

# Tabla de contenido

Introducción	1.1
--------------	-----

## 1 ¿Cómo es mClon?

1.1 La placa electrónica	2.1
1.2 Motores	2.2
1.3 Sensores	2.3
1.4 Accesarios	2.4
1.5 Extras	2.5

## 2 Propuesta de Catedu

2.1 Opciones	3.1
2.2 Propuesta mClon vs mBot	3.2
2.3 Partes impresas	3.3
2.4 Lista de material	3.4
2.5 18650	3.5

## 3 Montaje

3.1 Pasos previos	4.1
3.2 Comenzamos	4.2
3.3 Cableado esquema	4.3
3.4 Cableado motores	4.4
3.5 Cableado sensores	4.5
3.6 Cableado accesorios	4.6
3.7 Cableado extras	4.7

## 4 Testeo

4.1 Con mBlock	5.1
4.2 Testeo con mBlock motores	5.2
4.2 Testeo con mBlock sensores	5.3
4.3 Testeo con mBlock accesorios	5.4
4.4 Testeo con mBlock extras	5.5
4.5 Testeo completo con mBlock	5.6
4.6 Test con IDE	5.7

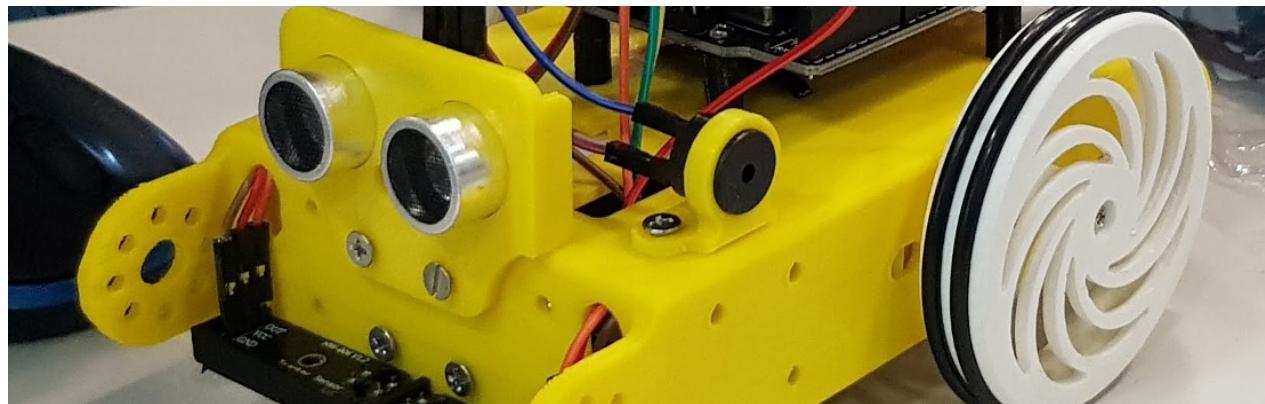
=====

---

Muro	6.1
Grupo robotica	6.2
Créditos	6.3

---

## mClon



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Tal y como dice <https://tecnoxia.org/mclon/que-e-mclon/>

*mClon es un robot educativo de bajo costo que imita al mBot y se puede programar con el software mBlock como si fuera un mBot. Está basado en Arduino, por lo que también se puede programar con el IDE de Arduino. Por tanto, es un robot lo suficientemente versátil como para poder adaptarse a múltiples niveles educativos , y está especialmente indicado para trabajar en **Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato***

*Es un proyecto de hardware y software gratuito"*

Este tutorial NO explica el funcionamiento del Arduino y su programación, sino el montaje de mClon

## OBJETIVOS

1. Conocer la **filosofía Maker**: extensión de la cultura DIY basándose en hardware y software libre como elementos de enriquecimiento del conocimiento y adaptación y reutilización de diseños publicados.
2. Conocimientos básicos y habilidad de montaje en **electrónica**: placas, cableados, sensores y actuadores.
3. Conocer las **posibilidades didácticas** de los robots Maker: compatibilidad con los comerciales, programación gráfica y programación en código.

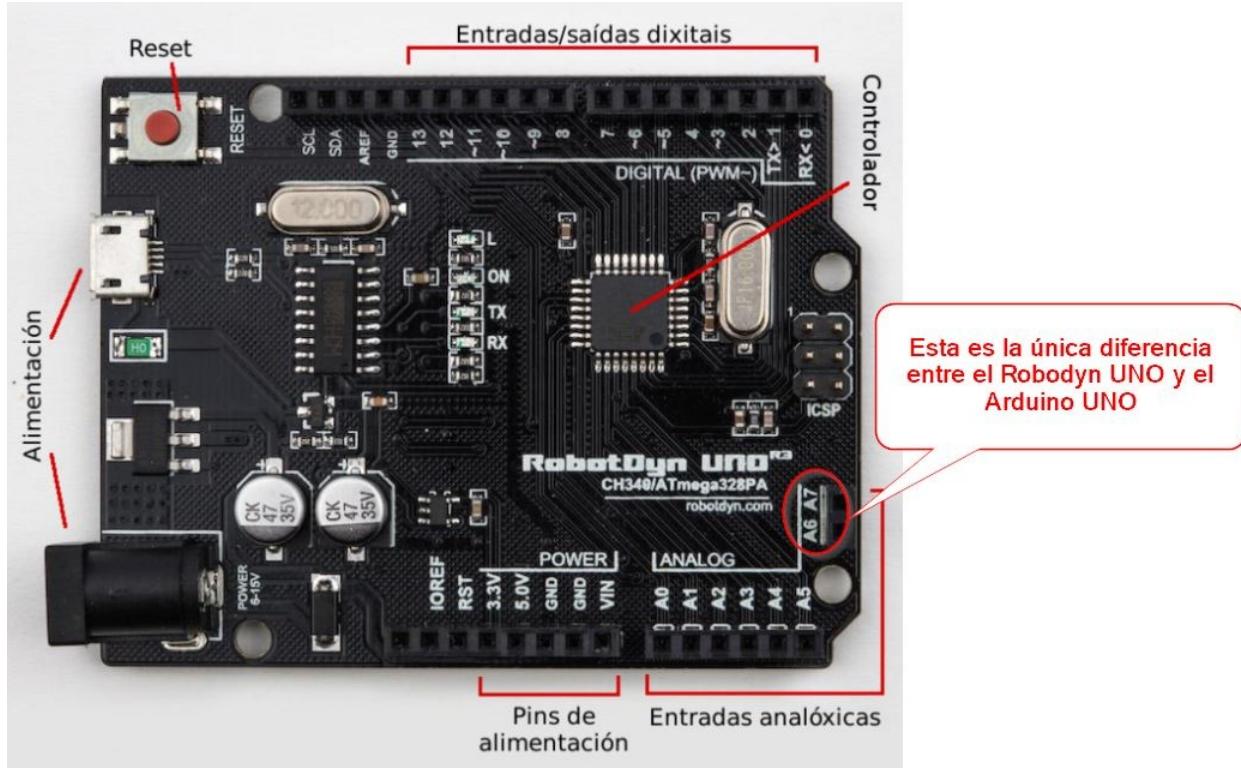
## CONTENIDOS

1. **Conocer mClon**
  - i. mClon como sustituto de mBot
  - ii. La electrónica de mClon
  - iii. Concienciación de las diferentes opciones de montaje, sus ventajas e inconvenientes.
2. **Propuesta** de montaje de CATEDU: ventajas e inconvenientes
  - i. Chasis 3D, la alimentación PowerBank y Placa Robodyn
  - ii. Extras que se proponen: ventajas didácticas.
3. **Montaje de mClon**
  - i. Preparar el material y adecuarlo
  - ii. Ensamblar las piezas en el chasis
  - iii. Cableado de los diferentes elementos
4. **Testeo**

- i. Test con programación gráfica mBlock de los diferentes elementos. Conocer las posibles fallas y su solución.
- ii. Test completo de todos los elementos con programación gráfica.
- iii. Test con programación con código

## 1.1 Placa electrónica

El robot mClon como mBot son sistemas basados en Arduino. La placa controladora es pues un Arduino, pero como veremos en [opciones](#) en vez de un Arduino UNO vamos a utilizar un **RobotDyn UNO** pues posibilita la utilización del sensor de luz y del botón en placa.



Fuente: Adaptado de <https://mclon.org/> Maria L CC-BY-SA



Fuente: <https://mclon.org/> Maria L CC-BY-SA

## 1.2.- Motores

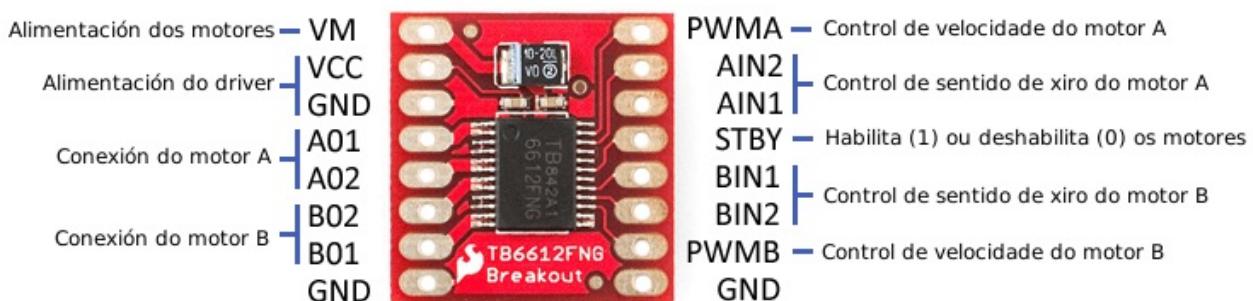
Los motores son de corriente continua sin control de su posición, es decir, sólo podemos controlar su sentido de giro y su potencia.



El control de los motores implicará poner en el escudo Protoboard dos circuitos integrados y su cableado correspondiente, vamos a verlo:

### 1.2.1.- Driver motor B6612FNG

Para realizar el control de los motores, tanto su potencia como su sentido de giro se va a utilizar el controlador **TB6612FNG**



Fuente: <https://mclon.org/> Maria L CC-BY-SA

La potencia de los motores se controla por los pines PWMA y PWMB indicando un valor entre 0 y 255.

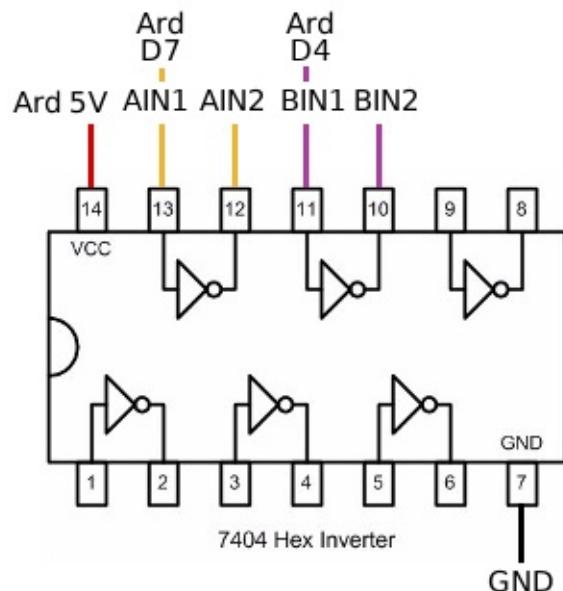
### 1.2.2.- Los giros, una complicación más: 7404

Los giros se controlan con los pines AIN, por ejemplo para el motor A :

Giro motor	AIN1	AIN2
clockwise	0	1
anticlockwise	1	0

Para no gastar dos pines del Arduino para esta función, un truco consiste en gastar sólo uno, y el otro que sea el inverso de ese mismo. Ese truco es lo que utiliza mBot y si queremos compatibilidad mClon y mBot tenemos que hacerlo.

Pero esto implica tener que utilizar un **circuito impresó más**, el 7404 que tiene 4 inversores :



### 1.2.3.- Otra opción para los giros

Tal y como dice la página <https://tecnoloxia.org/mclon/robotica/o-control-dos-motores/> también se puede utilizar dos transistores y resistencias, (de echo, mBot lo hace así) pero no lo utilizaremos, pues pensamos que es más cómodo el 7404.

## 1.3 SENSORES

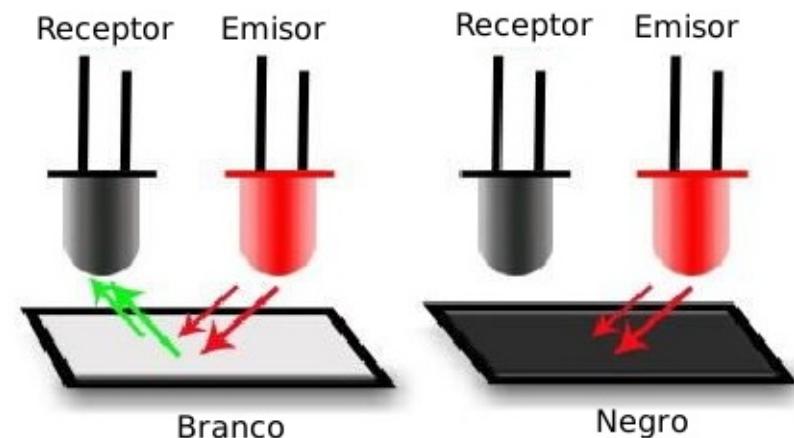
### 1.3.1 Sensor sigue líneas infrarojos

Utilizamos el tracker sensor TCRT5000



Tal y como hemos explicado en [Partes impresas](#) no tiene que estar cerca de la línea.

En <https://tecnologia.org/mclon/robotica/os-sensores-ir-de-lina/> explica muy bien cómo funciona:



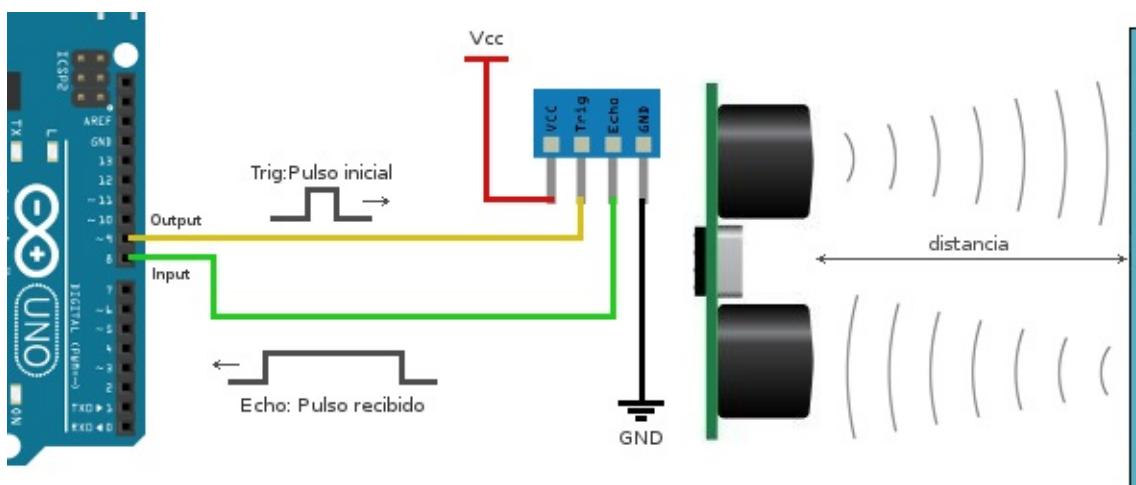
Fuente: <https://mclon.org/> Maria L CC-BY-SA

### 1.3.2 Sensor evita obstáculos ultrasonidos

Se utiliza el sensor HC-SR04

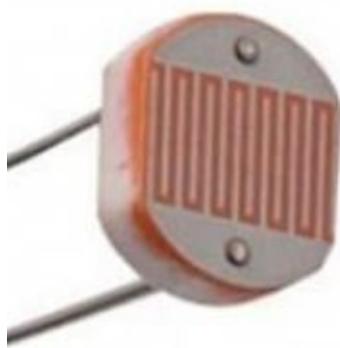


En <https://tecnoloxia.org/mclon/robotica/o-sensor-ultrasonico/> explica muy bien cómo funciona:



### 1.3.3 Sensor de luz

Es un LDR que conectado en serie con una resistencia nos proporciona un valor de tensión, pues el LDR varía su resistencia con la luz (a más luz, menos resistencia)



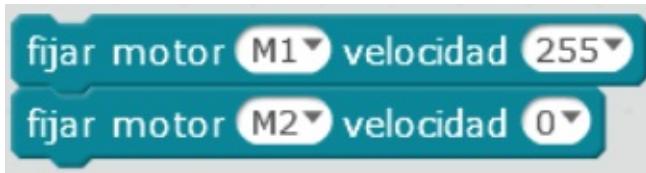
En nuestra propuesta sólo va a tener un LDR, pero se pueden añadir dos LDRs fácilmente, ver 2.2



## 1.4 Accesorios

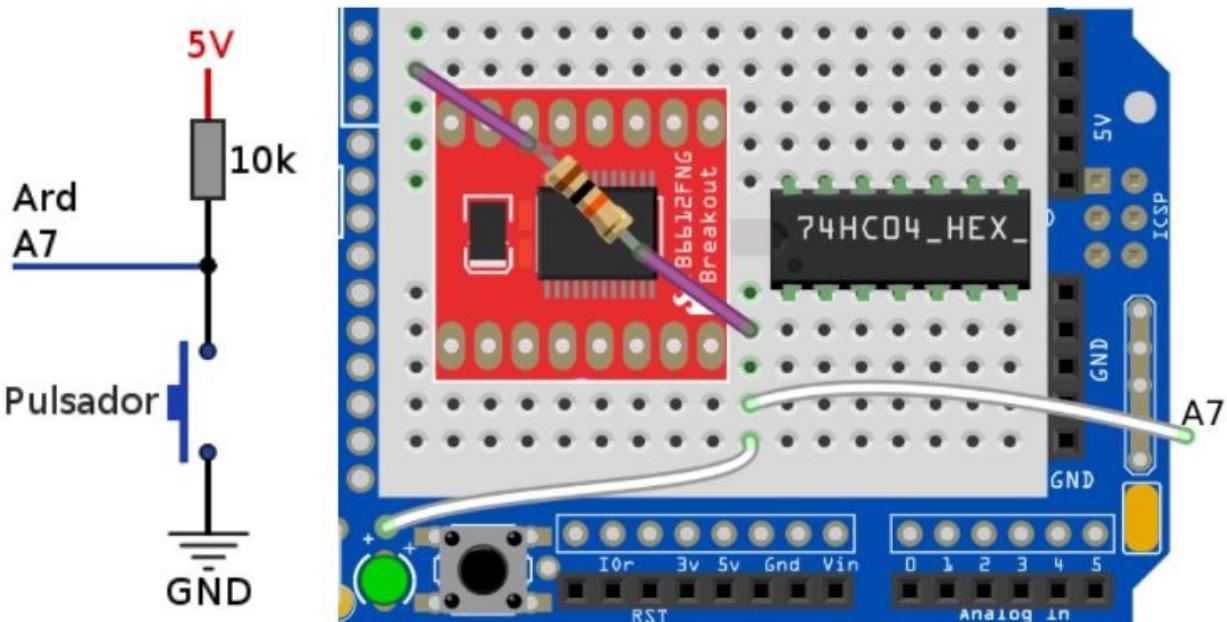
### 1.4.1 Botón en placa

Este botón es muy útil para dar comienzo a los programas, por ejemplo en el siguiente programa hasta que o aprieto el botón el robot no comienza a dar vueltas :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

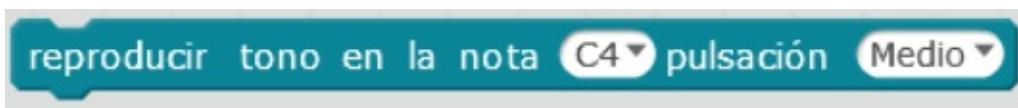
En mClon utilizaremos el botón del escudo Protoboard, pero hay que soldar un cable que lo veremos en **3.1 Pasos previos** para montar el siguiente esquema:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

### 1.4.2 zumbador

Sólo se necesita un zumbador **pasivo**, es decir, es un simple altavoz, la instrucción de mBlock ya se encarga de reproducir el tono .



La ventaja de ser pasivo es que podemos reproducir diferentes tonos, para saber más ver [esta página de Luis Llamas](#) . Un zumbador activo reproduce un tono fijo al suministrarle tensión, para saber más [esta página de Luis Llamas](#).

## 1.5 EXTRAS LED RGB Y BRAZO

### 1.5.1 LED RGB

Imitando a mBot, el mClon tiene unos leds RGB que pueden tener diferentes colores.



La instrucción en mBlock permite la combinación de los colores primarios para conseguir la tonalidad que se quiera.



Xa teño LEDs RGB!! Na páxina <https://t.co/2cUJy6ivcY> podes ver como conectalos e nesta outra <https://t.co/Cql4kUmRbt> explicamos como funcionan e propoñemos algunas prácticas [pic.twitter.com/vJPyjZ7J6S](https://pic.twitter.com/vJPyjZ7J6S)

— mClon (@mClonRobot) November 3, 2018

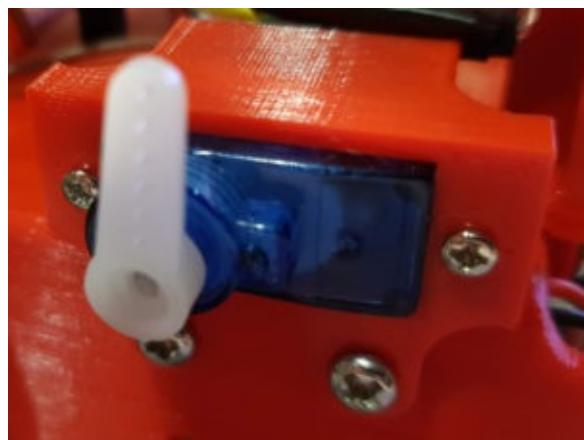
### 1.5.2 Brazo robótico

Los servomotores son motores que sí tenemos control del giro, es decir, que podemos ordenar que gire un ángulo determinado.

Utilizaremos en mBlock la instrucción (como se conectaría al D11 de la placa, es el Slot1, si lo conectaramos al D12 sería el Slot2)



Utilizaremos el servo colocado a un lado para insertar el brazo robótico:



Fuente: <https://mclon.org/> Maria L CC-BY-SA

Probando servo. Non hai obstáculo que se me resista! [pic.twitter.com/ZiD7XNDZ3l](https://pic.twitter.com/ZiD7XNDZ3l)

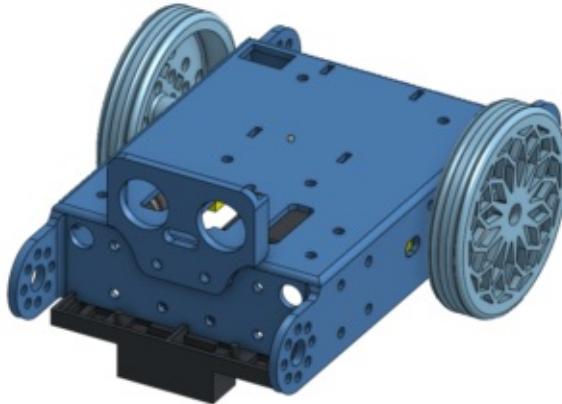
— mClon (@mClonRobot) November 6, 2018

## 2.1 Opciones

Hay diversas opciones para montar un mClon, todas explicadas en <https://tecnologia.org/mclon/opcions/> la propuesta de CATEDU es la siguiente:

### 2.1.1 Chasis

Elegimos la opción impresa por ser la más adaptable para el docente, en el capítulo de partes impresas lo describimos con detalle.

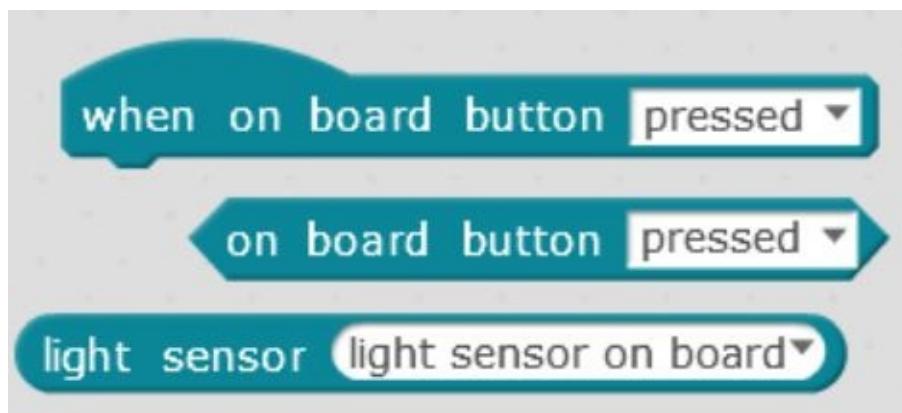


Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

### 2.1.2 Tarjeta electrónica

Estábamos tentados de usar el ARDUINO ONE pues es la que se encuentra más extendida y la más barata **pero tiene una desventaja: no tiene los pines A6 y A7** esto impone las instrucciones:

- sensor luz a bordo
- botón

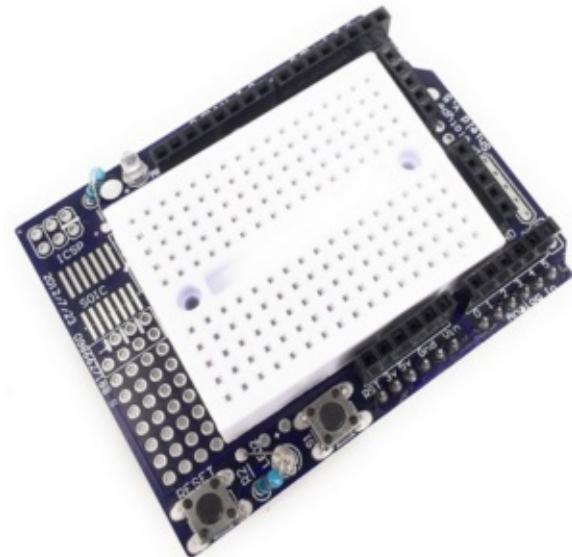


Por lo tanto, preferimos contar con todas las posibilidades de programación de mBot frente a la economía y nos hemos decantado por el **Robotdyn UNO R3**



## 2.1.3 Escudo

Aquí hemos optado por la opción más "Maker" es decir un simple protoboard, esto complica el robot por la **multitud de cableado** no hay que soldar pero si cablear



## 2.1.4 La alimentación

De las tres opciones que ofrece <https://tecnologia.org/mclon/opcions/> lo hemos tenido muy claro: El **powerbank** sencillo, económico, recargable y da mucha potencia.



## 2.2 SENSORES, ACCESORIOS Y EXTRAS de mClon versus mBot

### 2.2.1.- Que vienen con el kit básico de mBot

Hay ciertos accesorios y extras que vamos a añadir a nuestro mClon para ser compatible con el mBot comercial :

- **Sensor ultrasónico** evita obstáculos
- **LED RGB** dos a cada lado del sensor ultrasónico
- **Sensor sigue-líneas**. Dos para cada lado de la línea.
- **Sensor de luz**
- **Zumbador**



*Fuente Makeblock*

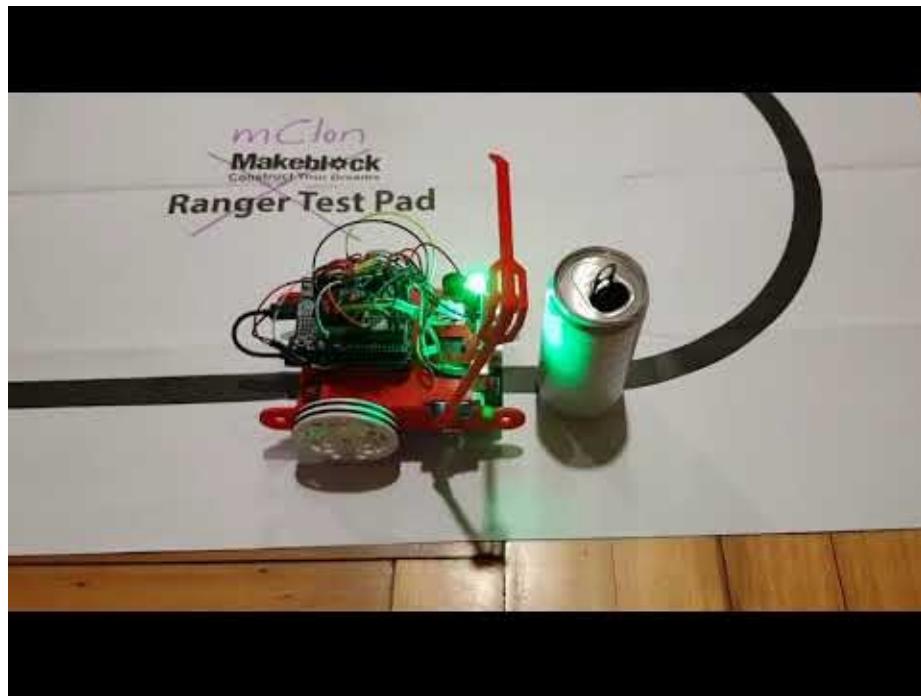
### 2.2.2- Que no vienen con el kit básico mBot

#### 2.2.2.1.- BRAZO

Con mBlock existe la posibilidad de añadir un servo



La propuesta de Catedu es también añadir este extra que le da al mClon unas posibilidades muy creativas :



[Video link](#)

---

## Otras propuestas no contempladas en el paquete de CATEDU

---

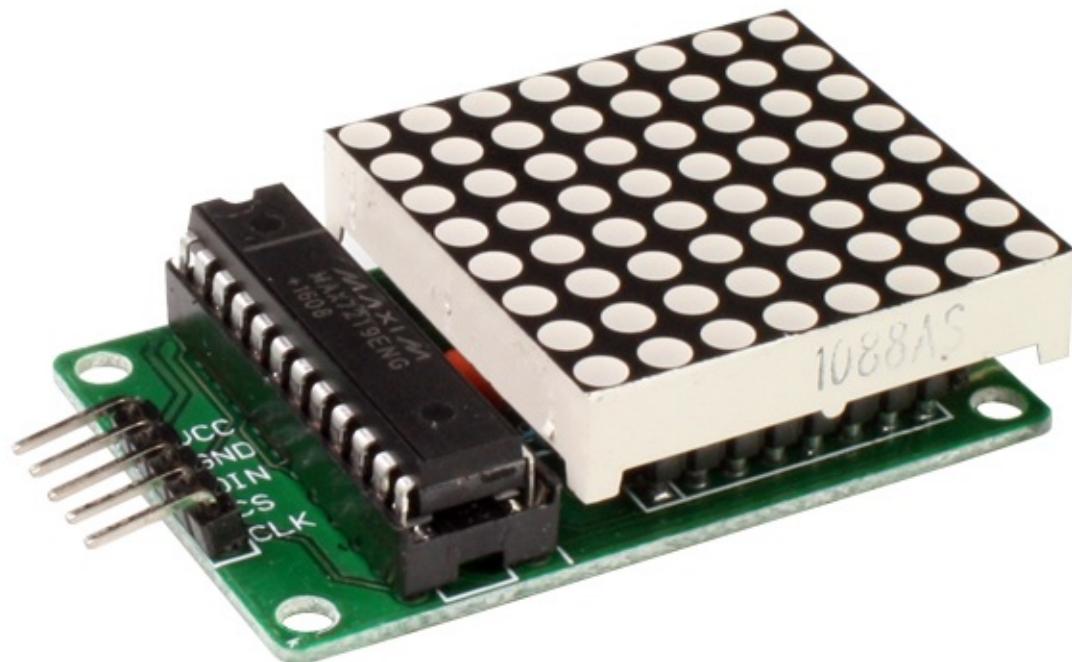
### Matriz LED

mBot tiene una matriz de LEDs 8x16 que permite escribir o dibujar

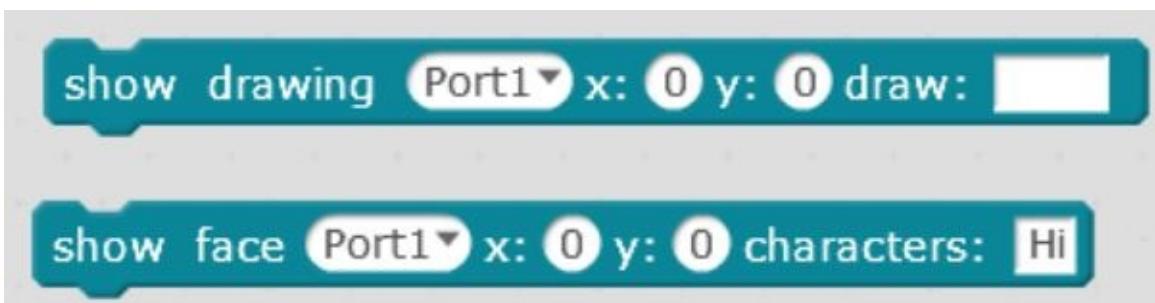


Fuente: Web de Makeblock.es

Para mClon existe una matriz similar 8x8



Pero no es compatible con la instrucciones de mBlock para la matriz:



En vez de estas, hay que instalar una librería MatrixLed y utilizar las instrucciones correspondientes. **Sólo compatible con la versión mBlock 3 ya en desuso.** Se explica este proceso en <https://tecnoloxia.org/mclon/64leds/>

Por esta razón **NO** está en la propuesta de Catedu.

## Dos LDRs

Nuestra propuesta, por simplificar el robot, tiene **un LDR** conectado al A6 que sería el **sensor de luz abordo** pero fácilmente se pueden poner dos LDRs uno al A3 y otro al A1 que serían los equivalentes al **sensor de luz Puerto3** y el **sensor de luz puerto4**



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

En total se pueden poner **hasta 3 LDRs**.

En la web <https://tecnoloxia.org/mclon/estructura/impresion-3d/> se pueden imprimir unos soportes especiales :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Para más info ver <https://tecnoloxia.org/mclon/accesorios/sensor-de-luz/>

Con dos LDRs se pueden hacer cosas interesantes :

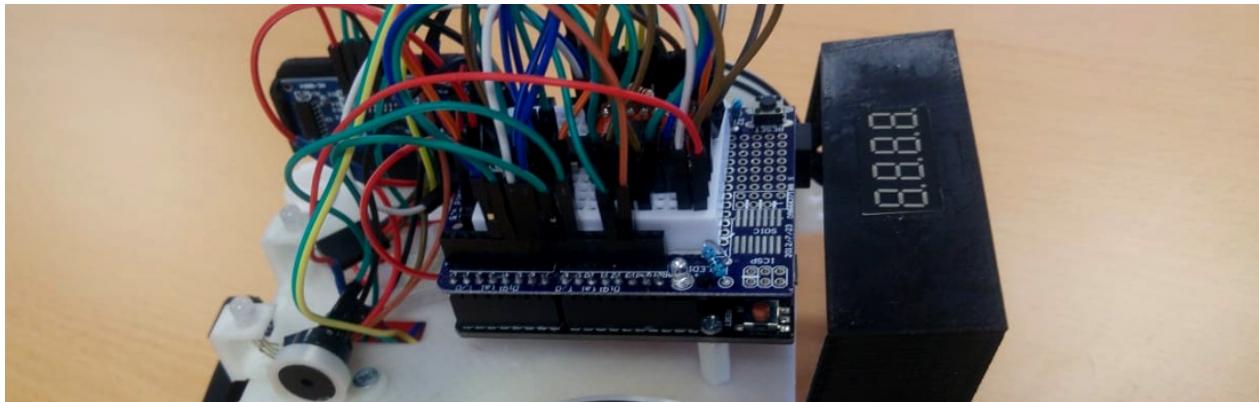
O segue luz non e moi espectacular, pero ten dous ....

LDR [pic.twitter.com/wNyDp1O5H](https://pic.twitter.com/wNyDp1O5H)

— mClon (@mClonRobot) November 10, 2018

## Un spoiler con cronómetro

Se trata de una pantalla de cuatro dígitos que puede usarse como cronómetro, contador de eventos, etc..



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Para ver cómo se conectaría hay que consultar <https://tecnologia.org/mclon/accesorios/aleron-cronometro/>

## Fuera de camino

Esta opción está documentado también en la Web <https://tecnologia.org/mclon/accesorios/todoterreno/>

Xa falta pouco para que o modelo todoterreno estea documentado na web. Mientras tanto podedes ver como funciona os dous modelos de oruga, flexible e PLA. [pic.twitter.com/svclPqMJYo](https://pic.twitter.com/svclPqMJYo)

— mClon (@mClonRobot) April 21, 2020

## Resuelve laberintos

Consiste en cambiar la posición de un siguiéneas para detectar las paredes de enfrente y el sensor ultrasonidos para seguir la pared derecha, en <https://tecnologia.org/mclon/accesorios/resolve-labirintos/> explica muy bien esta opción y las piezas 3d extras para hacerlo:

Xa resolvo laberintos! Pero, que sexan sinxelos.

Agora documentar e que a xente me replique [pic.twitter.com/QrWEvWiHqs](https://pic.twitter.com/QrWEvWiHqs)

— mClon (@mClonRobot) November 16, 2018

## 2.3 PARTES IMPRESAS

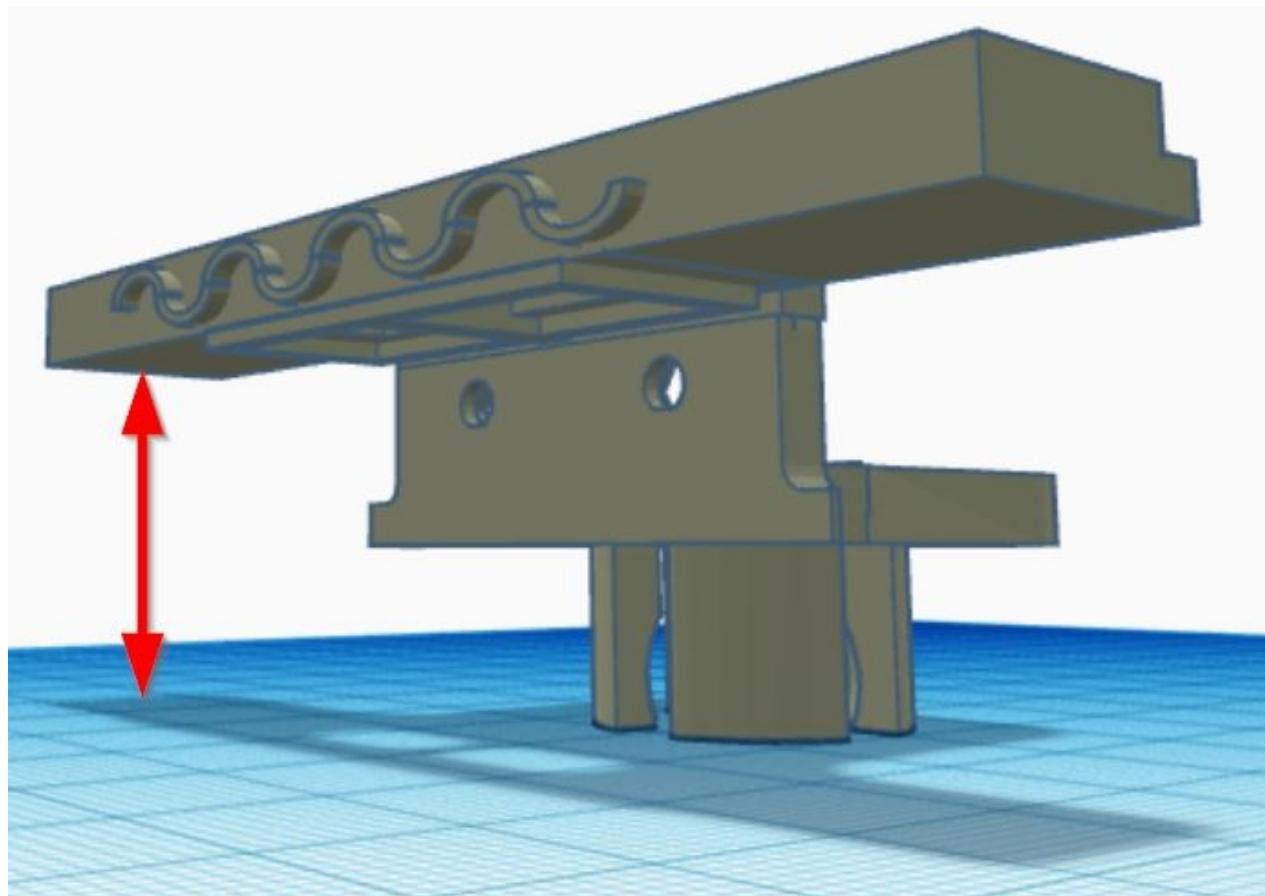
En la web <https://tecnologia.org/mclon/estrutura/impresion-3d/> tenemos la última versión de los modelos 3D para descargarlos y los consejos para su impresión.

Nosotros utilizaremos (para descargar la última versión de estos ficheros ir a <https://tecnologia.org/mclon/estrutura/impresion-3d/>):

- El **Chasis**: [Chasis\\_mClon\\_v2.stl](#)
- El **soporte para ultrasonidos**, que utilizaremos el simétrico, pues hay HC-SR04 que tienen el condensador de cuarzo arriba y otros abajo: [ultrasonico\\_simetrico.stl](#)
- **Ruedas**, hay con muchos diseños, muy bien conseguidos, nosotros nos hemos decantado por uno sencillo [Roda\\_5radiosFC.stl](#)
- **S oporte zumbador** [ZumbadorSoporte](#)
- **Brazo robótico** con soporte para el servo [ServoBrazo.stl](#)
- El **led RGB** el derecho [RGB-der.stl](#) y el izquierdo [RGB-esq.stl](#)

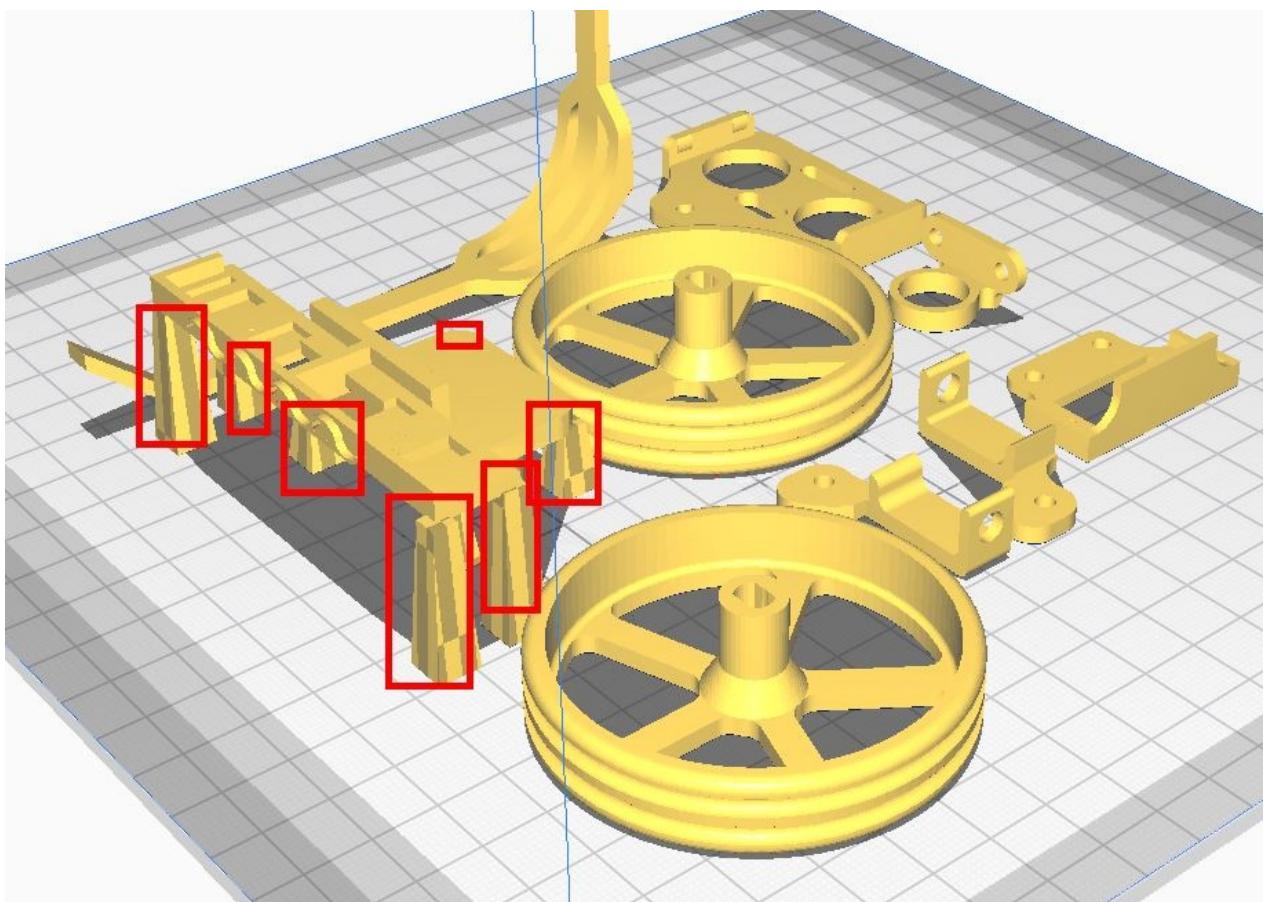
### 2.3.1 ATENCIÓN: EXCEPCIÓN

El **soporte de sensor de línea y bola loca**, no vamos a utilizar el que propone, pues hemos observado (al menos con nuestros sensores de siguelíneas) que NO detectaban bien las líneas negras y blancas pues estaban los sensores muy cerca del suelo, por lo que hemos cambiado el diseño original subiéndolo al máximo:



El fichero [SIGUELINEAS-CATEDU.stl](#)

Esta pieza necesita soportes para su correcta impresión :



[todo-menos-chasis.3mf](#)

## 2.4 Lista de material

En <https://tecnologia.org/mclon/material/> tienes diferentes opciones y consejos de compra muy útiles.

La propuesta de Catedu se utilizó [esta lista](#) que la iremos actualizando en sucesivas compras.

Las baterías 18650 son **peligrosas**, no son aptas para que el alumno lo manipule, por lo que se entrega el powerbank con la pila montada. Esto necesita una explicación aparte [en esta página](#)

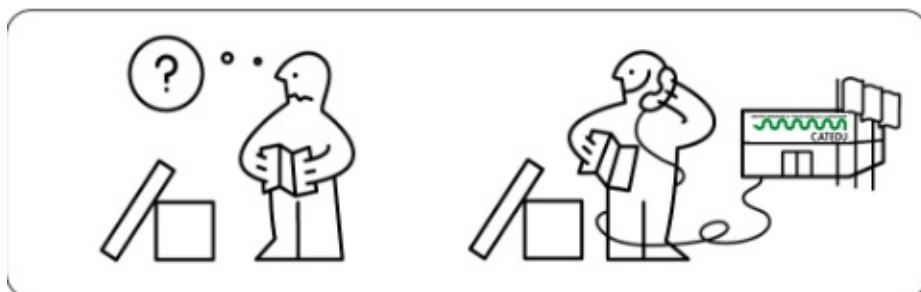
### MATERIAL-mclon : lista de material

lista de material

>

<

Si en tu paquete de formación de este robot te falta algo, ya sabes, en [www.catedu.es](http://www.catedu.es) tienes nuestro correo electrónico o nuestro WhatsApp (preferible):





## OJO CON LAS BATERÍAS 18650.

Son las baterías que podemos encontrar en los portátiles, coches eléctricos... son de Litio, por lo tanto **no** tienen el efecto memoria de las Ni-Mh de las pilas recargables y tienen una alta capacidad.

¿Por qué no se utilizan en vez de las pilas recargables si son mejores?

Porque son **PELIGROSAS** :

### EXPLOSIÓN

Puedes ver qué pasa con un simple cortocircuito, imagínate esta explosión en un recinto cerrado, en una linterna, en un armario... o peor: con tus alumnos



El vídeo es más impresionante : <https://www.youtube.com/watch?v=ZTzEHsJVZhA>

### La 18650 del mClon viene montado dentro de la caja PowerBank

¿Por qué? Por estos peligros, para evitar su manipulación. Si abres la caja powerbank y conectas la batería al revés o dejas que lo manipulen los alumnos es tu responsabilidad.

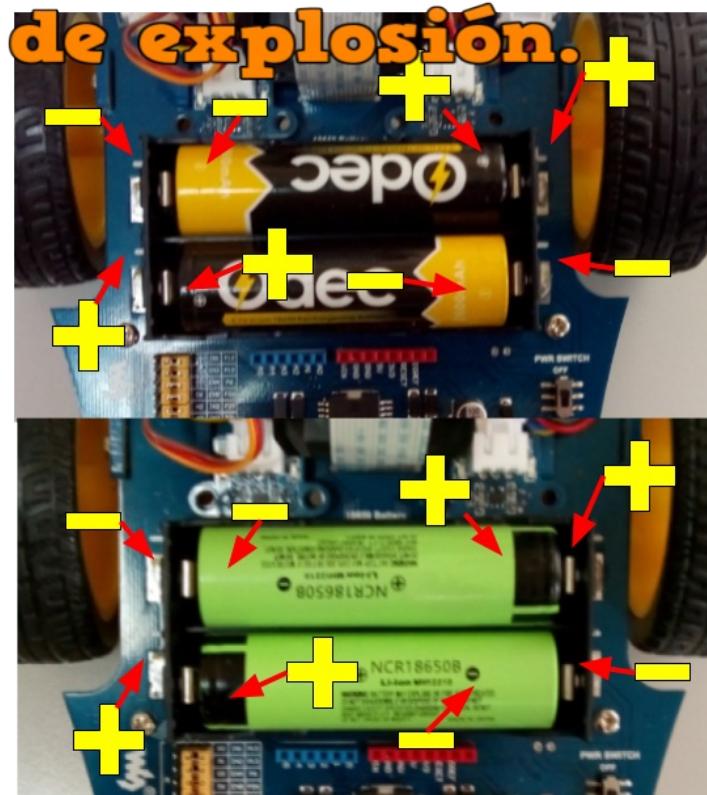
Si alguna vez quieres reciclar las baterías del portátil, tienes que evitar estos cortocircuitos, su explosión puede causar daños graves [ver](#)

**Estas baterías no son aptas para que el alumnado los manipule luego en Alphabot ES IMPORTANTE QUE LAS BATERÍAS SÓLO LO MANIPULE EL DOCENTE.**

## CUIDADO CON NO INTERCAMBIAR LA POLARIDAD

**OJO ESTAS PILAS SON PELIGROSAS SI SE CORTOCIRCUITAN O NO SE RESPETA LA POLARIDAD, PUEDEN LLEGAR INCLUSO A EXPLOTAR.** Y para complicarlo, no se ve bien (los símbolos + y - de las 18650 soy muy pequeños) y en Alphabot hay una contradicción, los símbolos de fuera en la placa no coinciden con los símbolos de dentro grabados en el portapilas ¿cuales son los verdaderos?: Los de fuera. Para que quede claro aquí tienes un dibujo:

**RESPECTAR LA POLARIDAD  
en caso no respetarlo o  
de cortocircuito hay riesgo**



## CUIDADO CON LAS COMPRAS

Se pueden encontrar en tiendas online con cargador incluido. pero hay que tener precauciones. No te fies de las muy baratas, pues hay algunas que **son falsas, LES PONEN HARINA.**

## BATERIAS PROTEGIDAS Y NO PROTEGIDAS

¿Qué es eso de la protección? La protección **no quiere decir que estas protegido frente a una explosión**, sino que están protegidas frente a que se descarguen del todo o estén mucho tiempo cargándose, alargando la vida de la batería. Añaden un chip entre la batería y el exterior que desconecta la batería cuando se alcanza valores críticos tanto por abajo cerca del 0% de carga como por arriba cerca del 100%.

Algunas están protegidas, pero lo normal es que no. [Aquí para ver si la pila es protegida o no.](#)

**Las del AlphaBot NO ESTAN PROTEGIDAS**

¿Por qué? porque las protegidas miden 67mm y no caben tiene que ser de 65 mm.

**danger**

## Las del mClon NO ESTAN PROTEGIDAS

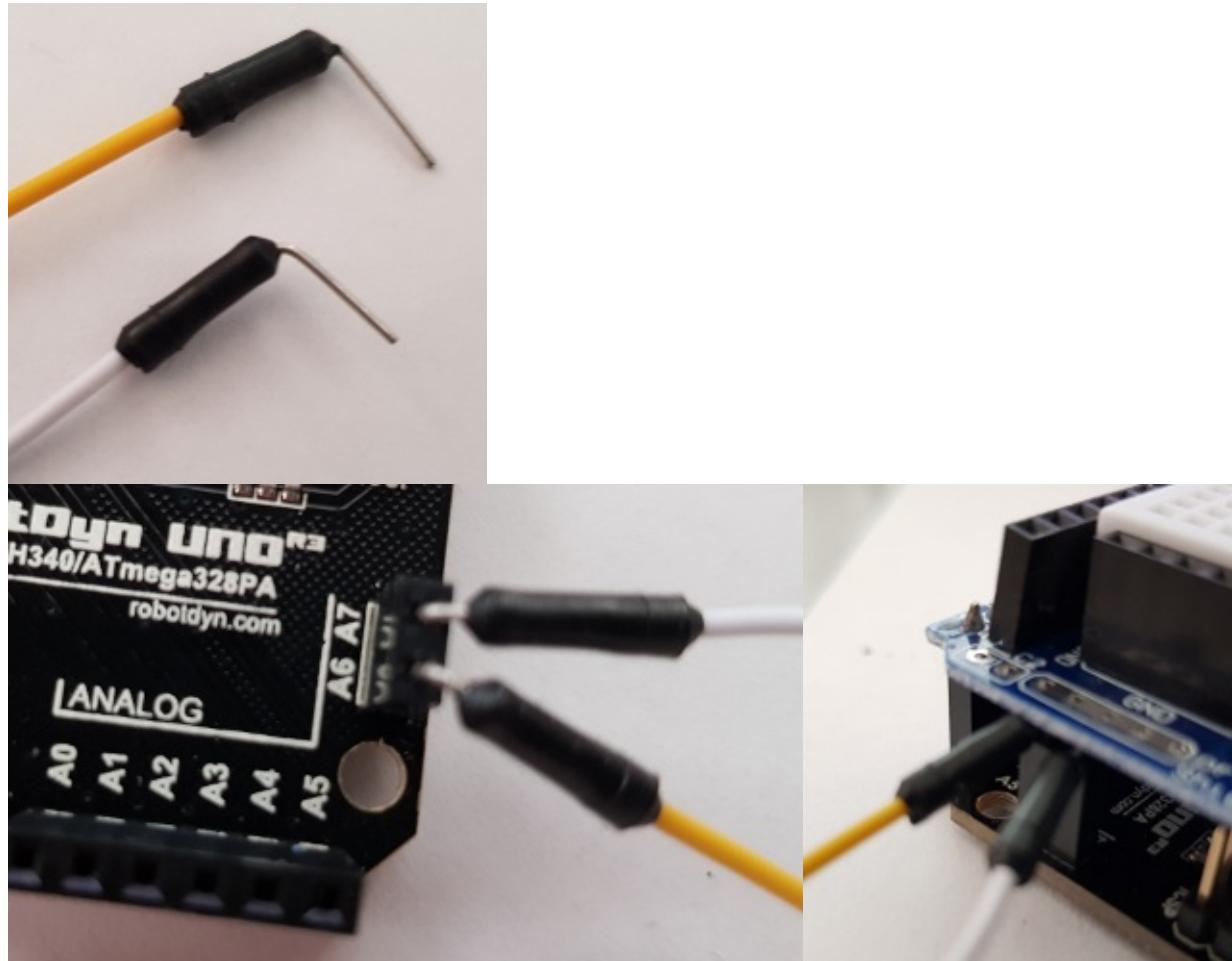
¿Por qué? porque no caben en la caja powerbank, tiene que ser de 65 mm

## 3.1 Pasos previos

Los pasos al detalle lo explica en <https://tecnologia.org/mclon/estrutura/pasos-previos/> pero con la propuesta de Catedu sólo tenemos que seguir los siguientes pasos:

### 3.1.1 Lo que tienes que hacer tú

Al insertar el escudo, no nos queda visibles los pines A6 y A7 del Robodyn por lo tanto tenemos que insertarlos ante pero doblados antes de poner el escudo :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

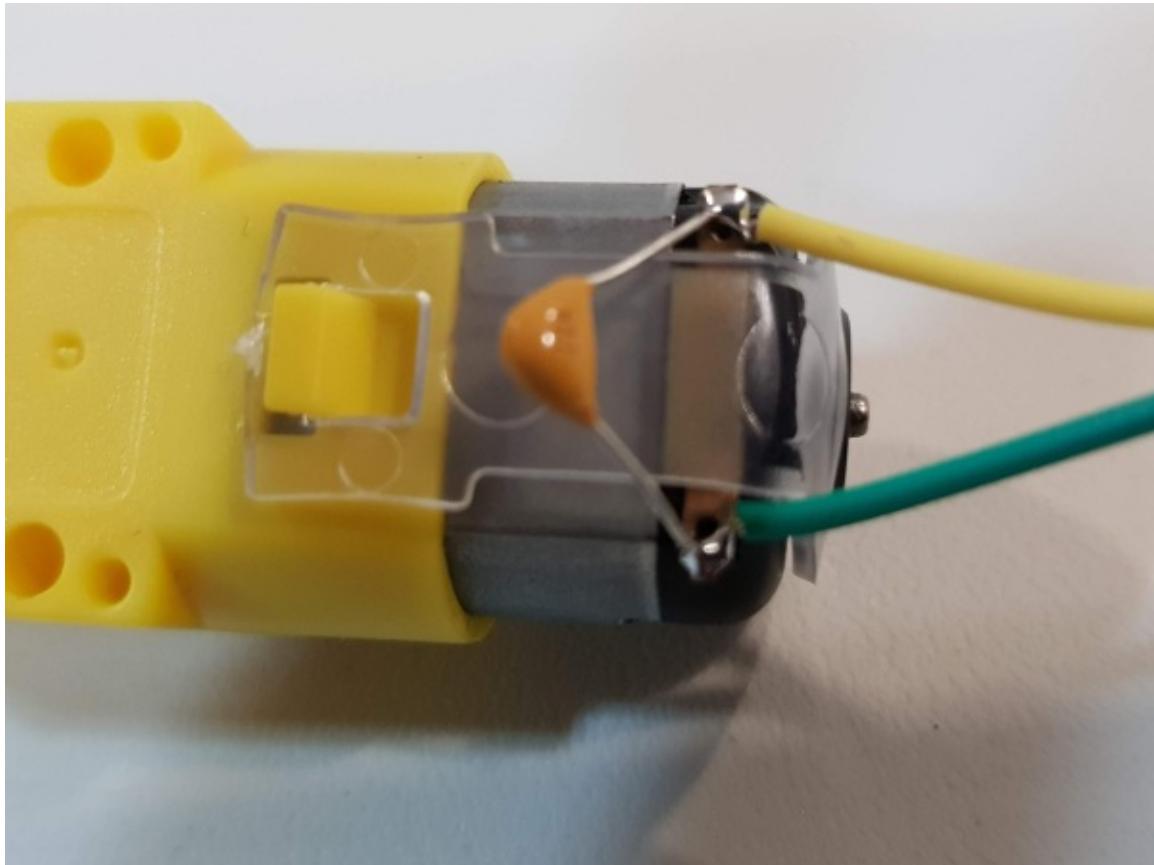
También tienes que doblar los pines de los sensores siguiéndolas para que queden perpendiculares al sensor:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

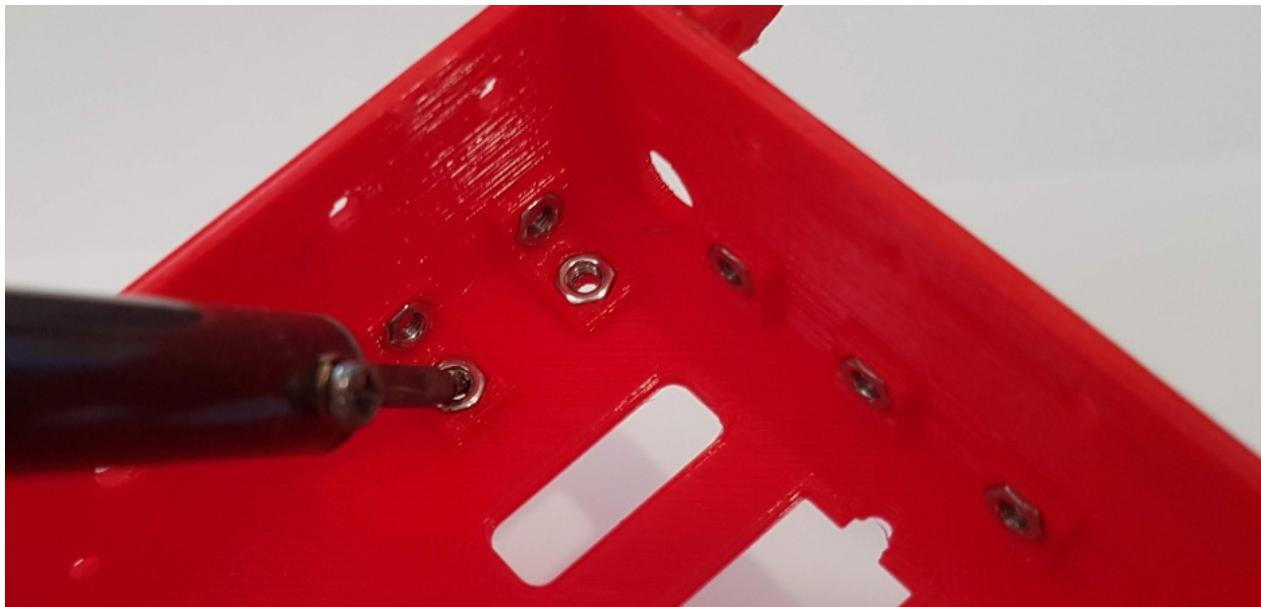
### 3.1.2 Recomendaciones

Para evitar que los picos de los motores afecten a la electrónica de la placa, es recomendable soldar un condensador de  $0.1\mu F$  en los motores :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

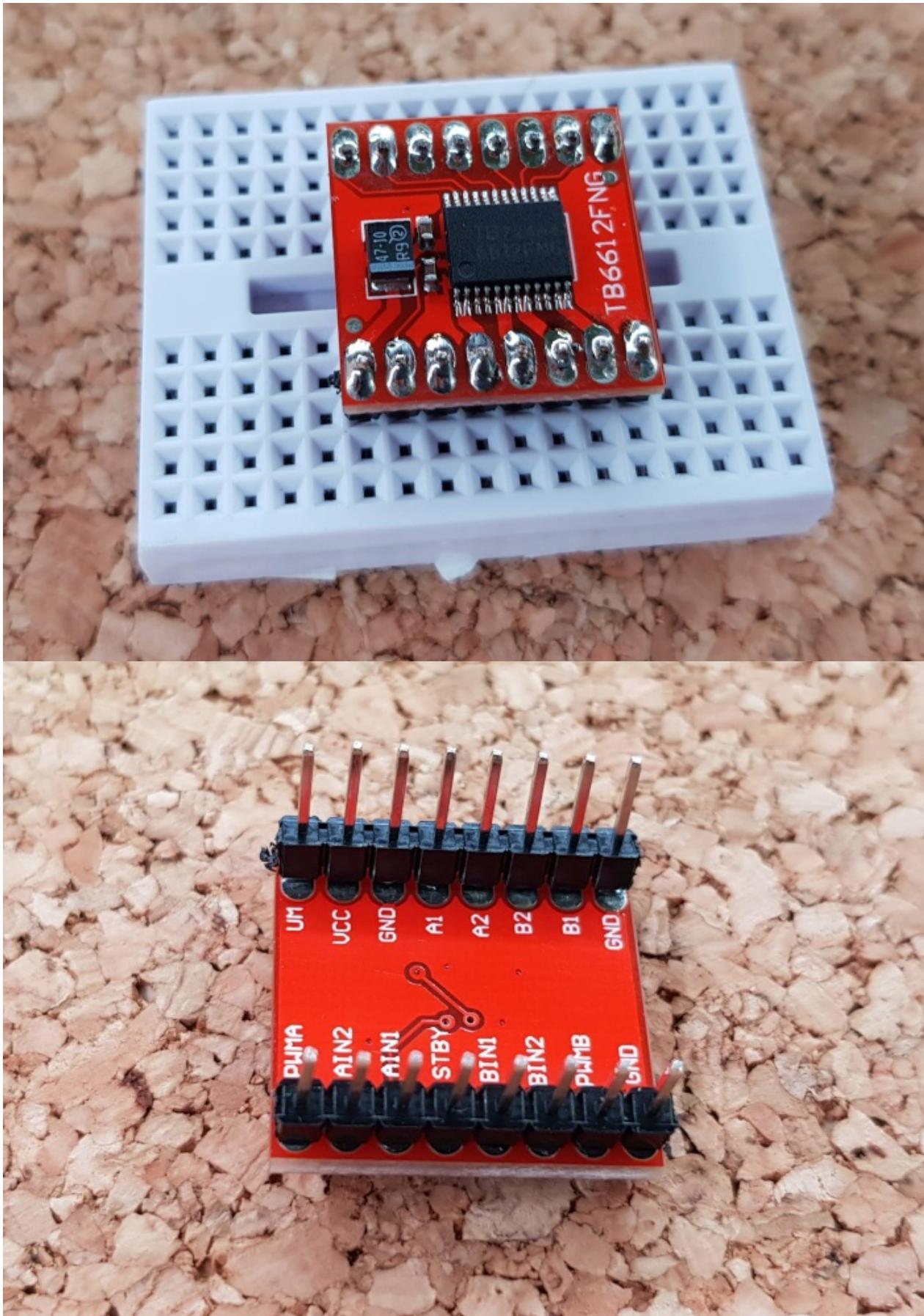
También es conveniente que con un soldador caliente fijes los tornillos en las piezas impresas 3D, te facilitará el montaje (no te pases calentando) o si el orificio es muy grande, usar un pegamento para fijar la tuerca a la pieza 3D:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

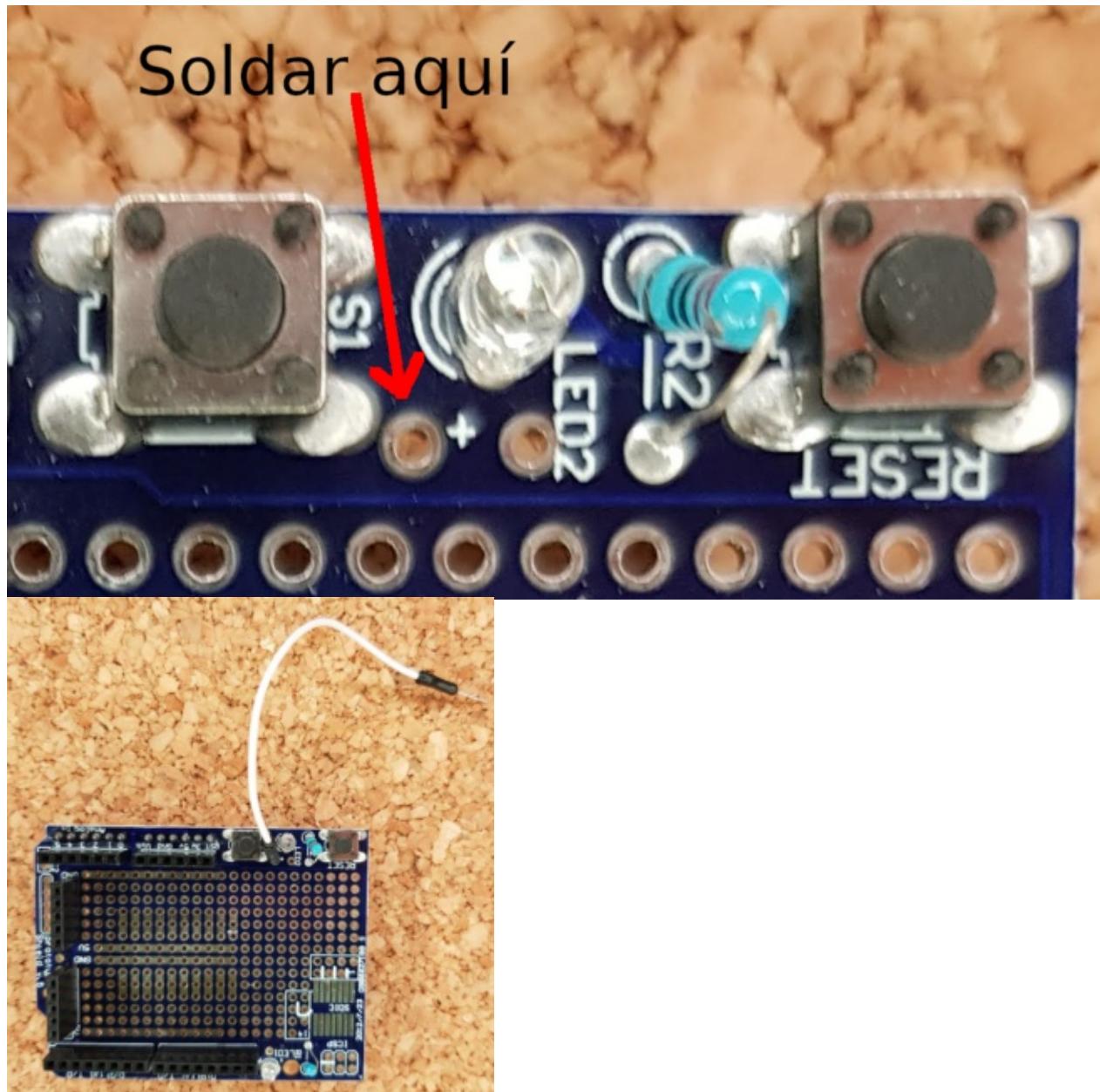
### 3.1.3 Ya realizado por Catedu

Soldado el controlador TB6612FNG



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

La soldadura en la placa Robodyn



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

La soldadura entre Echo y Trg del sensor US



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA



## 3.2 Comenzamos

El montaje de este robot es complejo, ánimo !



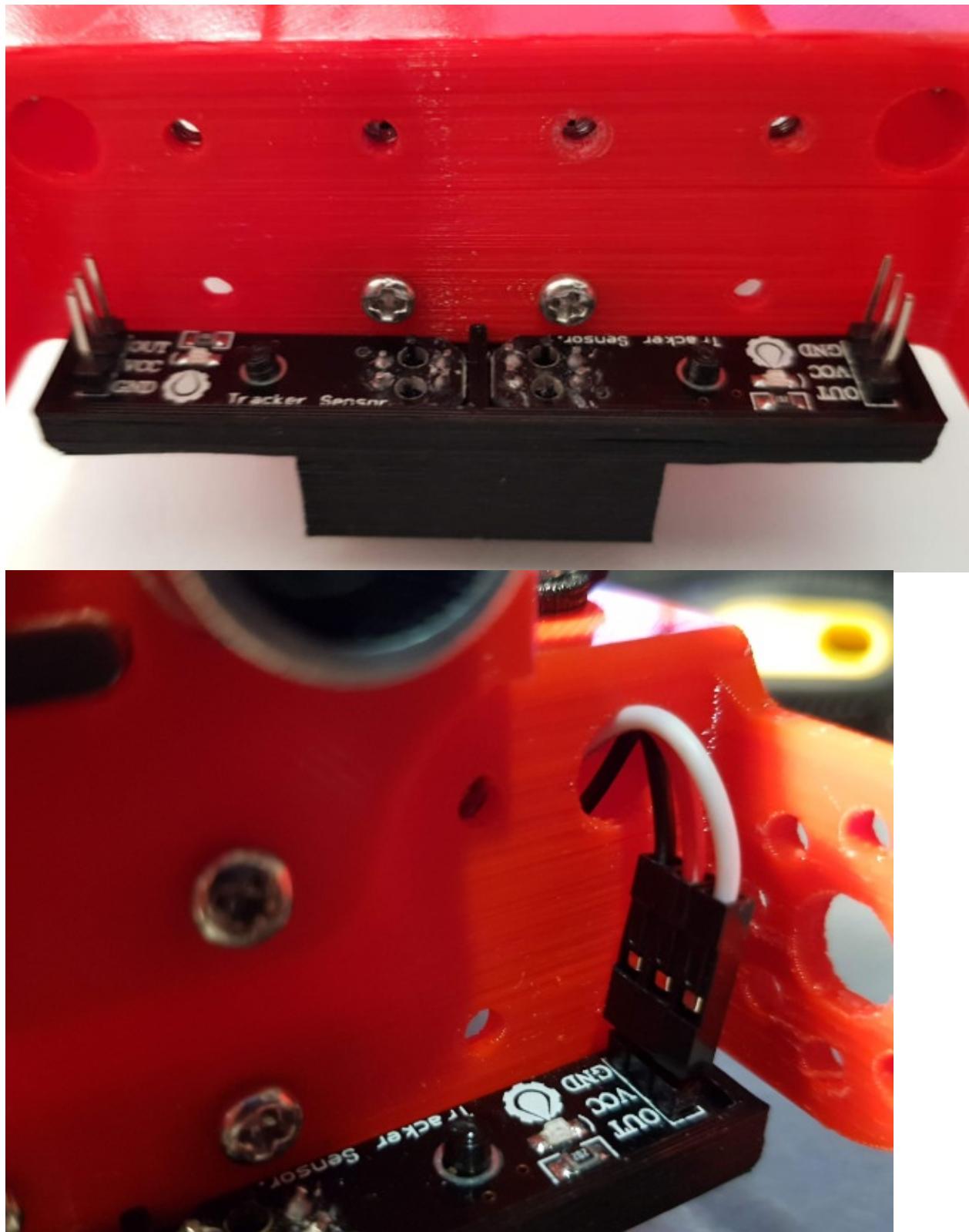
### 3.2.1 Seguidor siguelineas y bola loca

Ponemos la bola loca y los seguidores en el soporte con los leds hacia abajo:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

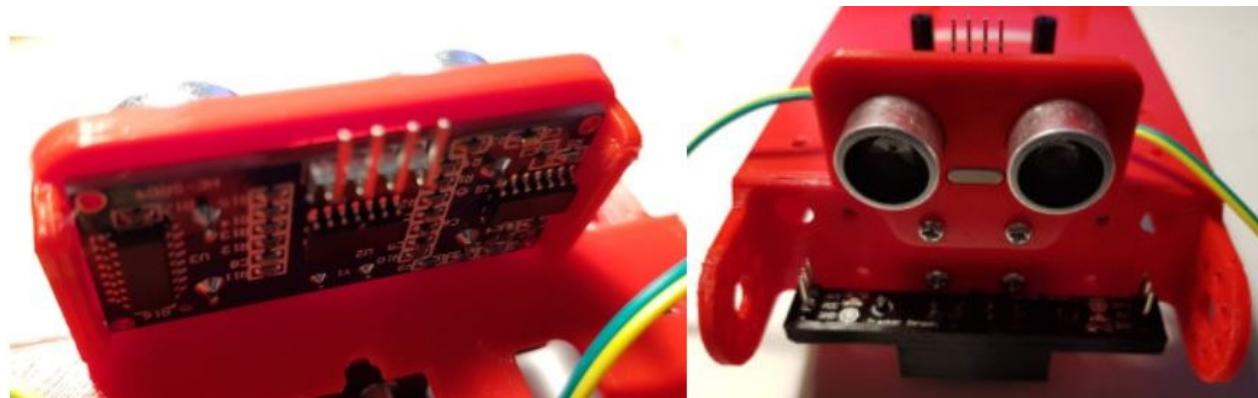
Atornilla el sorpote al chasis y conecta los cables pasándolos por el orificio:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

### 3.2.2 Sensor ultrasonidos

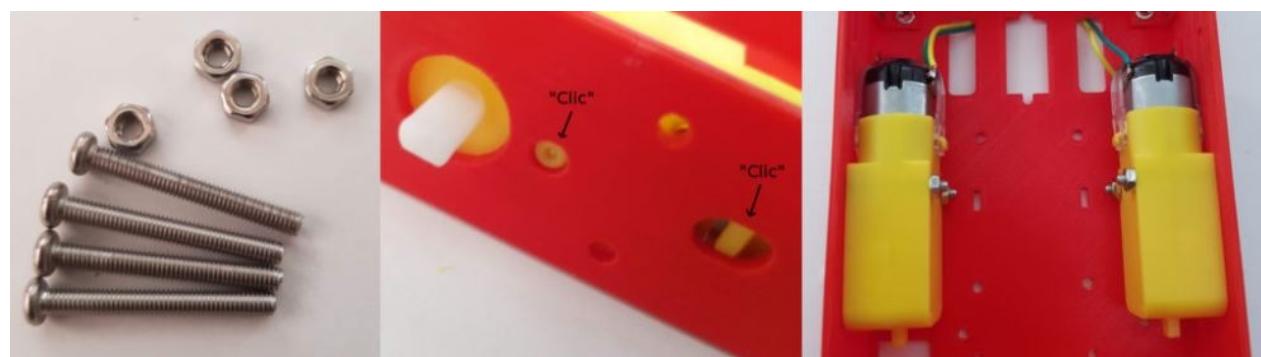
El sensor ultrasónico en el soporte, encaja justo para que no se caiga. Pon el soporte con dos tornillos en el chasis:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

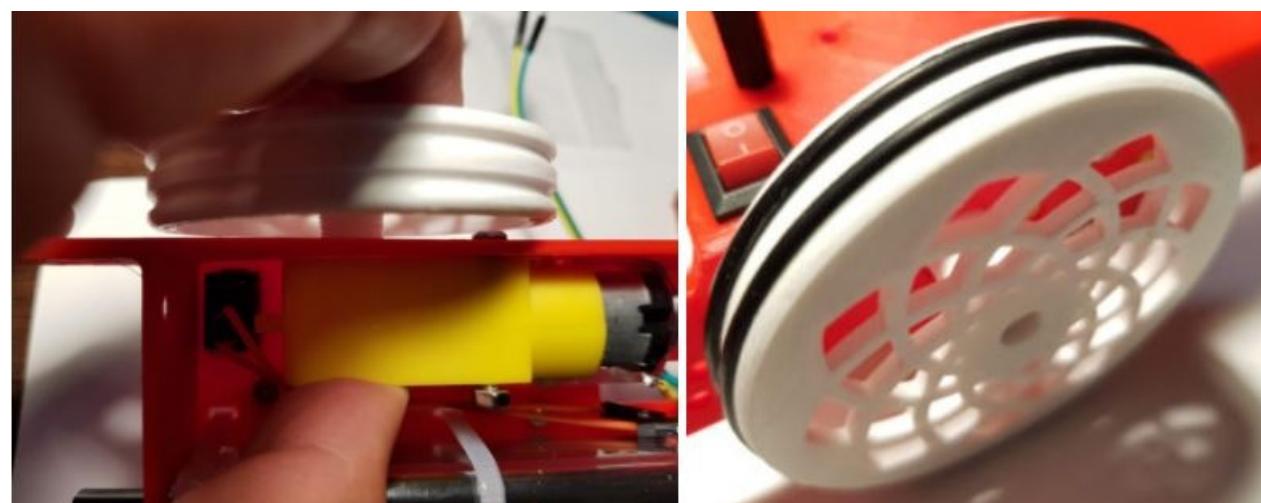
### 3.2.3 Motores y ruedas

Los motores, con 4 tornillos largos y pasa los cables por los orificios :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

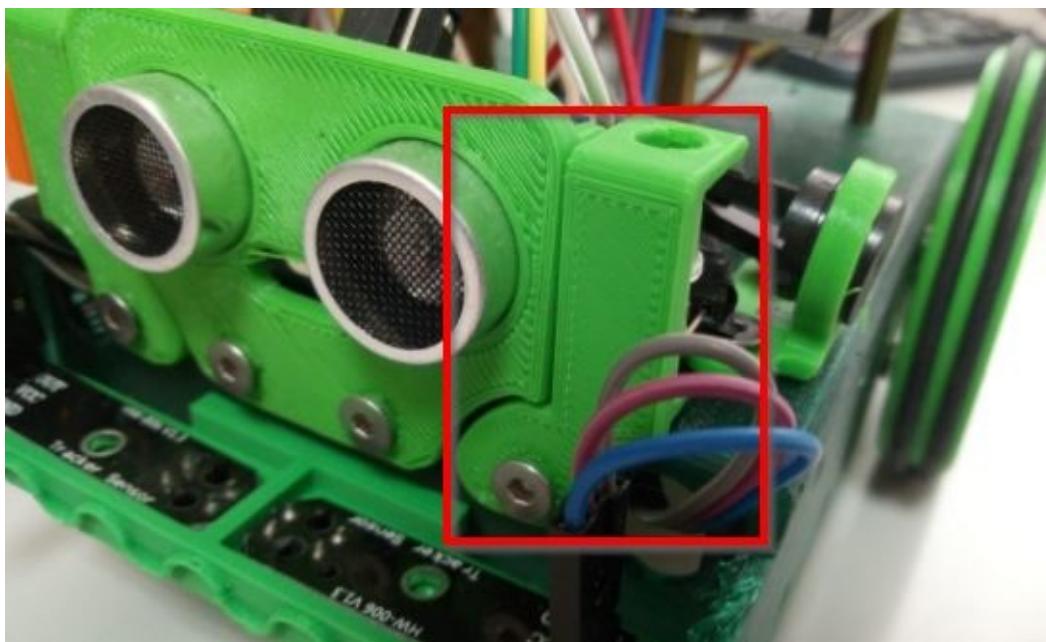
Pon las juntas tóricas en las ruedas y pasamos a su colocación: Las ruedas encajan muy justas, esto es así para evitar que con los golpes se desileneen. Hay que presionar con los dedos, si ves que cuesta puedes pasar una lima por el orificio para rebajarlo un poco. Fíjalo con los tornillos.



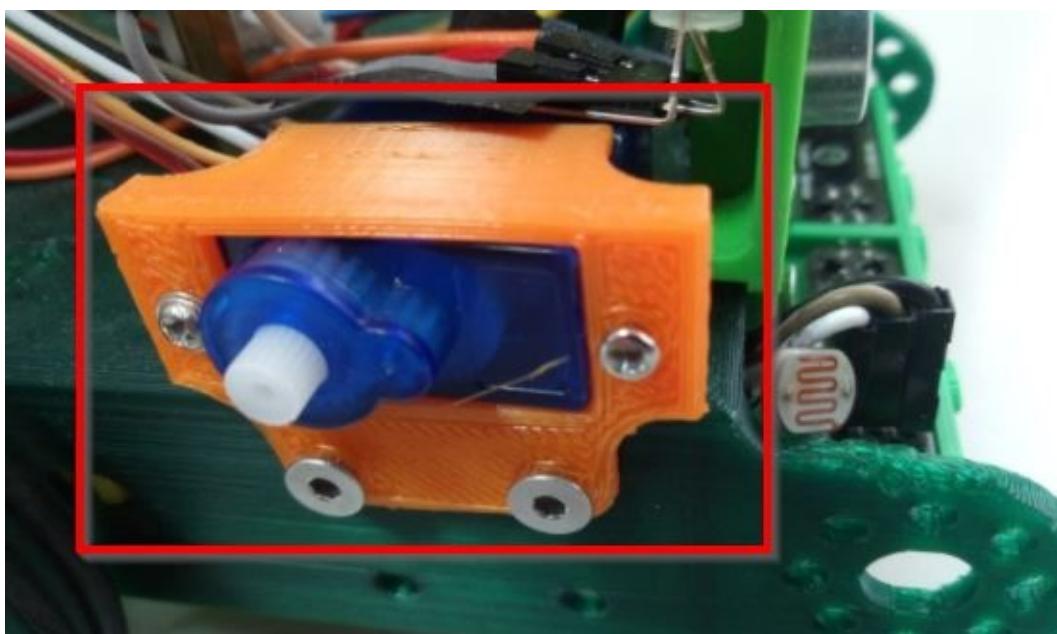
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

### 3.2.4 placa y accesorios

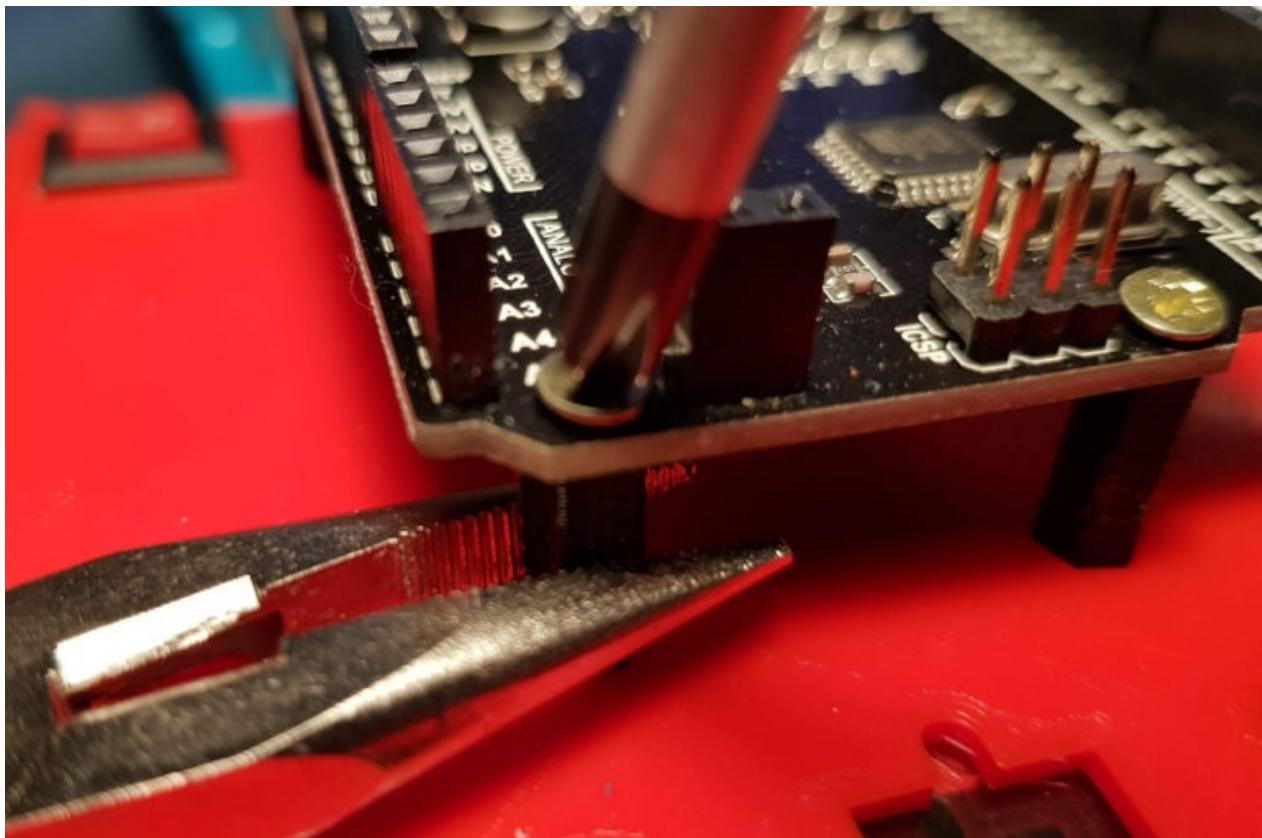
Pon los soportes de los leds RGB



Pon el soporte del servo al lado izquierdo (mirándolo a los ojos el ultrasonido)



Fija la placa al chasis



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

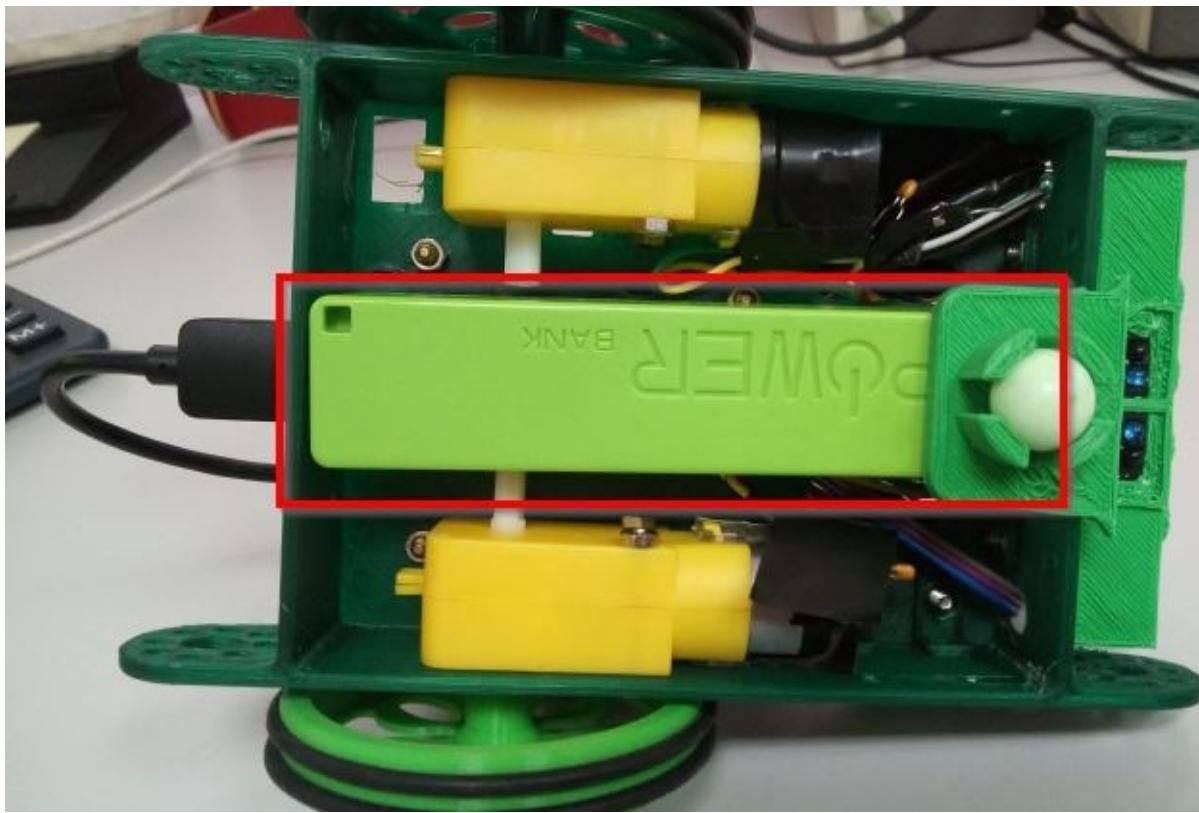
Fija el soporte del zumbador al lado derecho (mirándolo a los ojos el ultrasonido):



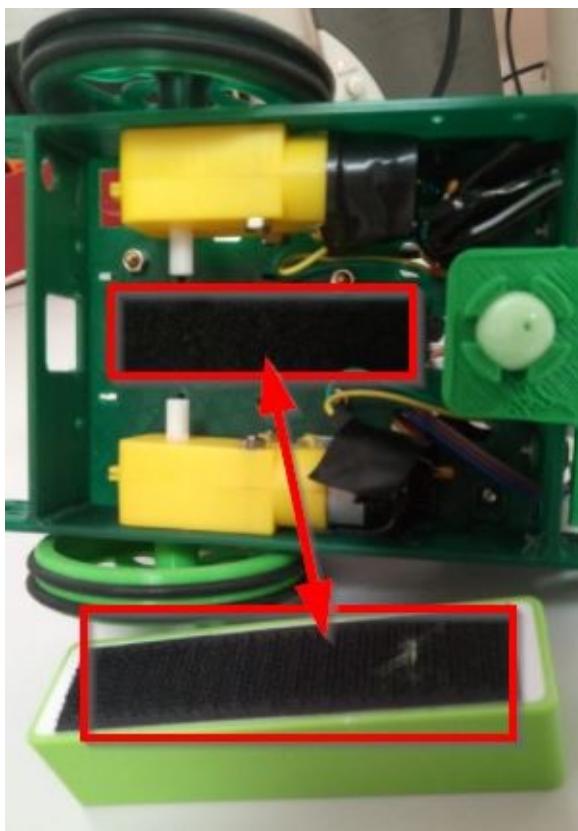
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

### 3.2.5 Powerbank

El Powerbank se sujeta muy bien, pues en un extremo tiene el cable USB, en el otro extremo tiene la bola loca :



Y podemos poner un velcro para asegurarnos que no se mueva :



Esto permite sacarlo si fuese necesario, pero para tanto para la carga, conexión y desconexión del mClon no hace falta sacarlo nunca.

- Carga: Conectar el cable USB en el orificio microusb



- Conexión y desconexión del mClon por el puerto USB grande



## 3.3 Cableado - esquema general

Este es la parte más difícil !!!



via GIPHY

Tenemos que conseguir unir los diferentes elementos con los pines del Robodyn:

- Los pines digitales D0,D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7,D8,D9,D10,D11,D12,D13
- Los pines analógicos A0,A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7
- Los pines de alimentación GND, VIN

Y tienen que ser estas conexiones y no otras para que sea compatible con mBlock y mBot [planos de mBot](#) :

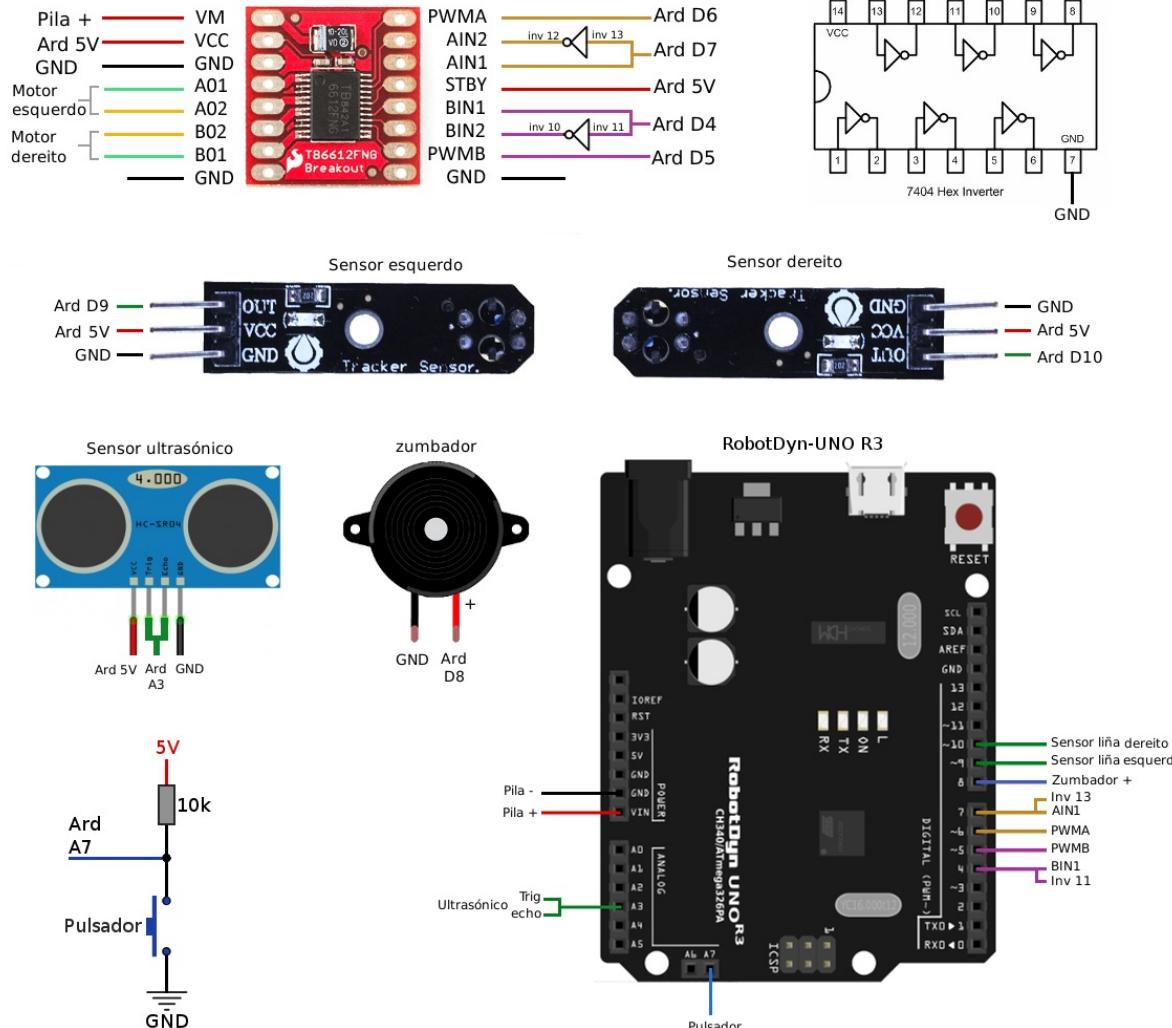
### 3.3.1.- Tabla de conexiones

PIN	ELEMENTO
A0	
A1	
A1	
A2	
A3	Pines Echo y Trg del sensor ultrasonidos
A4	
A5	
A6	Al LDR
A7	Pulsador
D1	
D2	
D3	
D4	Pin BIN1 del driver B6612FNG y en pin 11 del 7404
D5	Pin PWM B del driver B6612FNG
D6	Pin PWM A del driver B6612FNG

D7	Pin AIN1 del driver B6612FNG y en pin 13 del 7404
D8	Buzzer
D9	Sensor izquierdo siguelineas
D10	Sensor derecho siguelineas
D11	Al servo del brazo
D12	
D13	Leds RGB

### 3.3.2.- Esquema elementos básicos

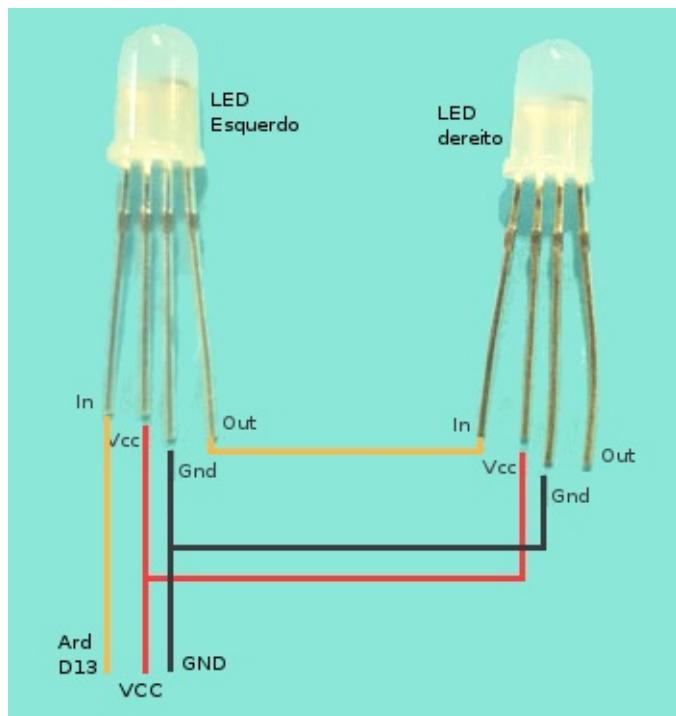
## mClon- esquema



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

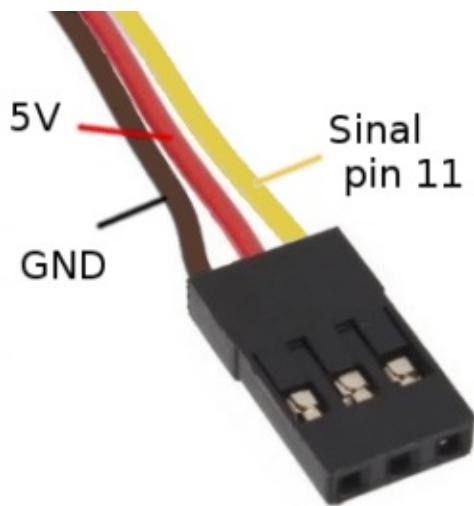
### 3.3.3 Esquema accesorios

Los dos leds RGB



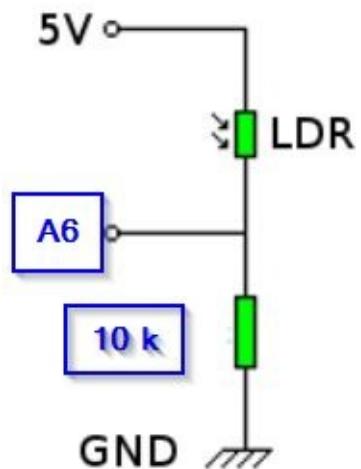
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

El servo del brazo:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

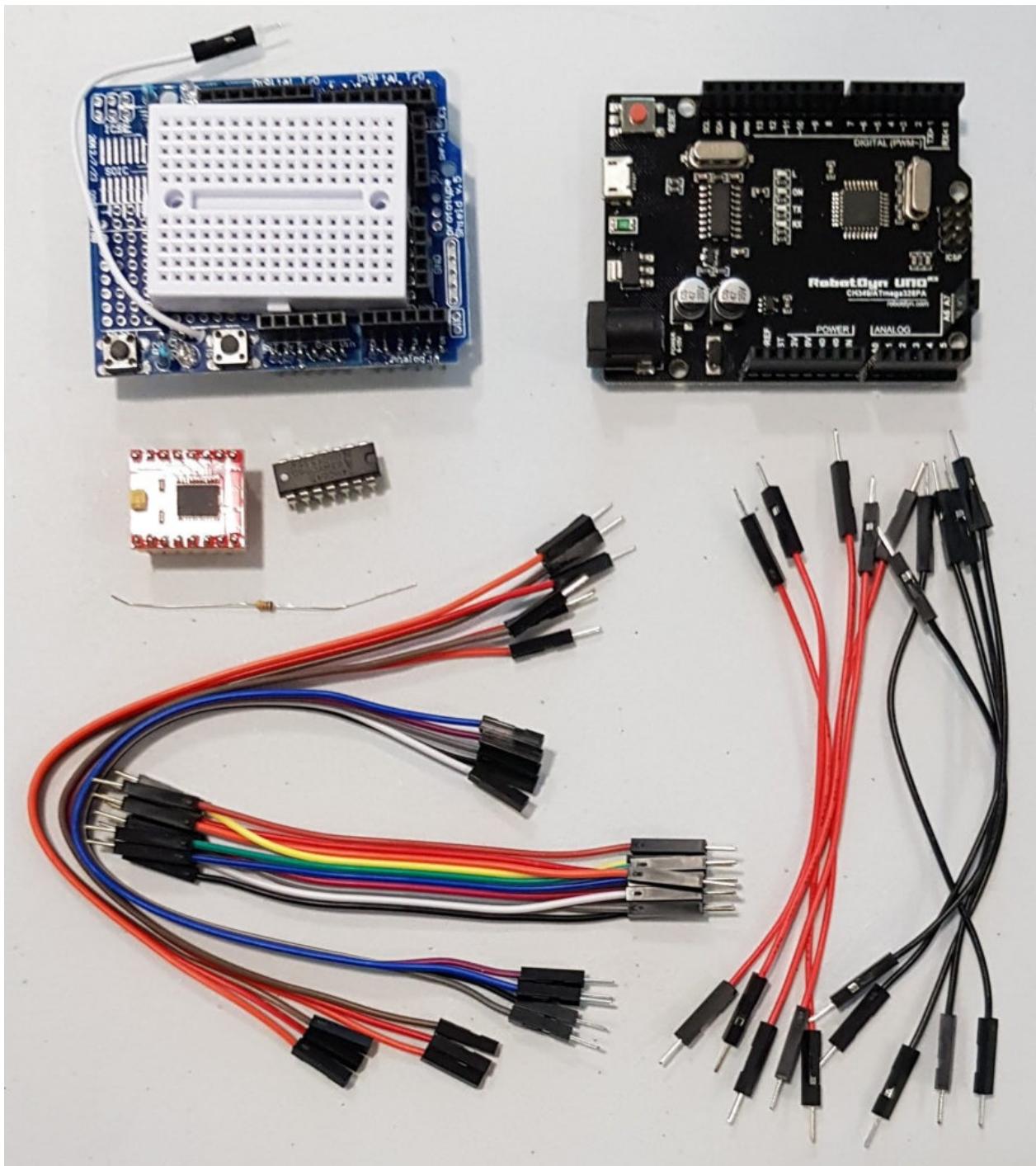
El LDR :



Fuente: Adaptado de <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

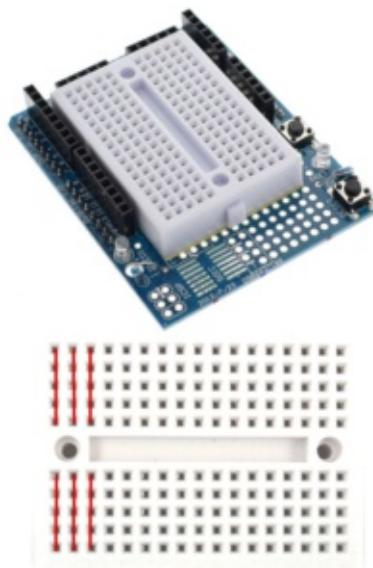
## 3.4 Cableado - Motores

Tenemos el Robodyn, el escudo Protoboard, cables, el driver motor B6612FNG, el 7404 y una R10k



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Recuerda que la placa protoboard, los agujeros están conectados verticalmente a ambos lados, es decir lo rojo está conectado:

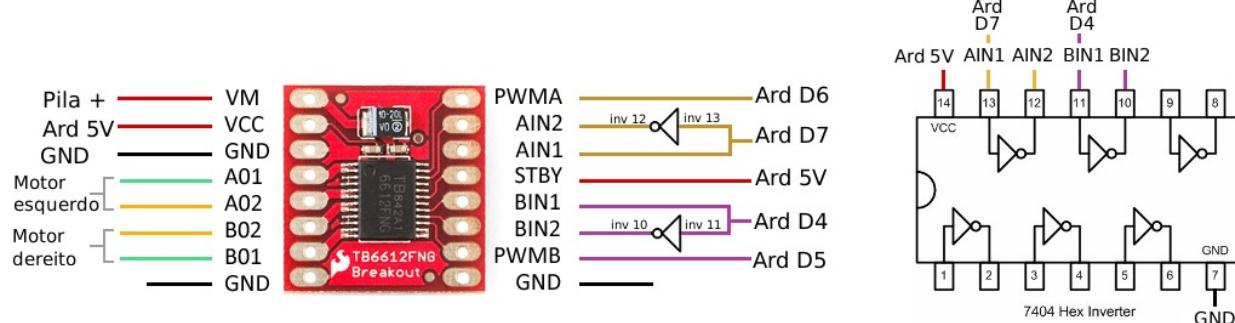


Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

En <https://tecnoloxia.org/mclon/electronica/protoshield/> tienes unos consejos para realizar correctamente las conexiones.

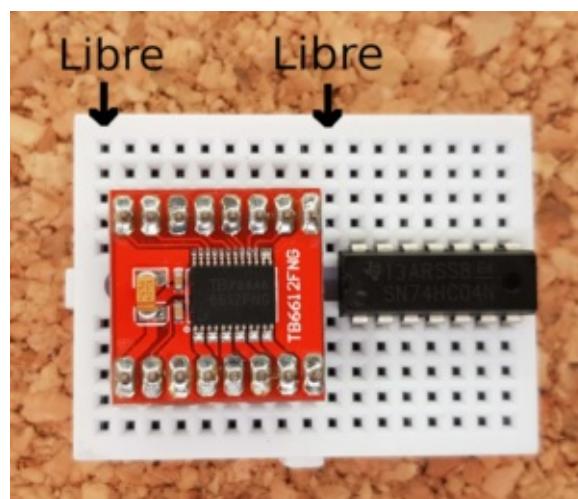
### 3.4.1 Driver motor B6612FNG y 7404

Vamos a conectar este esquema



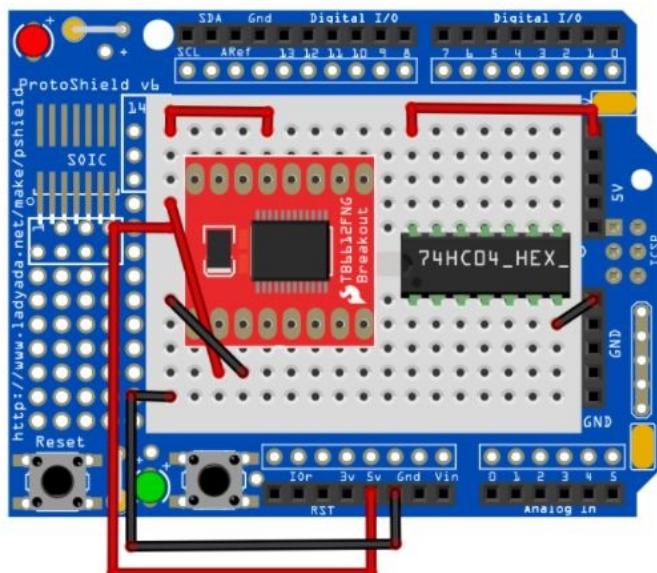
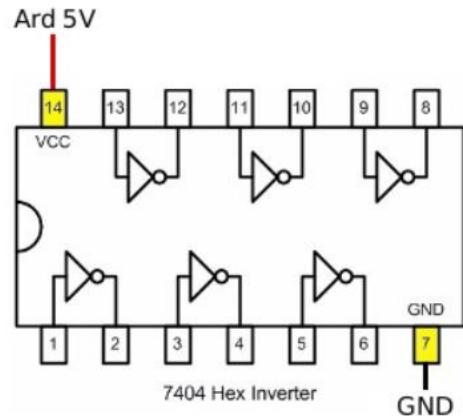
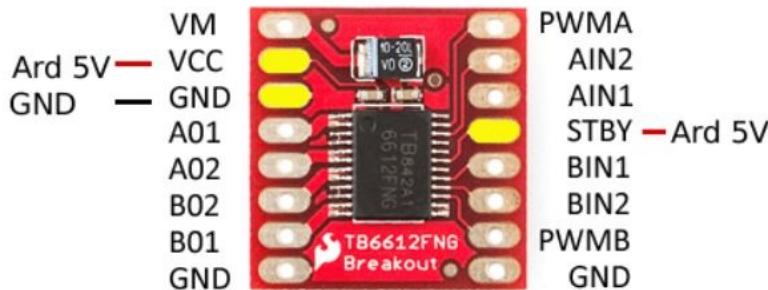
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Conecta los chips **dejando dos columnas libres** tal y como indica la figura, y conectamos Vcc y GND en la columna libre de la izquierda:



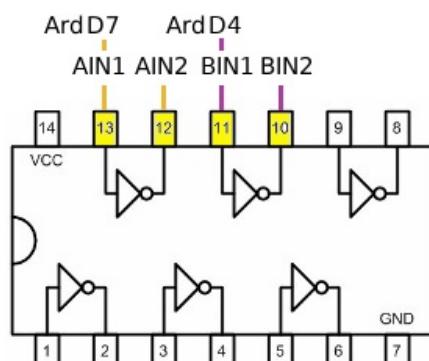
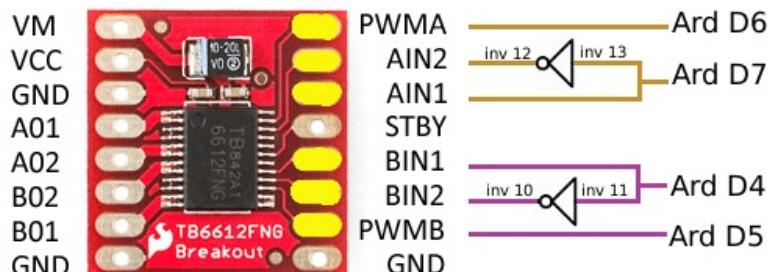
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Ponemos las conexiones de alimentación de los dos chips



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Y ahora conectamos los pines de velocidad y dirección:

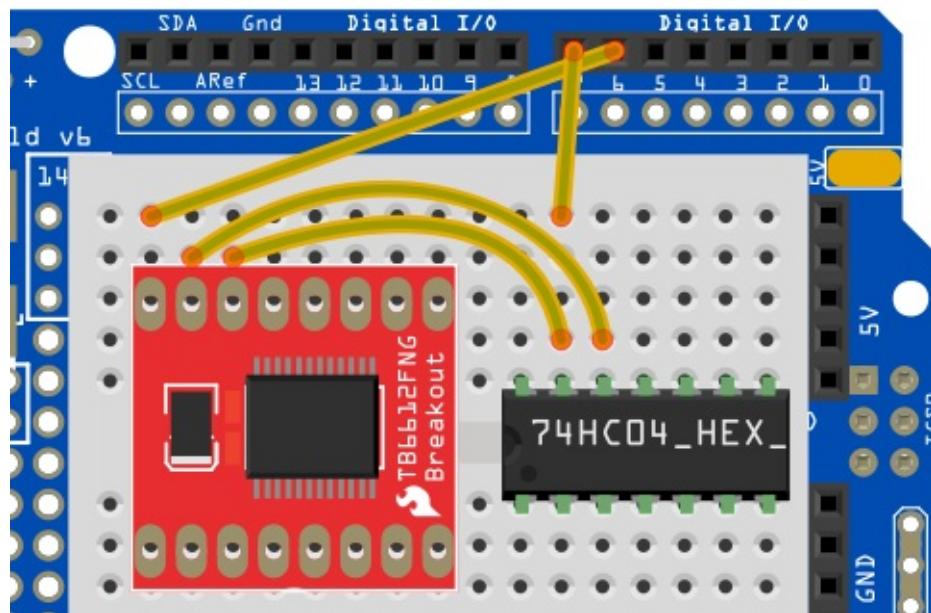


Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Es decir, estos cables que indican en la siguiente figura :

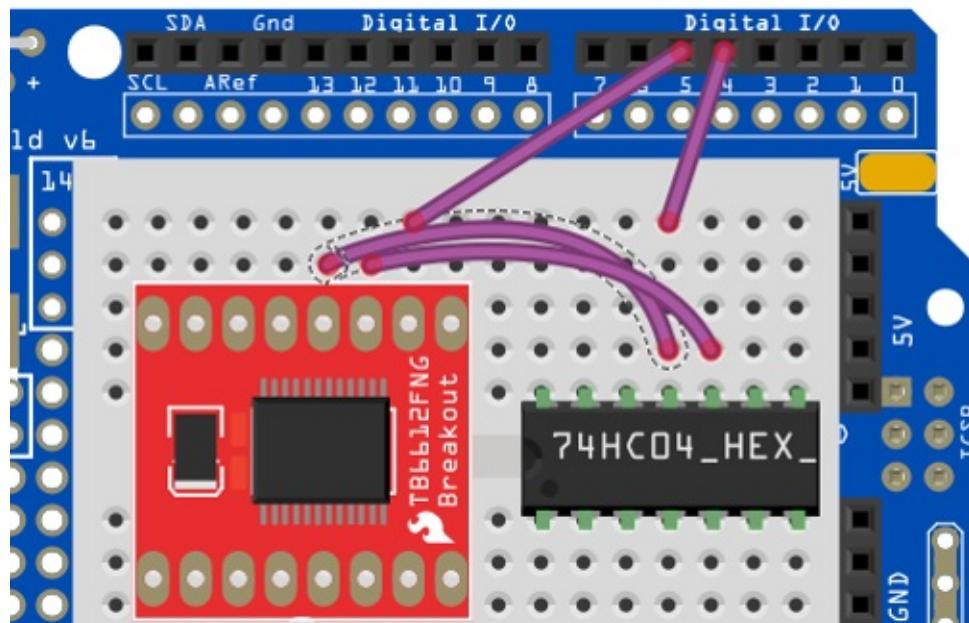
ATENCIÓN, no se han dibujado las conexiones anteriores, para simplificar los dibujos, es decir, **no** quites los cables anteriores

Primero el motor A



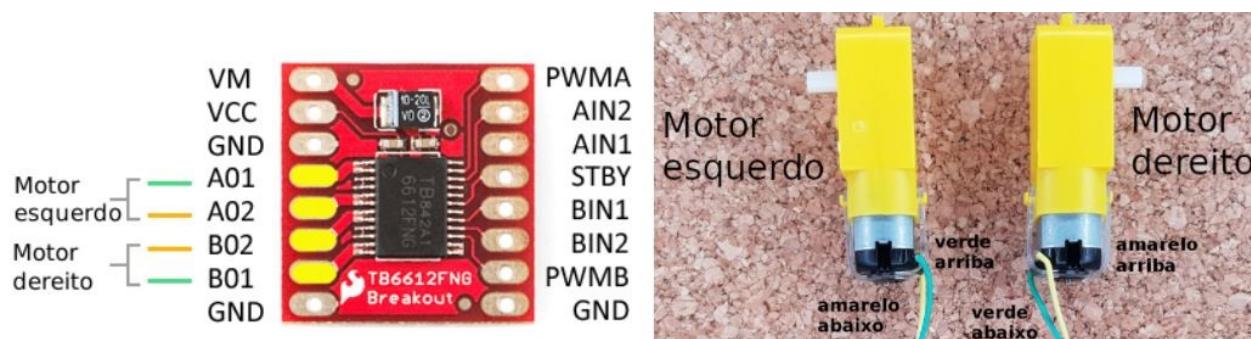
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Y luego el motor B



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

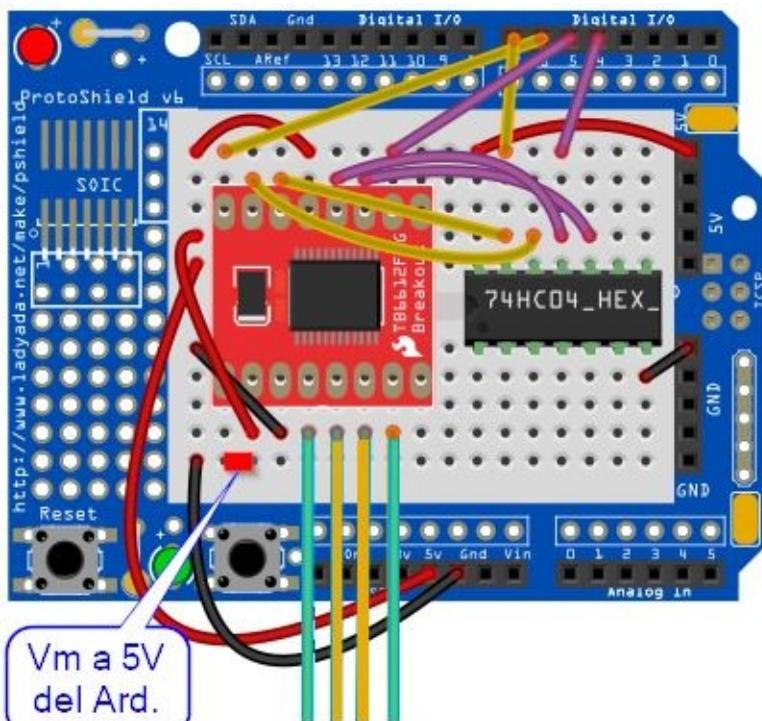
Ahora conectamos los motores **OJO CON LA POLARIDAD** si te equivocas, el motor girará al revés :



Al alimentar mClon con PowerBank, la tensión de la pila le llega directamente al Arduino Robodyn, luego alimentamos  $V_m$  con los 5V del Arduino ( Vcc ya estaba a 5V )



Luego las conexiones quedan así :



## 3.5 Cableado sensores

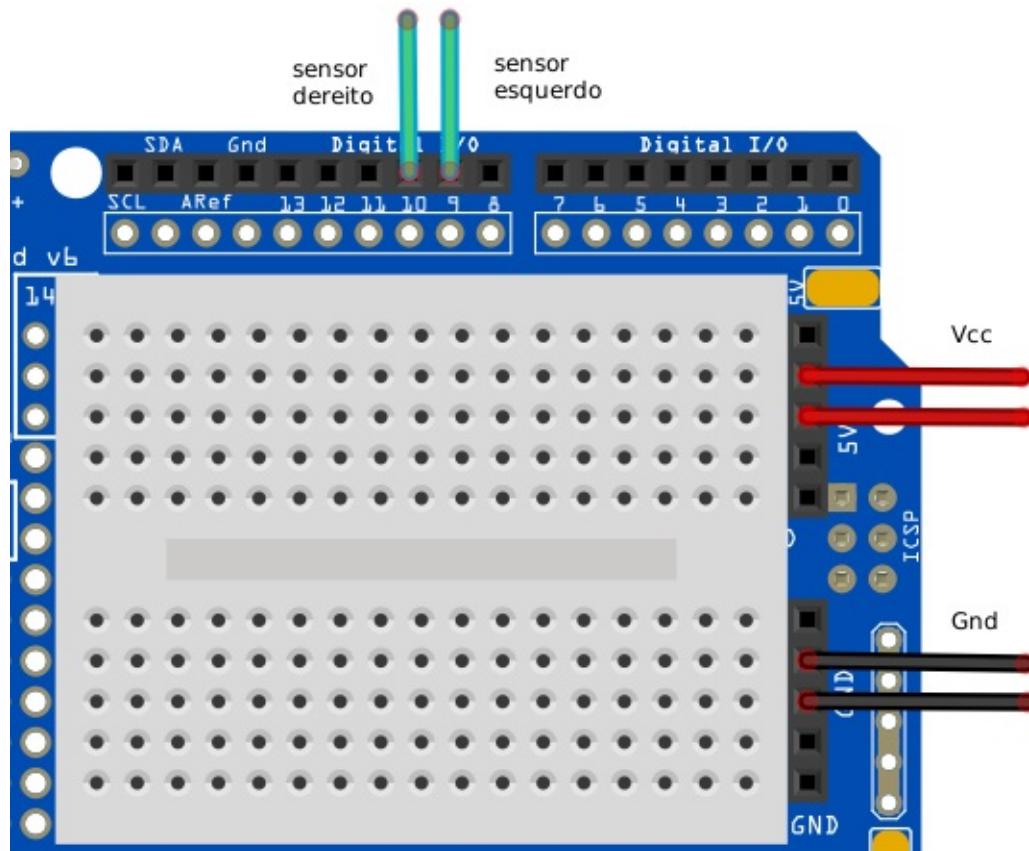
### 3.5.1 Sensores de línea

Se colocan en el soporte de la cabeza loca, van justos, incluso puede ser no necesario atornillarlos. Tiene 3 pines:

- Vcc al 5V del Arduino.
- GND al GND del Arduino.
- OUT del sensor derecho a D9 mirándolo a los ojos del ultrasonido.
- OUT del sensor izquierdo a D10 mirándolo a los ojos del ultrasonido.



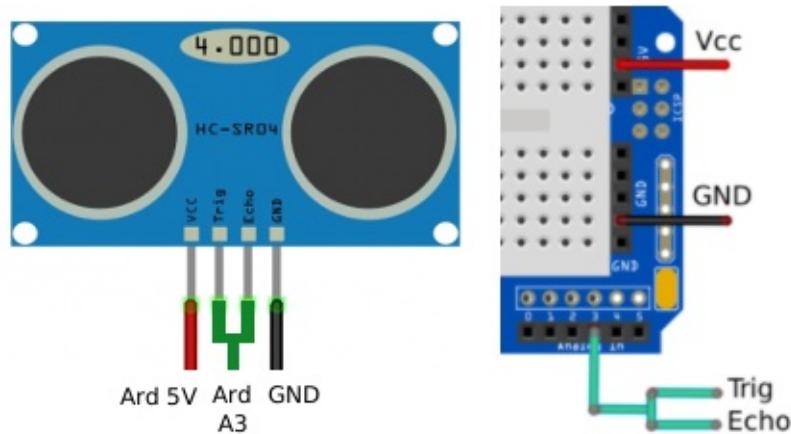
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

### 3.5.2 Sensor ultrasonidos

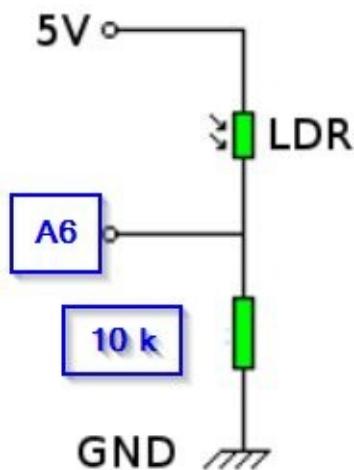
Los pines Trig y Echo del sensor **tienen que estar soldados** por lo que se conecta uno de los dos al A3



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

### 3.5.3 Sensor de luz LDR.

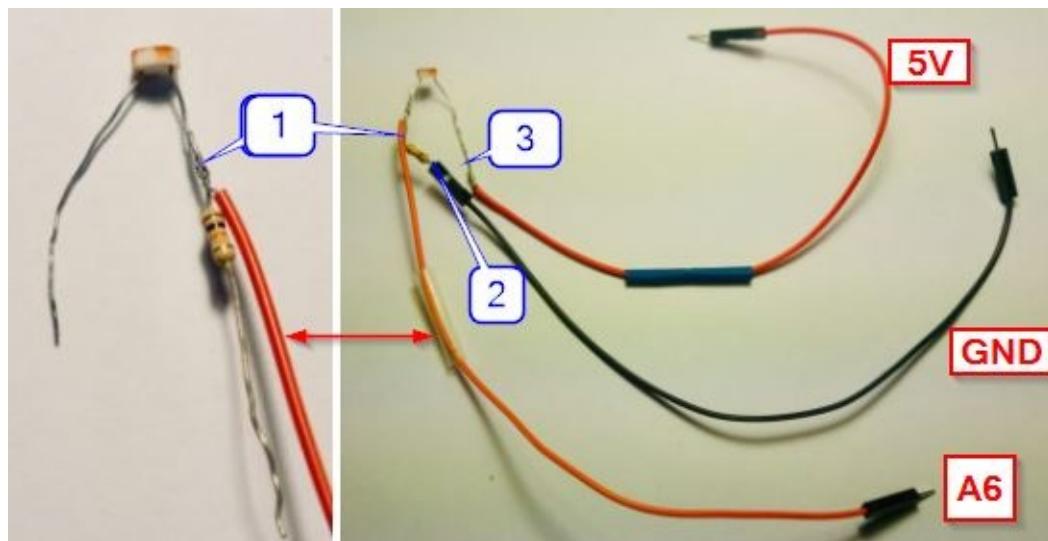
Para el sensor de luz, tenemos que hacer el siguiente esquema :



Fuente: Adaptado de <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Luego tenemos que hacer los siguientes empalmes, conectados o mejor soldados y aislarlos con una cinta aislante:

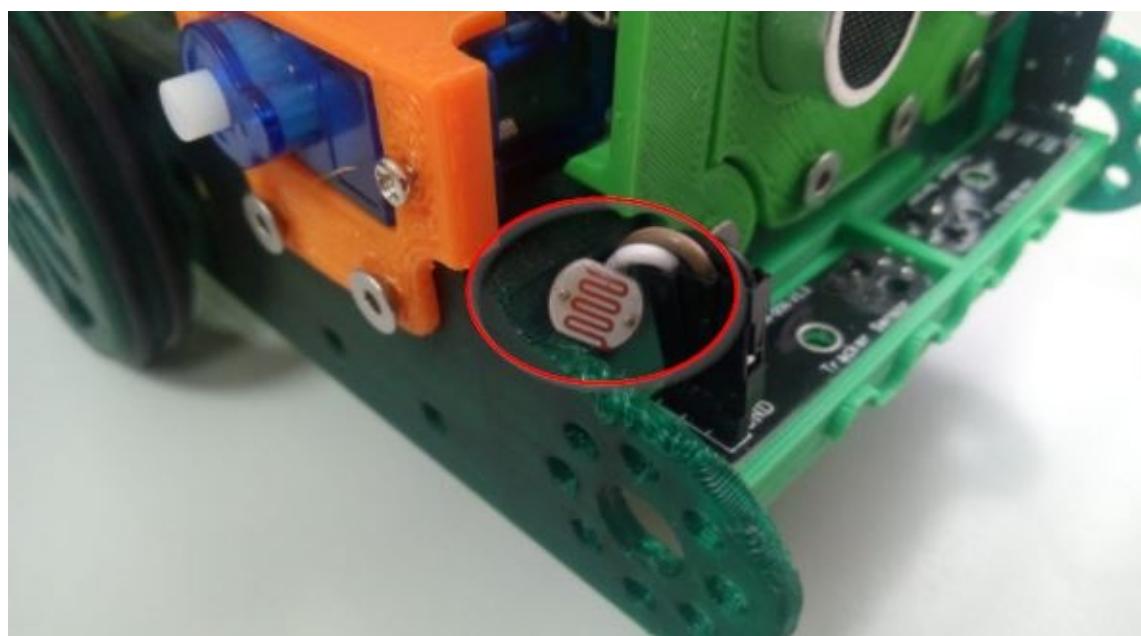
1. La resistencia 10k a uno de los pines del LDR y al cable que tiene que ir al A6
2. Un cable Dupond al otro extremo de la R10k que irá a GND del Arduino.
3. Un cable Dupond al otro extremo del LDR que irá al 5V del Arduino.



Fuente: Adaptado de <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Nuestra propuesta es de sólo **un LDR** pero recuerda que en [2.2](#) vimos una opción de poner dos LDRs con interesantes propuestas y fácilmente realizable.

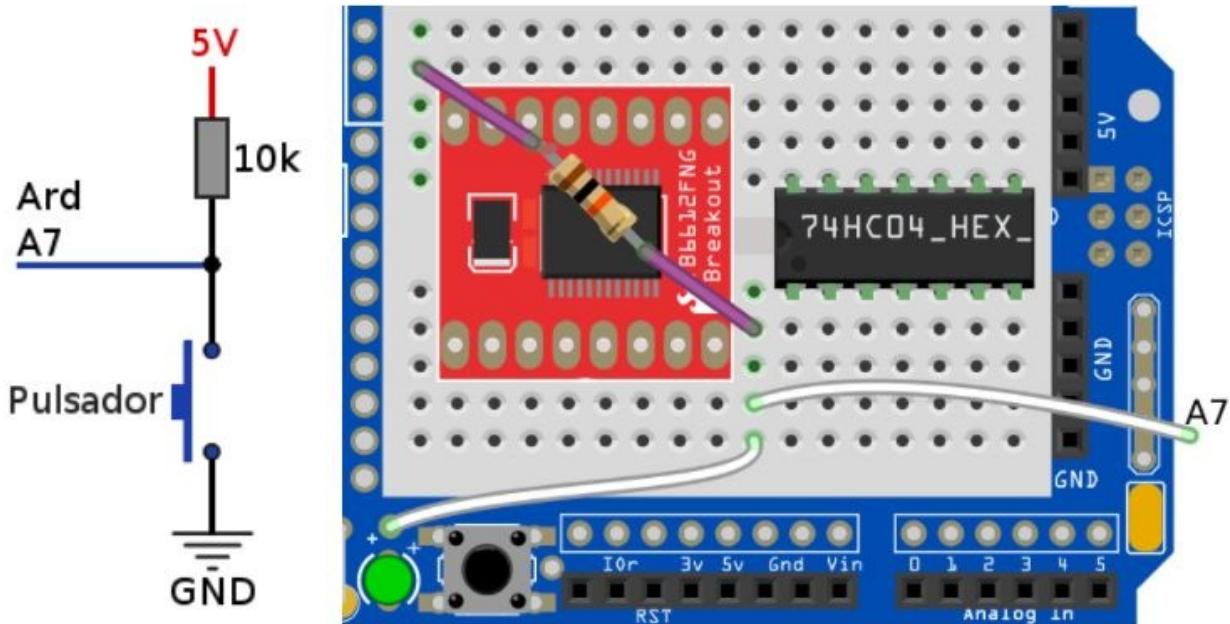
Por simplificación, no se ha impreso en 3D ningún soporte especial LDR al chasis, pero en <https://tecnologia.org/mclon/estructura/impresion-3d/> lo tienes por siquieres imprimírtelo. Nosotros proponemos poner la resistencia en la parte debajo del chasis, pasar los cables hacia el escudo Protoboard por los numerosos agujeros que hay en el chasis, y pasar el LDR por el agujero de los cables del sensor siguelíneas :



## 3.6 Cableado accesorios

### 3.6.1 Pulsador

El pulsador lo tenemos que conectar al A7 que no tiene Arduino, por eso nuestra propuesta es con Robotyn, y para ello utilizaremos la segunda columna que dejamos libre en el Protoboard :



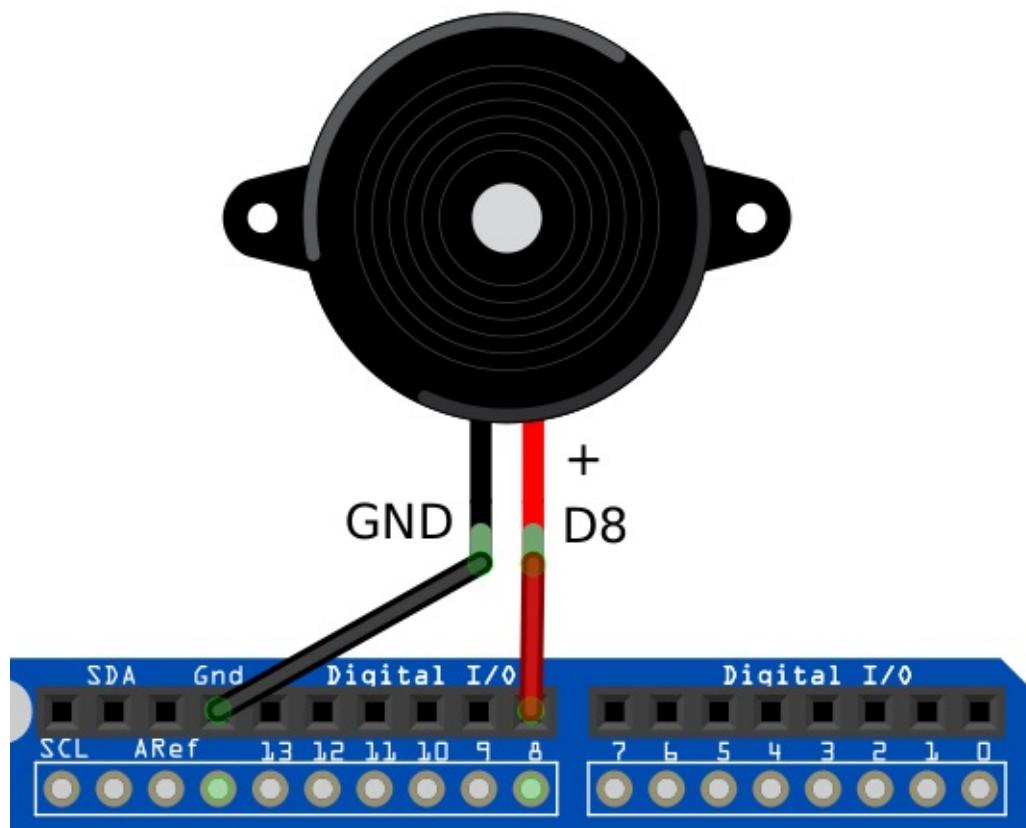
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Recuerda que el A7 lo dejastes preparado en 3.1 Pasos previos

**danger** evita que los pines de la resistencia 10K toquen los pines del controlador, puedes poner una cinta aislante.

### 3.6.2 El zumbador

Es sencillo, simplemente conéctalo a D8 y el otro a masa :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

## 3.7 Cableado extras

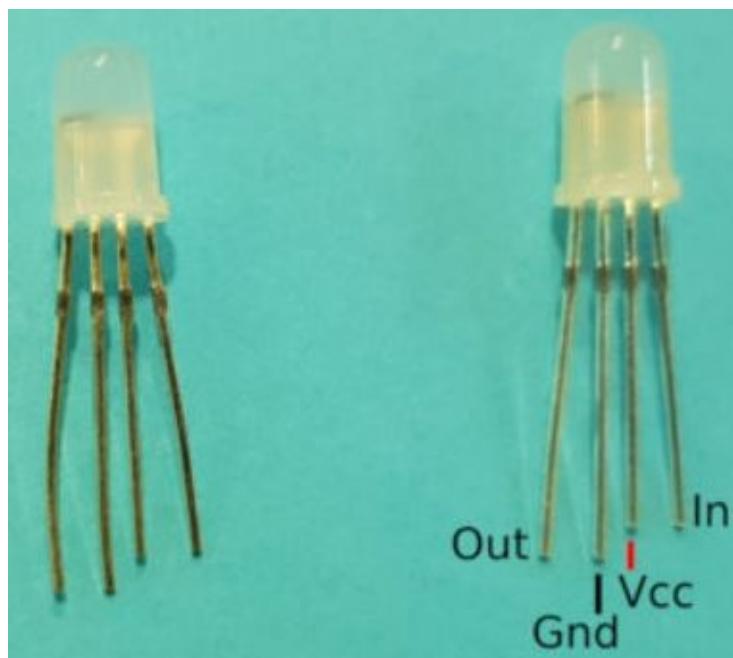
### 3.7.1 Leds RGB

Tienes dos tipos

- APA 106-F5 de 5mm
- APA 106-F8 de 8mm

#### 3.7.1.1 APA - F5 de 5mm

Es lo más recomendable, estos leds RGB tienen esta configuración :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

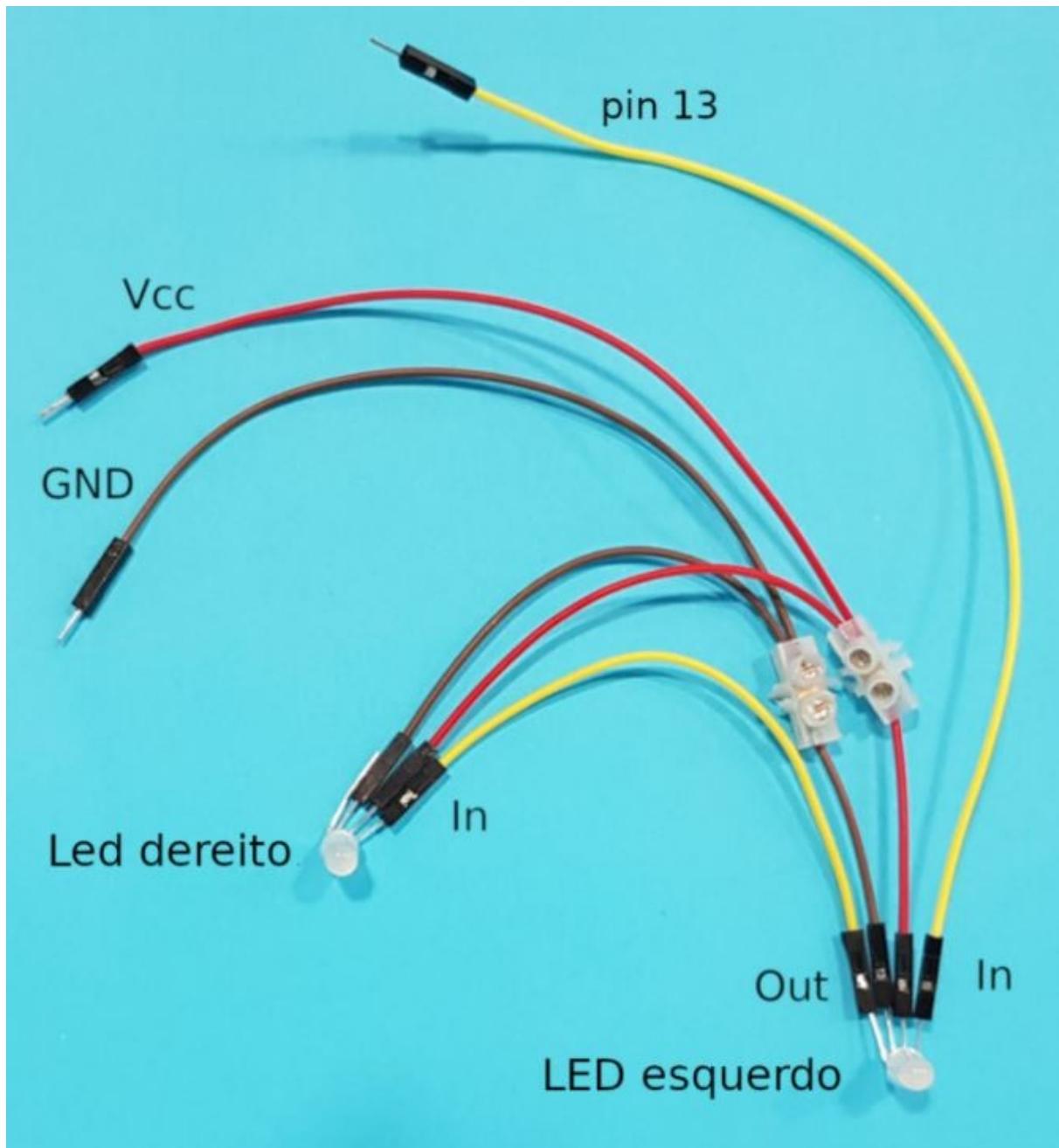


Fuente: Datasheet

Con cables Dupond y con ayuda de repletas, podemos hacer la siguiente conexiones :

- Los dos Vcc conectados y al Vcc de la placa 5V
- Los dos GND conectados y al GND de la placa 0V
- El Din de un led al pin 13 de la placa Arduino

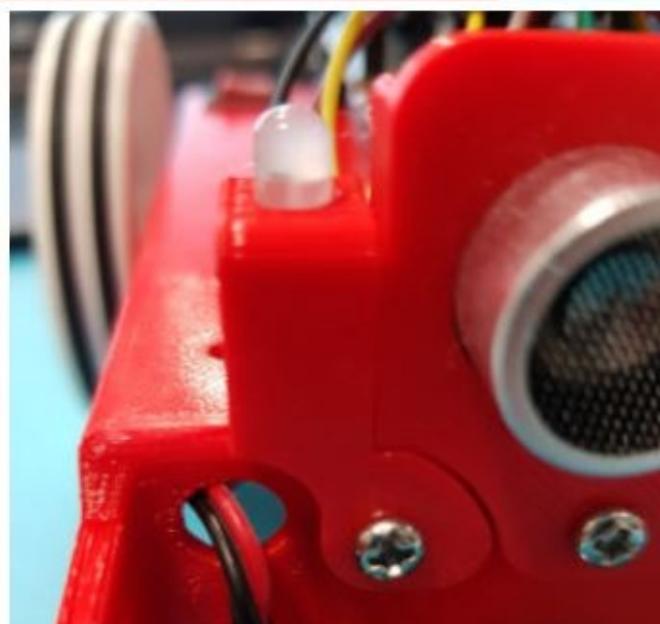
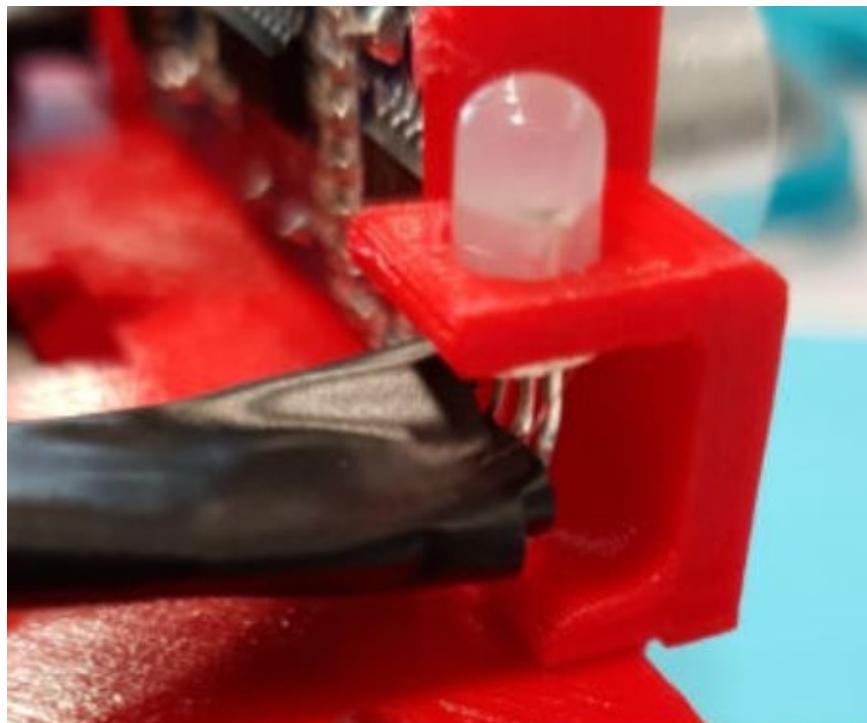
- El Dout de ese led al Din del otro led
- El Din del otro led sin conectar



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

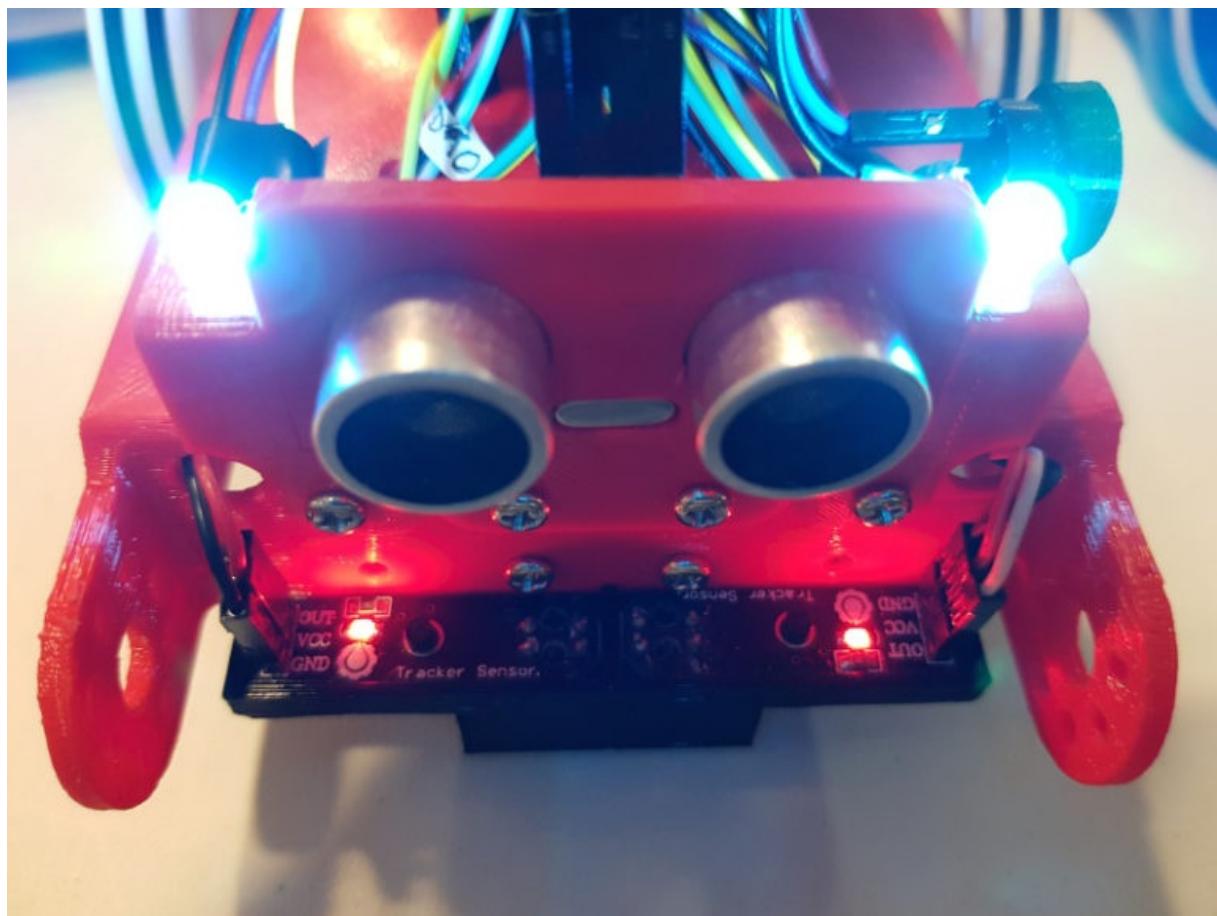
Sujeta las conexiones de los cables Dupond y los leds RGB con cinta aislante para que no se desconecten.

Y los colocas en el chasis en sus soportes :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

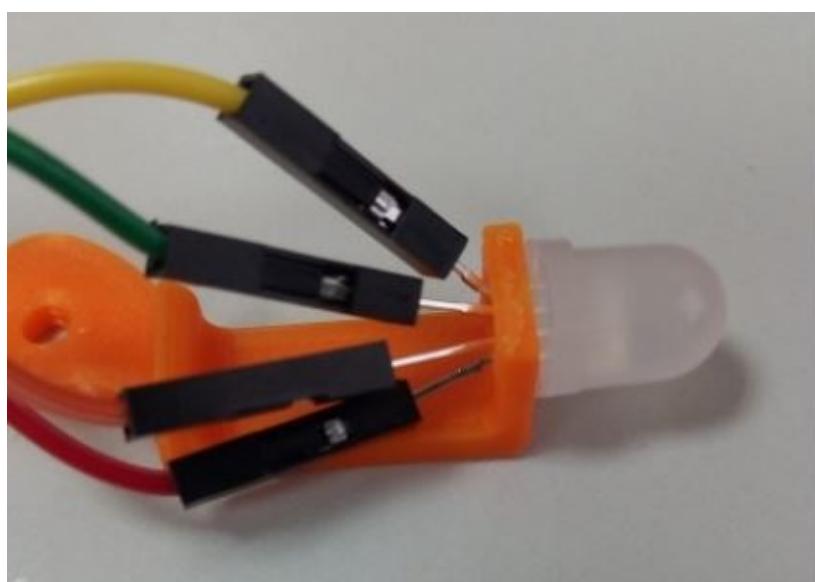
Conecta el cable rojo a 5V, el negro a GND y el amarillo al pin 13, y voila !!



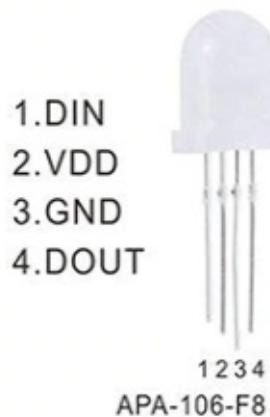
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

### 3.7.1.2 APA - F8 de 8mm

En este caso, el led no cabe por el hueco, tienes que ponerlo por encima:

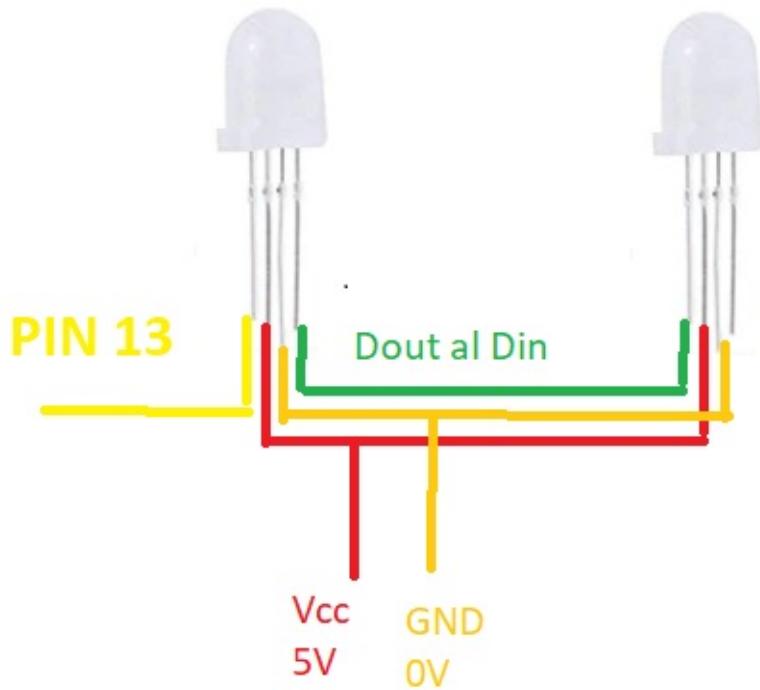


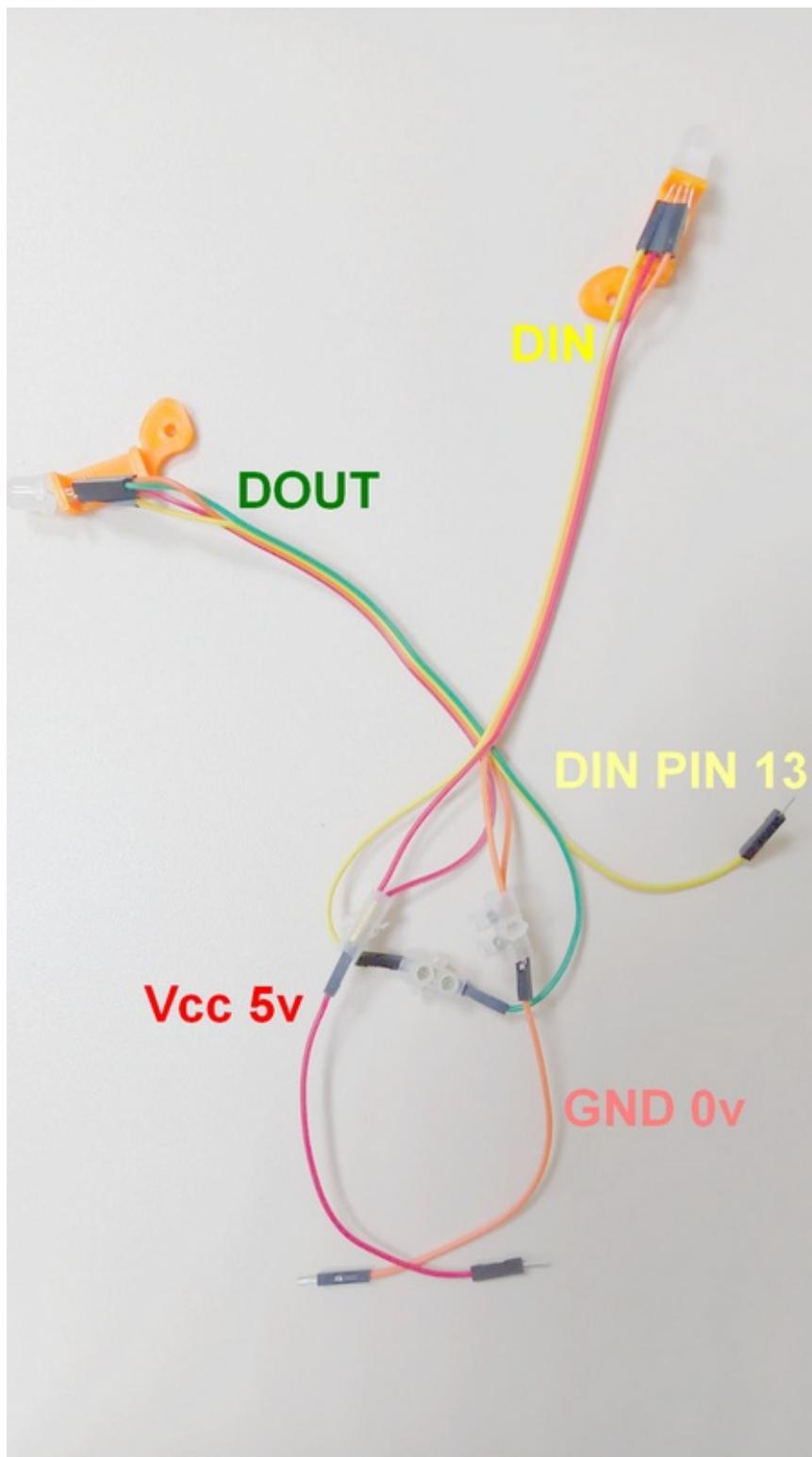
Y su configuración de pines **es diferente** al APA-106-F5 :



Luego la conexión es :

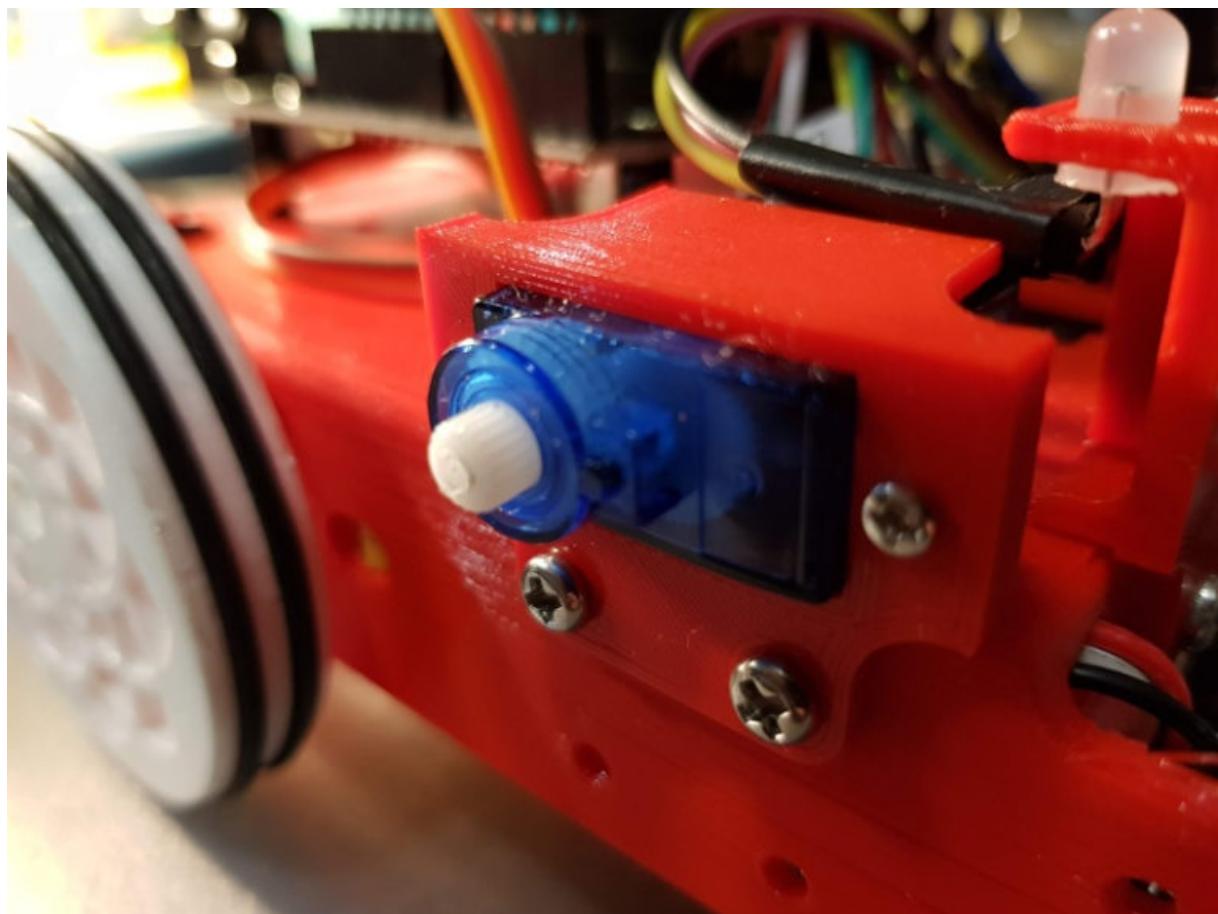
- Los dos Vcc conectados y al Vcc de la placa 5V
- Los dos GND conectados y al GND de la placa 0V
- El Din de un led al pin 13 de la placa Arduino
- El Dout de ese led al Din del otro led
- El Din del otro led sin conectar





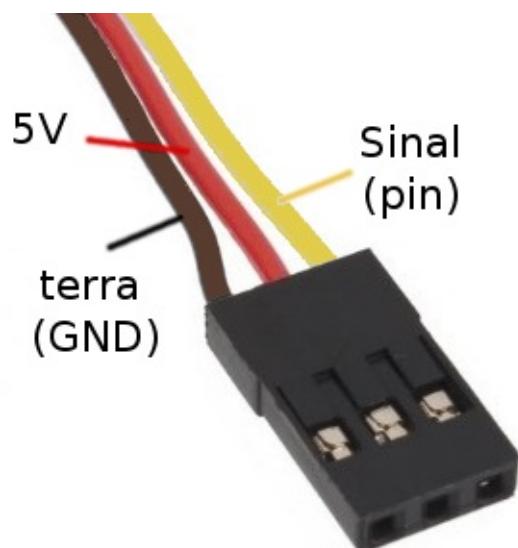
### 3.7.2 Brazo robot: Servomotor

Coloca el servomotor en su soporte usando los tornillos que vienen en su bolsa:



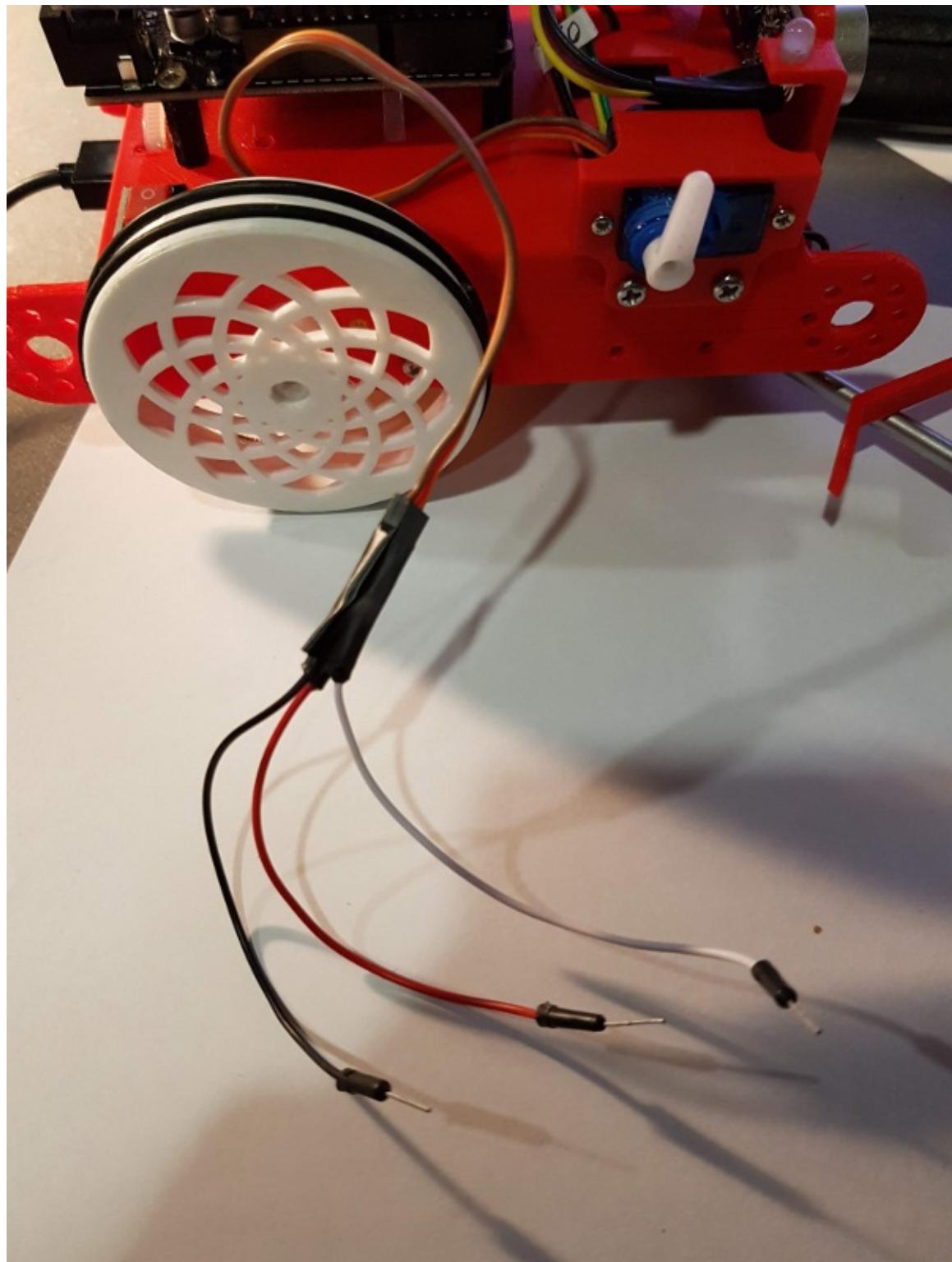
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Normalmente los colores de los cables del servo tienen este significado :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Lo uniremos con 3 cables Dupond Macho-Macho y lo fijaremos con cinta aislante :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Y conectaremos el cable amarillo Señal al pin D11 para poder usar la instrucción (si queremos que sea slot2 o banco2 ponerlo a D12):



finalmente colocamos el brazo, para ello tienes que identificar cual es el ángulo 90º ejecutando la instrucción anterior, y una vez puesto el servo en esa posición, poner el brazo levantado con un ligero ángulo hacia delante, tal y como indica la figura :



Fuente: Adaptado de <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

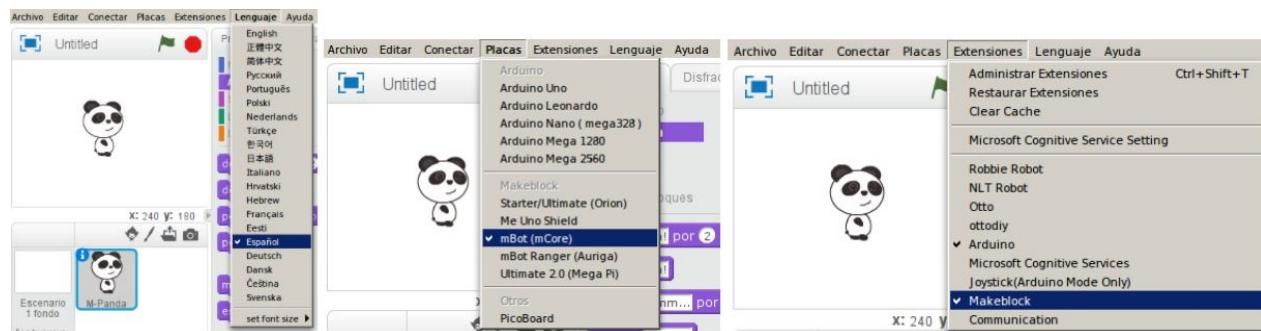
**info** Puedes poner un tornillo en para asegurarlo o no pornerlo para quitar el brazo y ponerlo con facilidad para que sea más cómodo el almacenaje del robot.

## 4.1 Testeo con mBlock

Este tutorial no es un tutorial de programación de mBlock sólo se muestran algunas líneas principales de recordatorio.  
Recomendamos visitar los tutoriales de mBot en <https://catedu.github.io/robotica/tutoriales.html>

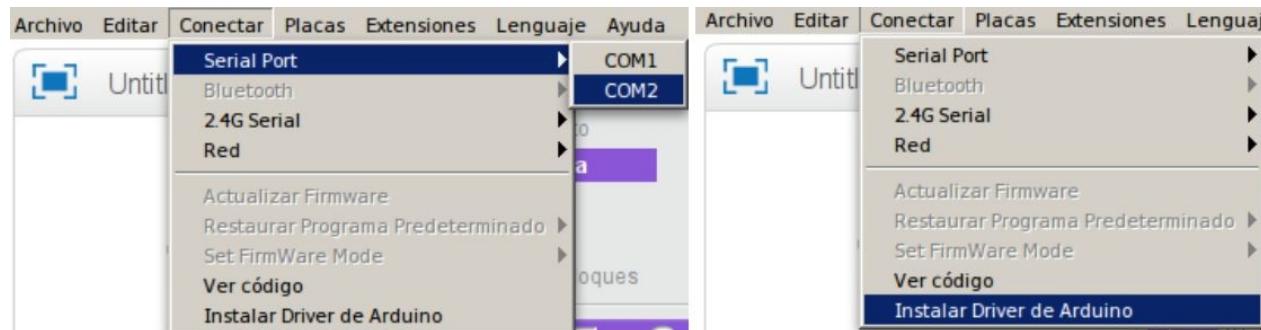
El programa mBlock se descarga en <http://www.mblock.cc/>, recomendamos la versión 3 pues soporta los equipos viejos, incluso Windows XP.

Una vez dentro del programa, seleccionamos mBot



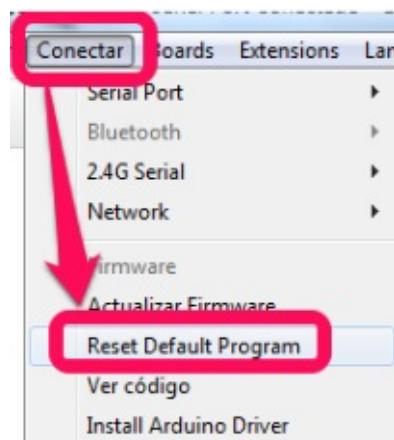
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Y lo conectamos por el puerto serie, teniendo nuestro mClon conectado por cable al ordenador. Si no lo detecta, instalar el driver de Arduino.



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Hay dos modos de funcionar: **Dependiendo del ordenador**, tiene la desventaja de que va lento, pues el programa lo ejecuta el ordenador y hay que tener mClon conectado pero tiene la ventaja que podemos interactuar con el ordenador. Para ello hay que instalar el programa por defecto:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

O el modo **independiente del ordenador** donde el programa se ejecuta en el mismo mClon y puede ir desconectado del ordenador, es el método más aconsejable al menos que se quiera interactuar con el ordenador.



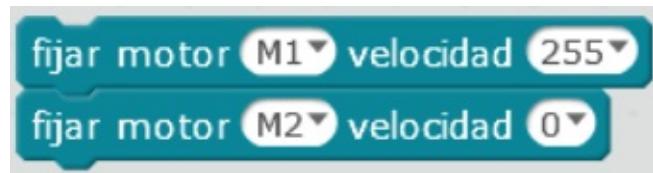
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Siquieres más información de la forma de programar con mBloc, visita el curso mBot en  
<https://catedu.github.io/robotica/tutoriales.html>

## 4.2 Testeo con mBlock de los motores

Ahora hay que hacer programas sencillos de los diferentes elementos. Si alguno no funciona, hay que comprobar las conexiones, verificar continuidad con un polímetro... etc.

Ponemos el mClon **dependiendo del ordenador** y hacemos dos cliks en esta instrucción :



Si no gira el motor, a lo mejor es que están intercambiados el izquierdo y el derecho, ejecuta pues este programa.



Si tampoco funciona, revisar el pin VM

Si el giro de algún motor no es el apropiado, es que están intercambiado su polaridad.

Si uno de los dos nunca gira, revisa las conexiones entre controlador e inversor.

## 4.3 Testeo sensores

### 4.3.1 Test del sensor ultrasonidos

Un programa sencillo es el siguiente en el modo **dependiendo del ordenador**



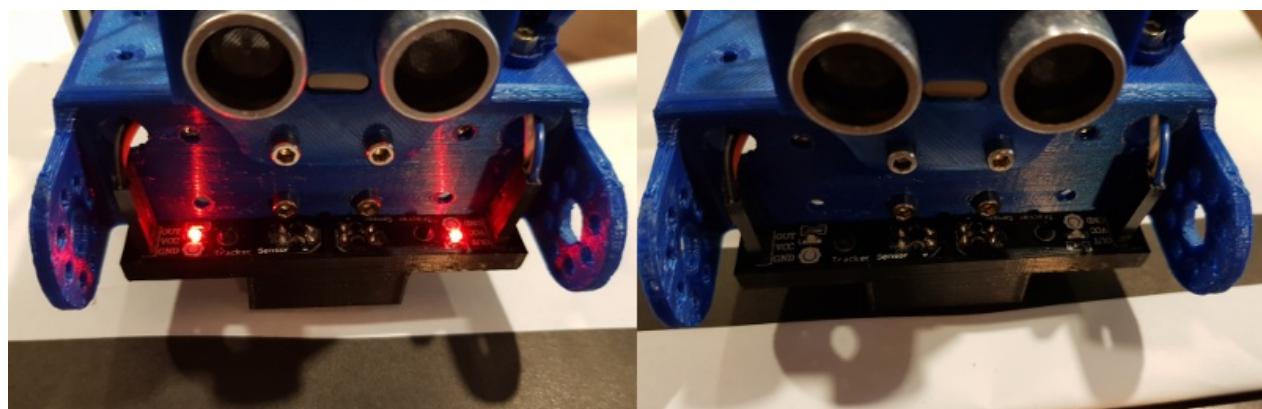
Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Y el oso panda nos va diciendo las distancias:



### 4.3.2 Test sensores sigue líneas

Primero hay que testear que funcionan correctamente su detección negro blanco, para ello utilizamos un folio con una línea negra y vemos si se encienden los leds cuando hay blanco y no se encienden cuando hay línea negra:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Si no funciona bien, es que los pines están mal conectados, es fácil confundirse pues va uno al revés del otro :



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Luego hacemos el siguiente test con mBlock **dependiendo del ordenador** y el osito panda nos dirá qué ocurre:

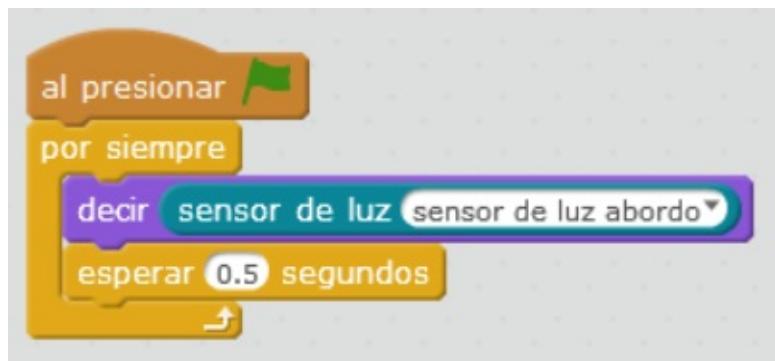


Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Si funciona al revés es que se han intercambiado los pines D9 y D10

### 4.3.3 Test sensor luz

Recomendamos usar este programa en el modo **dependiendo del ordenador**



El muñeco panda nos irá diciendo la cantidad de luz

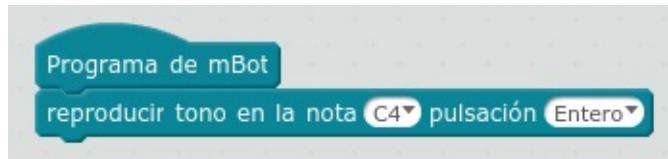
Este programa nos servirá para definir la variable **luz** en [4.5 Testo completo](#)

Otra propuesta interesante del [Scrath Day Nerja](#)

## 4.4 Test Accesorios

### 4.4.1 Test zumbador

Este programa es sencillo en el modo **independiente del ordenador**



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

### 4.4.2 Test pulsador

Aprovechando que el zumbador ya funciona, hacemos este programa de forma **independiente del ordenador**:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

## 4.5 Test de los extras con mBlock

### 4.5.1 Test del brazo

Con el mClon **dependiendo del ordenador** hacemos dos clicks en esta instrucción, experimentando diferentes ángulos:



Una vez realizado, podemos experimentar este programa **independiente del ordenador**



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

Com o podrás observar va muy deprisa, una solución es poner en ángulo una variable que va aumentando:



Fuente: <https://mclon.org> Maria L CC-BY-SA

### 4.5.2 Test de los leds RGB

Pon mClon **dependiendo del ordenador** y ejecuta dos clicks en esta instrucción:



ATENCIÓN salen cambiados, el ROJO con el VERDE es decir, cuando pides rojo, sale verde y cuando pides verde sale rojo, en el azul está bien

Experimenta con diferentes valores, en <https://tecnoloxia.org/mclon/extras/luces-de-cores/> tienes una explicación de todos los valores a utilizar y los colores que se obtienen.

## 4.5 Testeo completo con mBlock

Para superar el curso, tienes que entregar un vídeo donde se demuestre que funcionan todos los elementos :

- Motores
- Sensores
  - Sensor ultrasónico
  - Sensores sigue-líneas
  - Sensor luz
- Accesorios
  - Botón
  - Buzzer
- Extras
  - Leds RGB
  - Brazo

### 4.5.1 Propuesta TEST-CATEDU

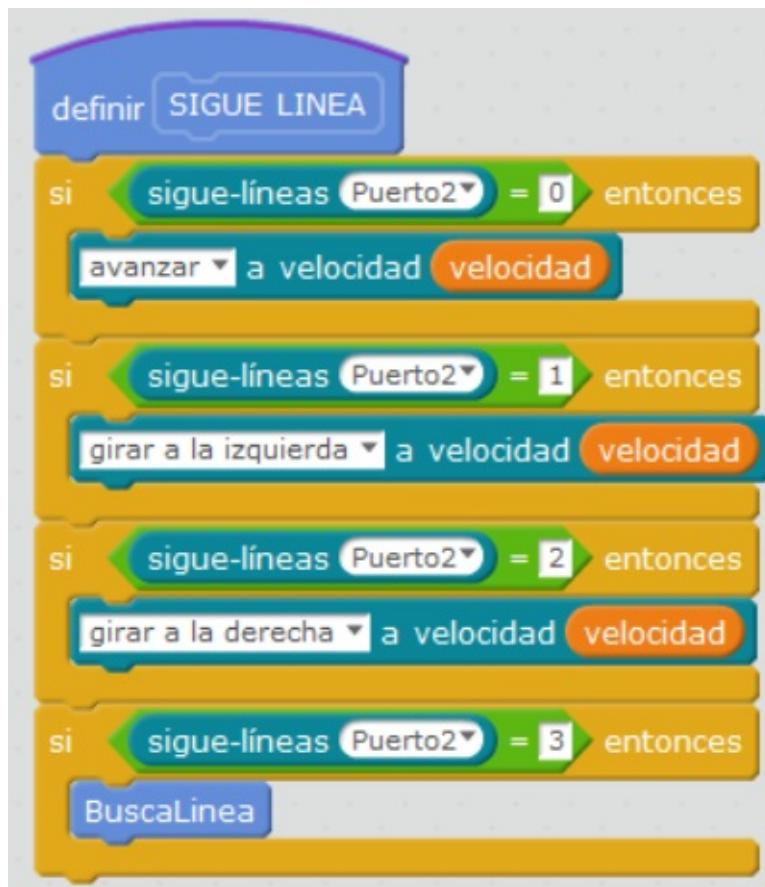
Puedes hacer tú mismo un programa, una propuesta **que englobe los 8 elementos expuestos**, o si quieres, te proponemos esta propuesta que te puedes descargar aquí [TEST-CATEDU.sb2](#)

La plantilla del circuito la podeis descargar [aquí imprimiendo 4 hojas del fichero Word](#) pero puede ser otra cualquiera.



[Video link](#)

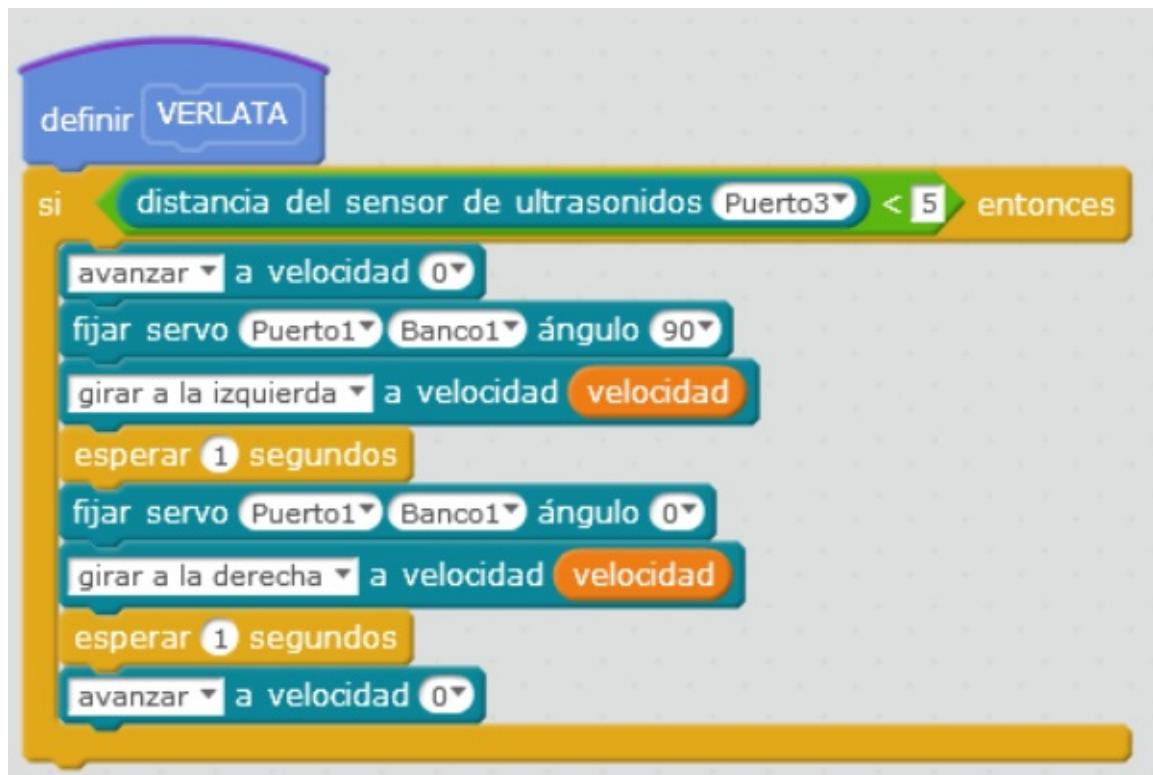
Tiene varios bloques definidos, este bloque **SIGUE LINEA** cumple la función de seguir la línea negra, pero si detecta un 3, llama al bloque **Buscalinea** pues está fuera del circuito:



El bloque **BuscaLinea** elige un número al azar y el 80% de veces retrocede a buscarlo, el otro 20% busca girando. Esto se hace así porque algunas veces se queda "atascado" hacia delante y hacia atrás, ese 20% es para romper ese ciclo vicioso.

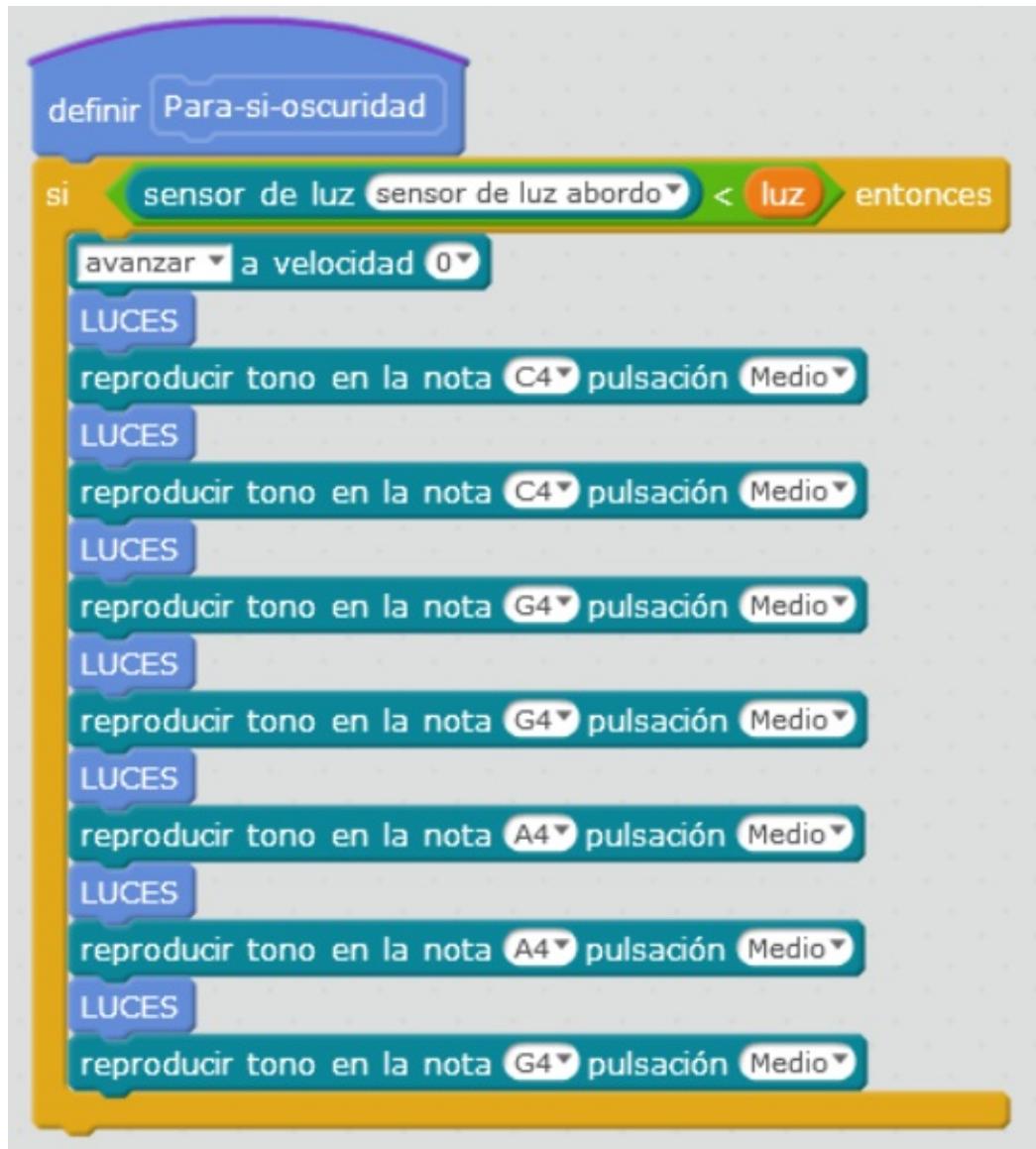


La función **VERLATA** mira si hay una lata delante, y en ese caso la retira :



Para probar el sensor de luces, hemos pensado [en esta idea](#) :

La función **Para-si-oscuridad** se detiene en el caso de que se apaguen las luces y reproduce un juego de luces con RGB y sonidos con el Buzzer:



Donde el bloque **LUCES** enciende los RGB al azar



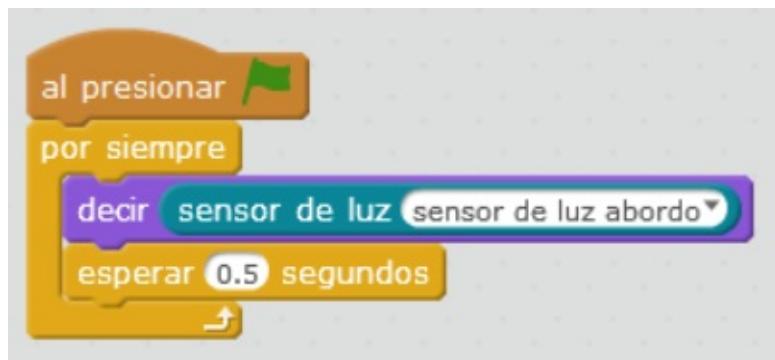
Finalmente el programa principal que llama a todos los bloques es



Donde tenemos que definir:

- La variable **velocidad** si es muy alta puede saltarse el circuito, si es muy baja puede que los motores no tengan suficiente fuerza para arrancar, depende del estado del PowerBank
- La variable **luz** que depende de las condiciones de la habitación, hay que elegir un valor lo suficientemente alto para que la luz detectada por el LDR sea mayor cuando las luces de la habitación están encendidas, y lo suficientemente baja para que cuando se apaguen, el valor medido por el LDR este más bajo de ese valor.

Para la variable **luz** recomendamos usar el programa visto en [4.3 Testeo sensores](#)



## 4.5.2 Otros testeos

En la página <https://mclon.org/> puedes encontrar interesantes propuestas en el apartado mBlock :

- Movimiento <https://tecnoloxia.org/mclon/o-robot-en-movemento/>
- Cerramiento en línea <https://tecnoloxia.org/mclon/recinto-con-lina-2/>
- Sigue líneas <https://tecnoloxia.org/mclon/unha-lina-no-chan/>
- Detectar objetos <https://tecnoloxia.org/mclon/detectar-obxectos/>
- Luces RGB <https://tecnoloxia.org/mclon/extras/luces-de-cores/>
- Brazo robótico <https://tecnoloxia.org/mclon/extras/brazo/>
- Siguiendo una luz <https://tecnoloxia.org/mclon/extras/seguindo-a-luz/>



## 4.7 Test con IDE.

No hay que olvidar que mBot y mClon son en el fondo Arduinos, aunque sus placas no sean exclusivamente Arduinos UNOs. Por lo tanto podemos programar :

- De forma gráfica como hemos visto con mBlock y otros como ArduinoBlocks, Visualino ...
- De forma textual, con el programa **IDE de Arduino**.

Este programa se puede descargar en <https://www.arduino.cc/en/software>

No vamos a entrar, pues se escapa de las intenciones de este curso que es montar un mClon y probarlo, y esto ya se ha visto con programación por bloques con mBlock que es donde se obtiene todo el potencial de mClon al ser compatible con mBot.

No obstante, si quieres programarlo con texto, te recomendamos visitar la página <https://mclon.org> :

### Propuestas con código :

- Como conectar el IDE a mClon <https://tecnologia.org/mclon/o-ide-de-arduino/>
- Pruebas test con IDE <https://tecnologia.org/mclon/probas-de-funcionamento-ide/>
- Control motores <https://tecnologia.org/mclon/o-control-dos-motores/>
- Cerramiento con línea <https://tecnologia.org/mclon/recinto-con-lina/>
- Sigue líneas <https://tecnologia.org/mclon/seguir-lina-basico/>
- No chocar. Sensor ultrasónico <https://tecnologia.org/mclon/ultrasonico/>
- Zumbador <https://tecnologia.org/mclon/o-zumbador/>
- Luces RGB <https://tecnologia.org/mclon/extras-ide/luces-de-cores-ide/>
- Brazo robótico <https://tecnologia.org/mclon/extras-ide/brazo-ide/>

Tamén esquivo obstáculos! Ollo cos sensores ultrasónicos chineses. Dependendo do fabricante algúns van perfectos e outros saen algo rariños. [pic.twitter.com/z7p1c19VUb](https://pic.twitter.com/z7p1c19VUb)

— mClon (@mClonRobot) November 9, 2018

## Muro.

En este padlet <https://padlet.com/CATEDU/mclon> puedes poner tus ejemplos o ejemplos que veas interesante para mostrar a los demás



Made with padlet

## Grupo ROBOTICA EDUCATIVA EN ARAGÓN

Tenemos un grupo en Telegram de profesorado interesado en la Robótica Educativa en Aragón, si estás interesado en unirte, envía un mensaje por Whatsapp o Telegram a CATEDU 623197587 y te enviaremos un enlace.



Para **mClon** hay un grupo de Telegram :

[mClonRobot](#)

mClon

162 members

Pinned message

Documentación disponible en mclon.org



Y un canal de Twitter @mClonRobot

Toda la información aquí: <https://catedu.github.io/robotica/>

## RoboTICa

Oferta de formación en Pensamiento computacional del Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación.





## Autores

Adaptado de <https://mclon.org/> por Javier Quintana CATEDU.

Autores de <https://mclon.org/>:

- María Loureiro. Catedrático de Tecnología en IES Primeiro de Marzo, Baiona. @tecnoloxia
- Bernardo Álvarez. Catedrático de Tecnología en IES de Teis, Vigo. @biober
- Miguel Gesteiro. Maker, Vigo. mgesteiro

Licencia: CC-BY-SA