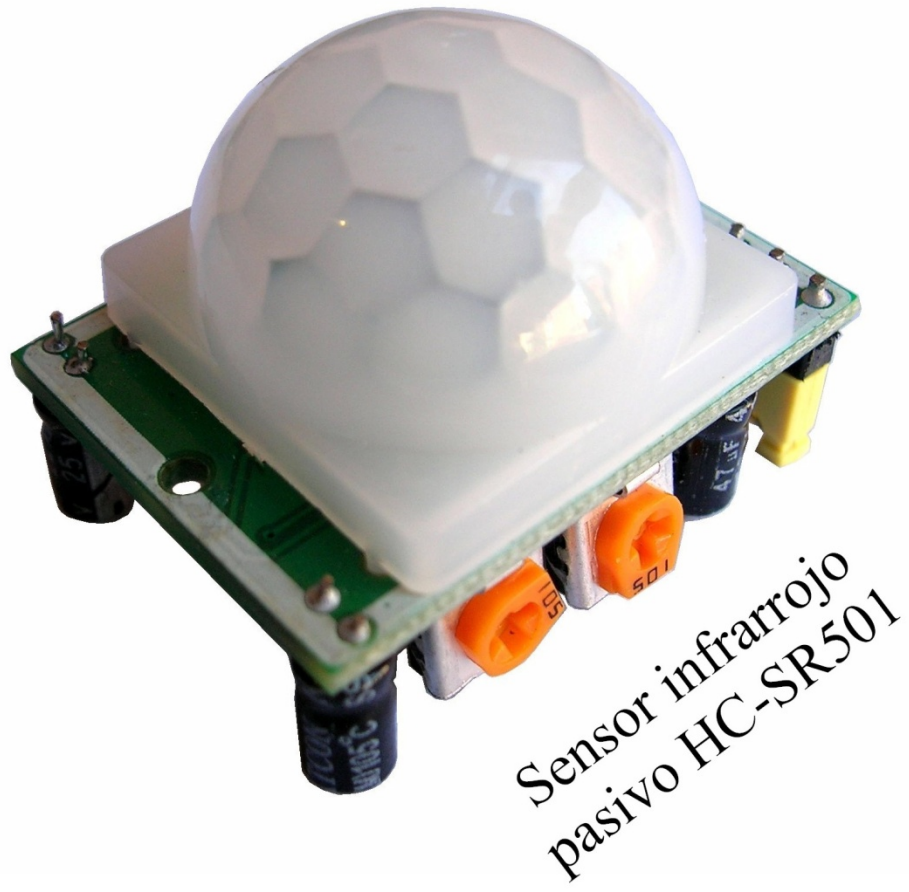


# Sensor infrarrojo de movimiento PIR

## HC-SR501



### Indice:

1. Principios de funcionamiento.
2. Descripción del HC-SR501.
3. Ajustes y configuración del sensor.
4. Pruebas preliminares del módulo HC-SR501.

## 1. Principios de funcionamiento:

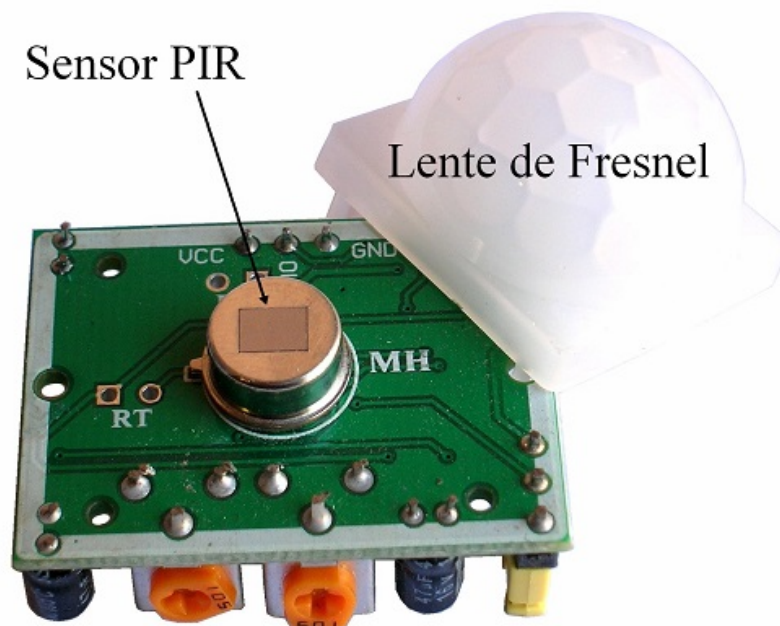
### *La radiación infrarroja:*

Todos los seres vivos e incluso los objetos, emiten radiación electromagnética infrarroja, debido a la temperatura a la que se encuentran. A mayor temperatura, la radiación aumenta. Esta característica ha dado lugar al diseño de sensores de infrarrojo pasivos, en una longitud de onda alrededor de los 9.4 micrones, los cuales permiten la detección de movimiento, típicamente de seres humanos ó animales.

Estos sensores son conocidos como PIR, y toman su nombre de 'Pyroelectric Infrared' ó 'Passive Infrared'.

### *El lente de Fresnel:*

El lente de Fresnel es un encapsulado semiesférico hecho de polietileno de alta densidad cuyo objetivo es permitir el paso de la radiación infrarroja en el rango de los 8 y 14 micrones. El lente detecta radiación en un ángulo con apertura de  $110^\circ$  y, adicionalmente, concentra la energía en la superficie de detección del sensor PIR, permitiendo una mayor sensibilidad del dispositivo.

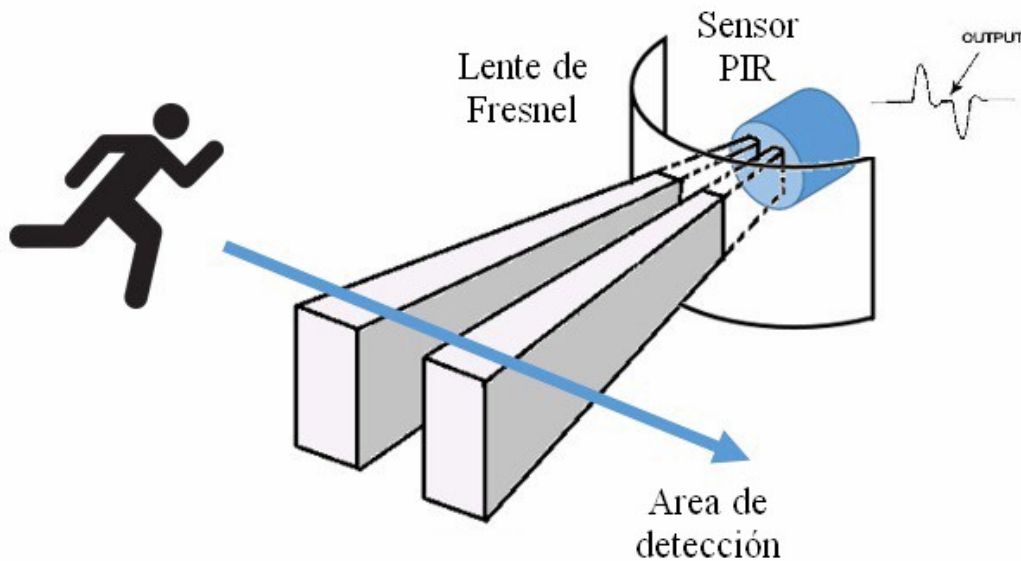


### *El sensor PIR infrarrojo:*

En los sensores de movimiento, el sensor PIR consta en realidad de 2 elementos detectores separados, siendo la señal diferencial entre ambos la que permite activar la alarma de movimiento. En el caso del HC-SR501, la señal generada por el sensor ingresa al circuito integrado BISS0001, el cual contiene amplificadores operacionales e interfaces electrónicas adicionales.

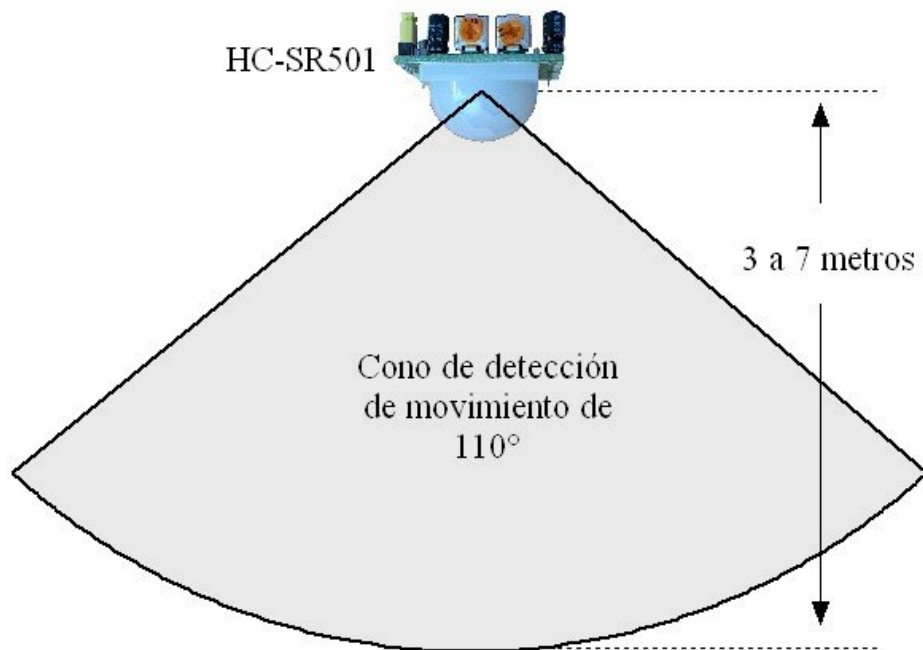
Las funciones y ajustes complementarios del sensor de movimiento son:

- Ajuste de parámetros: mediante 2 potenciómetros, el usuario puede modificar tanto la sensibilidad como la distancia de detección del PIR.
- Detección automática de luz (esta función no está disponible al adquirir el sensor de fábrica): por medio de una foto resistencia CdS (Sulfuro de Cadmio), se deshabilita la operación del sensor en caso que exista suficiente luz visible en el área. Esta función es utilizada en caso de sensores que enciendan lámparas en lugares poco iluminados durante la noche, y especialmente en corredores ó escaleras.



### *Rango de detección de los sensores PIR:*

Como se indicó anteriormente, el rango de detección de movimiento de los PIR es ajustable y generalmente funcionan con alcances de hasta 7 metros, y con aperturas de 90° a 110°, como se muestra en la figura. El montaje del PIR puede realizarse tanto en piso, muro ó techo, según convenga a la aplicación.



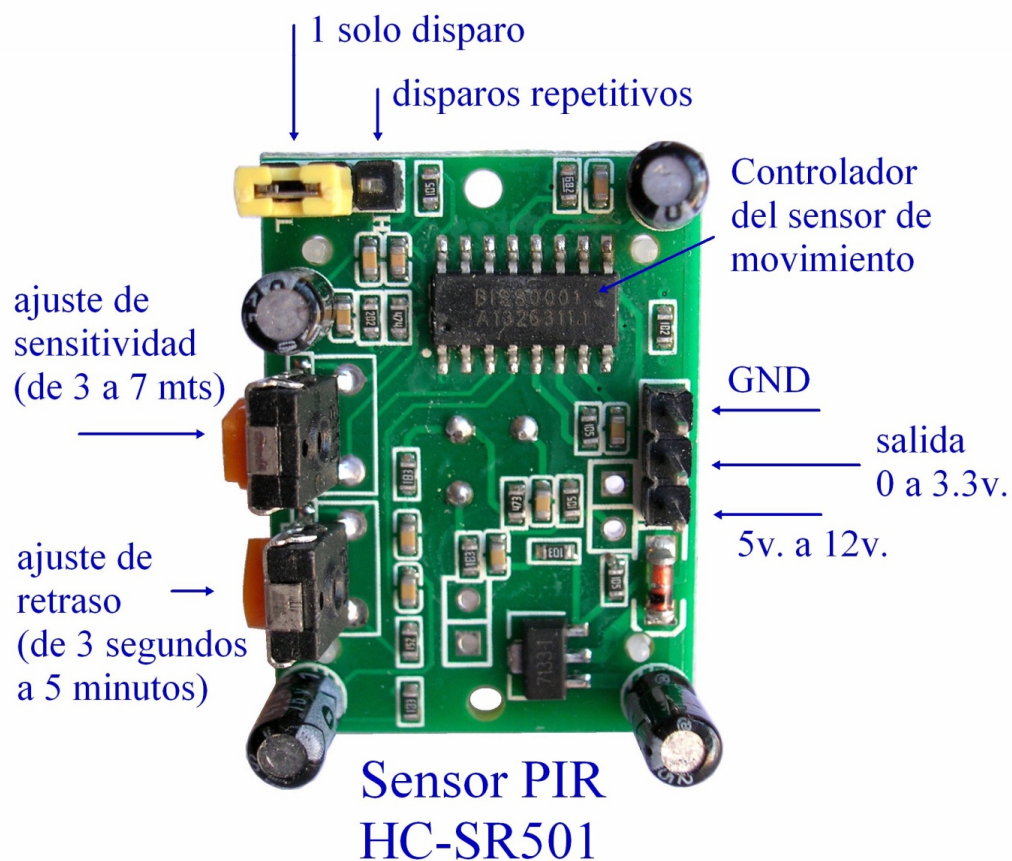
## **2. Descripción del HC-SR501**

El módulo PIR modelo HC-SR501 es de bajo costo, pequeño, e incorpora la tecnología más reciente en sensores de movimiento. El sensor utiliza 2 potenciómetros y un jumper que permiten modificar sus parámetros y adaptarlo a las necesidades de la aplicación: sensibilidad de detección, tiempo de activación, y respuesta ante detecciones repetitivas.

Sus especificaciones técnicas son:

- Usa el PIR LHI778 y el controlador BISS0001
- Voltaje de alimentación: de 5 a 12 VDC
- Consumo promedio: <1 miliampere
- Rango de distancia de 3 a 7 metros ajustable.

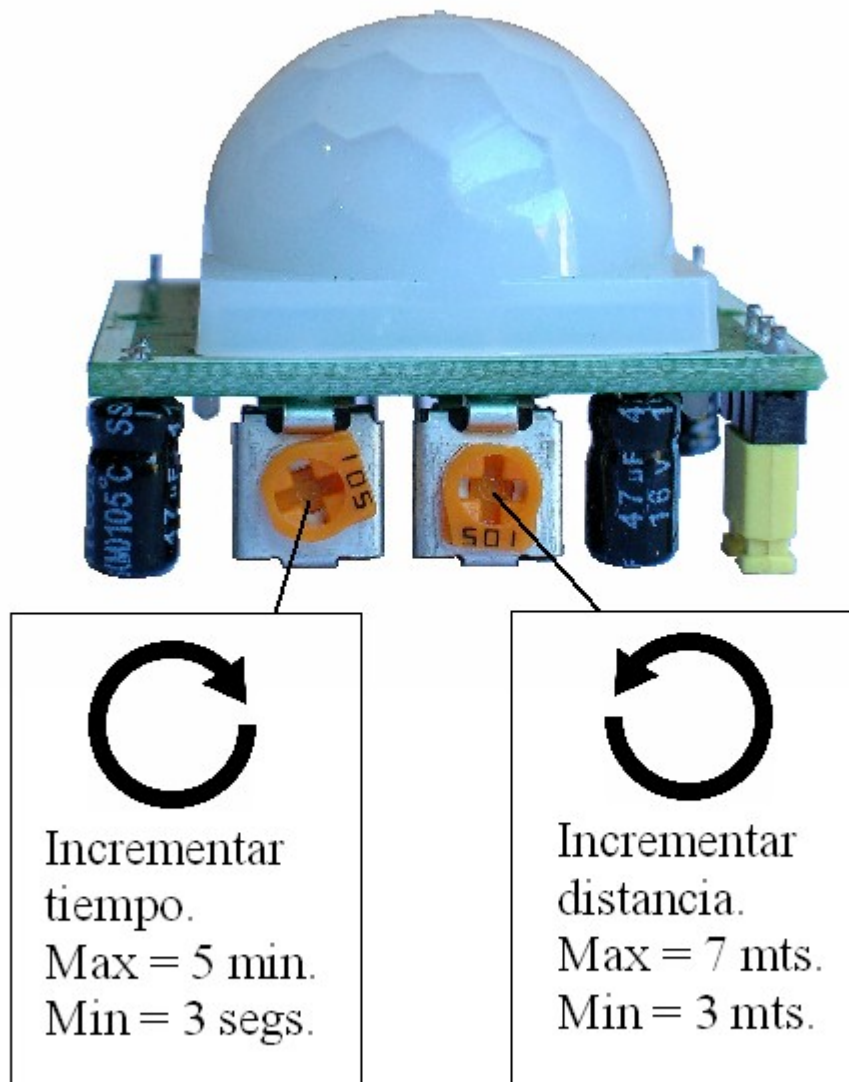
- Angulo de detección: cono de 110°
- Ajustes: 2 potenciómetros para ajuste de rango de detección y tiempo de alarma activa.
- Jumper para configurar la salida de alarma en modo mono-disparo ó disparo repetitivo ('retriggerable')
- Salida de alarma de movimiento con ajuste de tiempo entre 3 segundos a 5 minutos.
- Salida de alarma activa Vo con nivel alto de 3.3 volts y 5 ma source, lista para conexión de un led, ó un transistor y relevador.
- Tiempo de inicialización: después de alimentar el módulo HC-SR05, debe transcurrir 1 minuto antes de que inicie su operación normal. Durante ese tiempo, es posible que el módulo active 2 ó 3 veces su salida.
- Tiempo de salida inactiva: cada vez que la salida pase de activa a inactiva, permanecerá en ese estado los siguientes 3 segundos. Cualquier evento que ocurra durante ese lapso es ignorado.
- Temperatura de operación: -15° a +70° C.
- Dimensiones: 3.2 x 2.4 x 1.8 cms



### 3. Ajustes y configuración del sensor:

#### Potenciómetros:

De acuerdo a la figura, el usuario puede ajustar tanto el tiempo de disparo de la señal de alarma de movimiento, como la distancia de detección. Los potenciómetros correspondientes deben girarse en la dirección mostrada para realizar los ajustes.

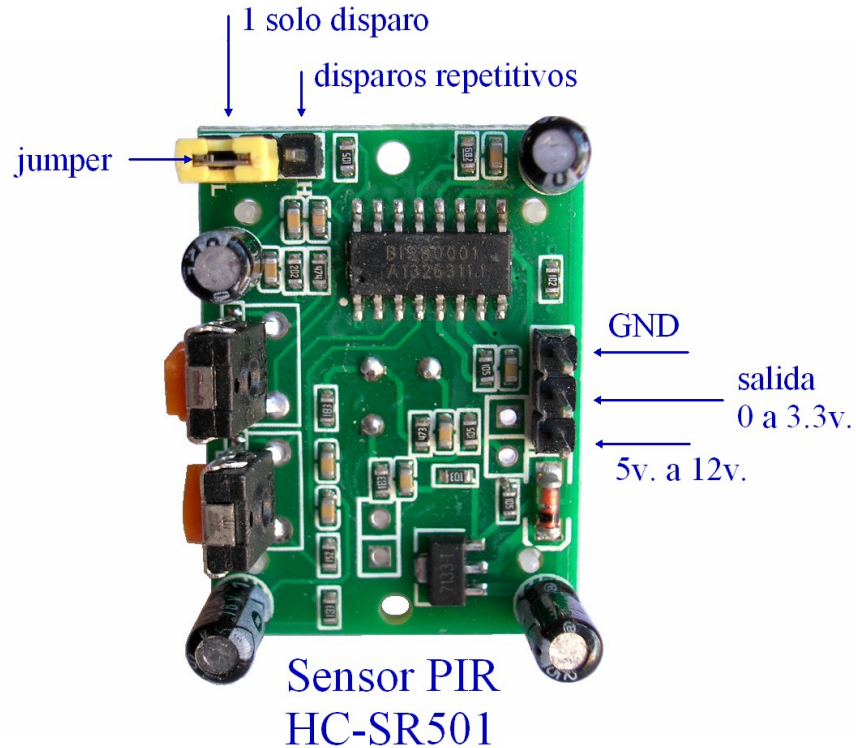




### Posición del jumper:

De acuerdo a la imagen, el usuario puede trabajar en 2 modos de operación:

- 1 solo disparo: en este modo, cuando ocurre una detección de movimiento (el cual llamaremos 'evento'), la salida del sensor se activa durante el tiempo que se haya ajustado a través del potenciómetro correspondiente. Para efectos de ejemplo, supongamos que el tiempo de activación es de 60 segundos. Si durante esos 60 segundos ocurre un segundo evento, éste no será considerado.
- Disparos repetitivos: en este modo, cada evento detectado genera un nuevo tiempo de activación. Volviendo al ejemplo de tiempo de 60 segundos. Cuando ocurre el primer evento, la salida se activa. Si transcurridos 30 segundos ocurre un segundo evento, entonces se sumarán 60 segundos al tiempo transcurrido, dando un total de 90 segundos continuos con la salida activa. Y así, cada evento adicional, sumará un tiempo de 60 segundos de activación al tiempo ya transcurrido.
- En cualquier caso, si la salida regresa a su estado inactivo, habrá un lapso de 3 segundos durante los cuales los nuevos eventos no serán considerados. Pasados esos 3 segundos, el dispositivo regresa a su funcionamiento normal.



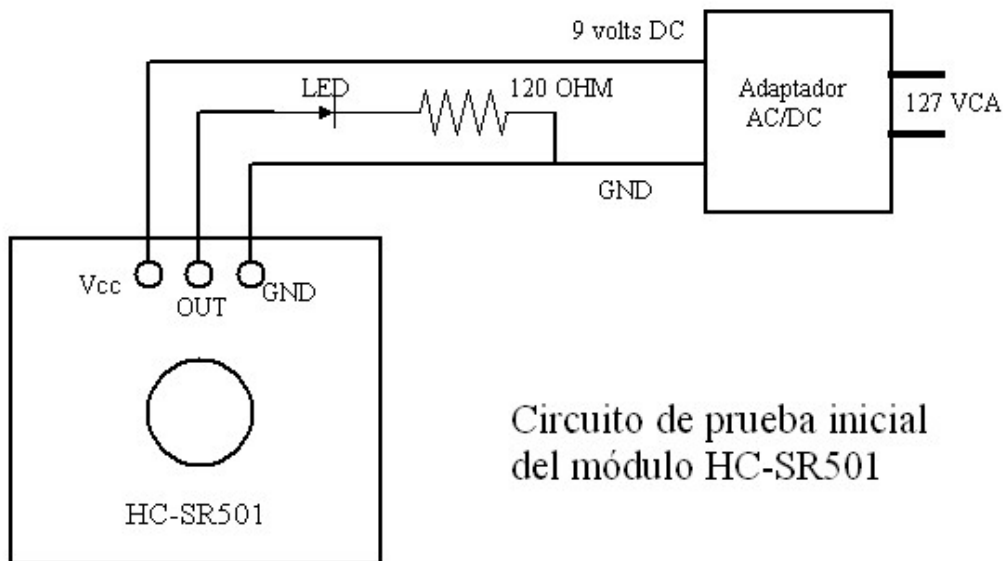
#### 4. Pruebas preliminares del módulo HC-SR501:

En su aplicación más común, el sensor de movimiento es utilizado para activar luces en corredores y escaleras de inmuebles, de tal manera de ahorrar energía.

Para la realización de pruebas preliminares, en su conexión más simple, la salida del HC-SR501 se conecta a un LED, el cual encenderá cuando la alarma del sensor de movimiento esté activa.

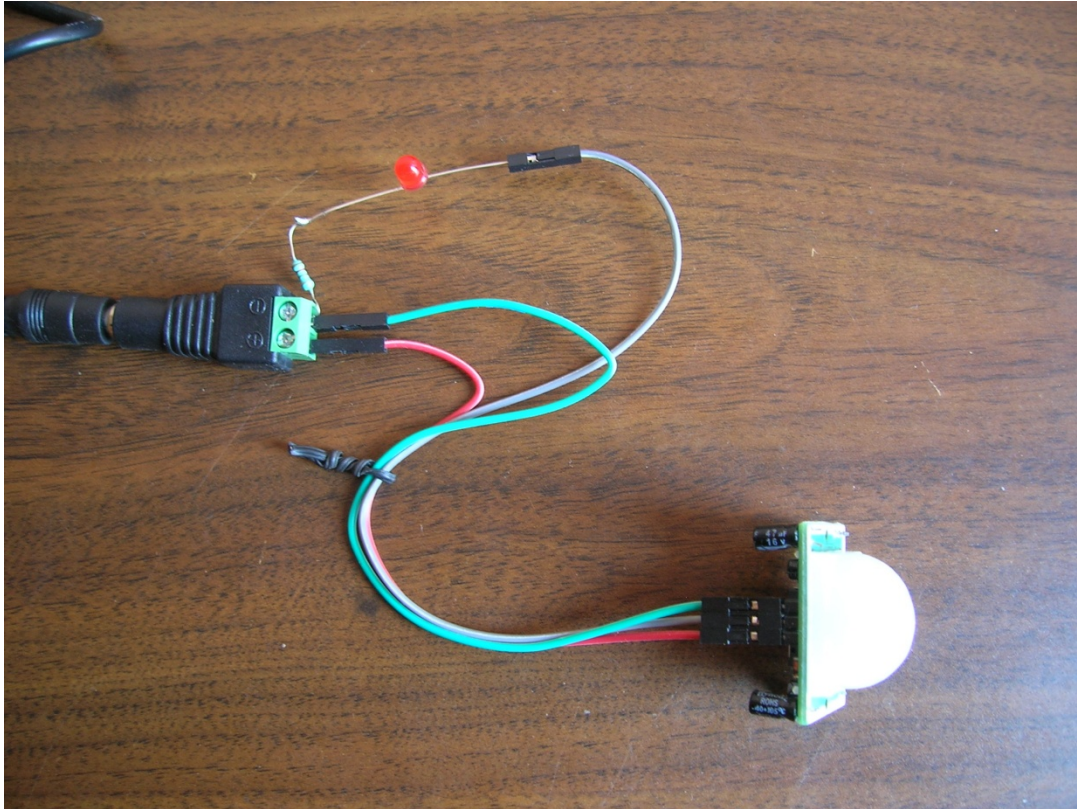
Mediante este sencillo circuito, pueden realizarse pruebas con los ajustes del sensor y comprobar sus parámetros.

El diagrama es el siguiente:





En esta foto se muestra el circuito ensamblado. Se utiliza un convertidor de plug a terminal de tornillos para facilitar la conexión del adaptador AC/DC con el HC-SR501, por medio de cables dupont.



Consideraciones importantes durante las pruebas:

- Se recomienda iniciar las pruebas con los rangos mínimos: 3 segundos de tiempo de activación y 3 metros de distancia de detección (ver punto 3). El jumper posicónelo de acuerdo a la imagen mostrada en el propio punto 3.
- Recuerde que una vez que transcurre el tiempo de activación de la alarma de movimiento, el led estará apagado durante 3 segundos. Durante ese lapso no será considerado ningún nuevo evento.
- Al alimentar por primera vez el módulo HC-SR501, durante el primer minuto, el módulo entra en modo de inicialización. Durante ese lapso no es considerado ningún evento.