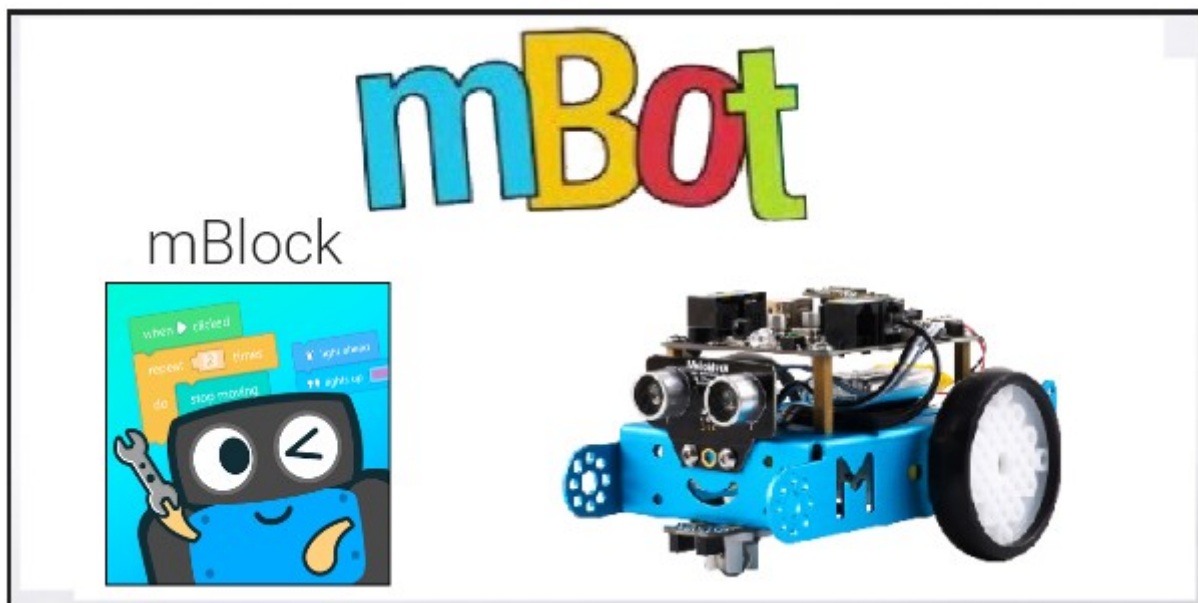


# GUÍA DE UTILIZACIÓN DEL ROBOT MBOT A TRAVÉS DE LAS APPS Y DEL PC



Manual realizado por Tino Fernández Cueto  
[Creative commons by-nc-sa 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)  
Ferrol 2017

<http://www.futureworkss.com>

## Índice

INTRODUCCIÓN.....	4
LOS SENSORES DEL ROBOT MBOT.....	4
SITIOS WEBS DEL ROBOT.....	5
LAS PARTES PRINCIPALES DEL MONTAJE BÁSICO.....	6
EJERCICIO N°1: Identificando todos los componentes del robot mBot.....	6
REALIZACIÓN DEL MONTAJE BÁSICO.....	7
EJERCICIO N°2: Conociendo la placa principal del robot.....	7
EJERCICIO N°3: Manejo del robot sin usar las apps.....	8
APPS DE MBLOCK.....	8
EJERCICIO N°4: Instalación de la app mBlock y primer contacto.....	8
UTILIZACIÓN DE LA APP MBLOCK EN EL AULA.....	10
VENTANA HISTORIA – Bloque 1 de secuencia.....	10
Tarea 1 sobre el bloque de “1: Secuencia”: Los 5 movimiento programados.....	10
VENTANA HISTORIA – Bloque 2 de velocidad.....	11
Tarea 2 sobre el bloque de “2: Velocidad”: El robot comunicativo.....	11
VENTANA HISTORIA – Bloque 3 de repita.....	12
Tarea 3 sobre el bloque de “3: Repita”: El robot discotequero.....	12
VENTANA HISTORIA – Bloque 4 de parada.....	13
Tarea 4 sobre el bloque de “4: Parada”: El robot ambulancia.....	13
VENTANA HISTORIA – Bloque 5 de esperar.....	14
Tarea 5 sobre el bloque de “5: Esperar”: Robot evita obstáculos.....	14
VENTANA HISTORIA – Bloque 6 de Juicio.....	15
Tarea 6 sobre el bloque de “6: Juicio”: Un robot me sigue.....	15
VENTANA HISTORIA – Bloque 7 de Condiciones.....	16
Tarea 7 sobre el bloque de “7: Condiciones”: El robot aparentemente dormido.....	16
VENTANA HISTORIA – Bloque 8 Comparando.....	17
Tarea 8 sobre el bloque de “8: Comparando”: Un robot me persigue a una distancia.....	17
VENTANA HISTORIA – Bloque 9 Luz.....	17
Tarea 9 sobre el bloque de “9: Luz”: El robot luminoso.....	17
VENTANA HISTORIA – Bloque 10 Valor.....	18
Tarea 10 sobre el bloque de “10: Valor”: Controlando la velocidad.....	18
MONTANDO NUEVOS SENSORES Y ACTUADORES EN EL ROBOT.....	19
DIAGRAMAS DE FLUJO.....	22
EJERCICIO N°5: Instalación de la app Makeblock y primer contacto.....	22
UTILIZACIÓN DE LA APP MAKEBLOCK EN EL AULA.....	23
EJERCICIO N°6: Trabajando con un panel de control ya programado.....	25
EL PANEL CREAM DE LA APP DE MAKEBLOCK.....	26
EJERCICIO N°7: Crear un panel de control desde cero.....	27
PROGRAMANDO CON LA APP DE MAKEBLOCK.....	28
EJERCICIO N°8: Mostrando expresiones.....	31
Resolución de este ejercicio.....	31
PROGRAMANDO EL ROBOT EN UN ORDENADOR CON MBLOCK.....	32
QUE HACER EN CASO DE QUE NO SE DETECTE EL PUERTO.....	34
EJERCICIO N°9: Primer programa para mBot en el PC - Intermitente.....	35
EJERCICIO N°10: Mejorando el programa anterior – Control con mando a distancia.....	35
EJERCICIO N°11: Mejorando el programa anterior – Expresiones.....	36
EJERCICIO N°12: Control remoto y evita obstáculos.....	36
EJERCICIO N°13: Mostrar un texto deslizante.....	37
COMO MOSTRAR CUALQUIER TEXTO DESPLAZANDOSE POR LA PANTALLA.....	37
COMO UTILIZAR DE NUEVO LAS APPS DEL TELÉFONO.....	38

## INTRODUCCIÓN

Esta guía está pensada para que todos los profesores de educación infantil y primaria pueden usar la robótica en sus aulas y con su alumnos usando el kit del mBot de Makeblock que la Xunta de Galicia ha distribuido.

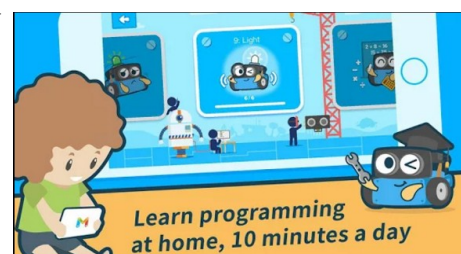
El kit del mBot incluye un robot que es muy fácil de montar y programar además de incluir una serie de extras (sensores y actuadores) que permiten aumentar las prestaciones de este robot.



Para programar este robot de manera que pueda funcionar de la forma que nosotros queramos no es necesario tener conocimientos de programación, por tanto cualquier profesor con ganas e ilusión de aprender a manejar este robot lo podrá hacer.

La programación de este robot se puede realizar de tres formas diferentes:

1. Usando una app llamada mBlock la cual incluye una guía muy sencilla de como ir programando este robot paso a paso a la vez que se van realizando unos ejercicios, los cuales hay que realizar para poder seguir avanzando. También incluye una opción para programar gráficamente el robot desde cero



2. Mediante la app de Makeblock, la cual vale para todos los robots de Makeblock como puedan ser el robot mBot Ranger, el mBot, etc
3. Utilizando un programa de ordenador llamado mBlock el cual es muy parecido a Scratch que permite programar usando bloques

## LOS SENSORES DEL ROBOT MBOT

Este robot puede montar diferentes tipos de sensores pero los dos primeros que vamos a estudiar son el sensor de obstáculos y el sigue líneas por ser los que siempre se incluyen por defecto:

- El sensor de obstáculos se monta en la parte frontal y sirve para que el robot actúe (separarse) cuando detecta un obstáculo delante de él
- El sigue líneas como su propio nombre indica permite que robot siga una línea negra dibujada en el suelo siempre y cuando esta línea se encuentre en un suelo de color claro. Se monta en la parte inferior del robot

**Sensor de Ultrasonidos**



**Módulo Sigue Líneas**



Dentro de la placa principal también se incluye un sensor. Se trata de una dispositivo sensible a la luz de forma que se puede programar el robot para que siga la luz de una linterna gracias a este sensor de luz.

## SITIOS WEBS DEL ROBOT

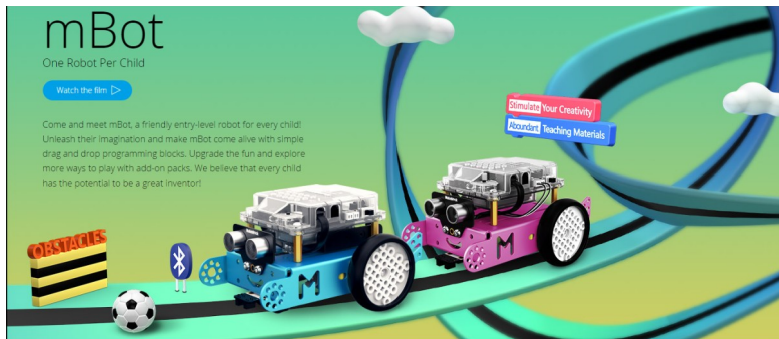
Existen dos páginas principales con mucha información sobre este robot, una en castellano y otra en inglés:

- Página en castellano del robot:  
[https://www.makeblock.es/productos/robot\\_educativo\\_mbot/](https://www.makeblock.es/productos/robot_educativo_mbot/)



Dentro de esta página es posible encontrar las características del robot, enlaces a manuales de manejo, vídeos, nuevos componentes que se pueden añadir a este robot, etc.

- Página en inglés con mucha más información:  
<http://store.makeblock.com/product/mbot-robot-kit>



- Página que explica paso a paso mediante fotos como se monta este robot:  
<http://codigo21.educacion.navarra.es/recursos/montaje-de-un-mbot/>



- Recursos y materiales didácticos para el mBot

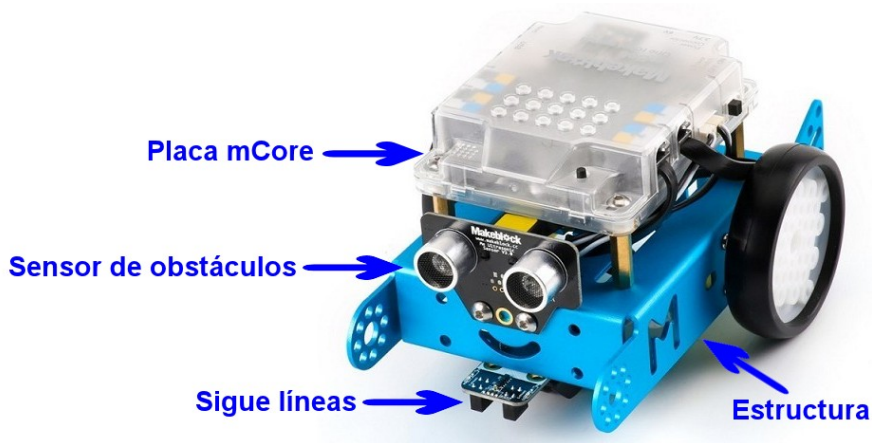
Es una página muy interesante ya que desde aquí se podrán descargar manuales en castellano y en inglés así como realizar un curso online de programación

<https://www.makeblock.es/soporte/robot-mbot/>



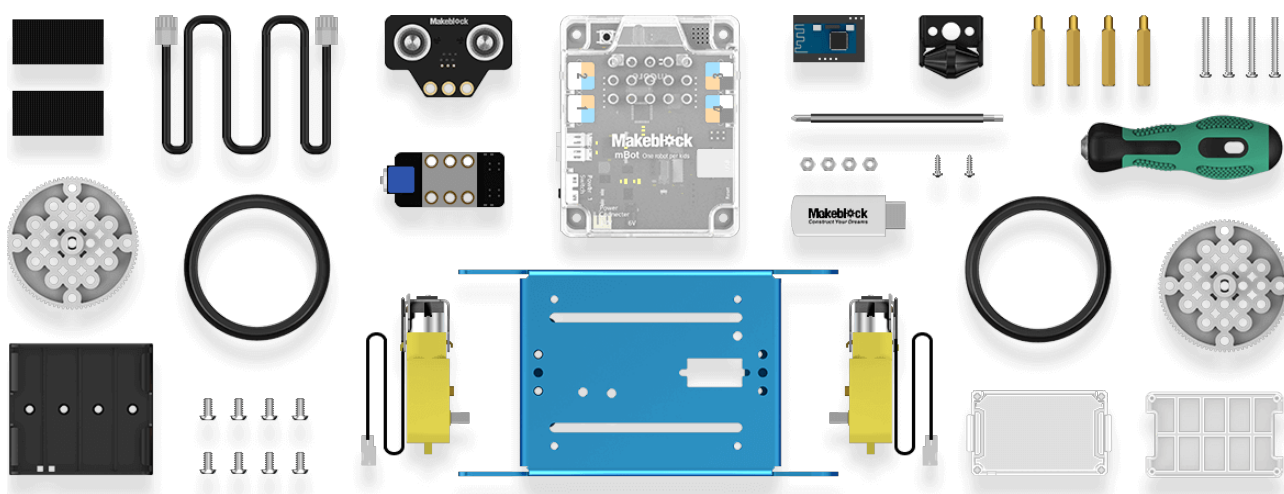
### LAS PARTES PRINCIPALES DEL MONTAJE BÁSICO

El montaje más básico de este robot consta de la placa en la cual se guarda el programa del robot y que se puede descargar desde la app del dispositivo móvil (tablet o teléfono), así como el sensor de obstáculos y el sensor de ultrasonidos. Todo se monta sobre la estructura del robot la cual es de una sola pieza metálica. En la ilustración inferior se pueden ver todos estos elementos montados.



### **EJERCICIO N°1: Identificando todos los componentes del robot mBot**

Intenta identificar todos los componentes del robot, además de saber para que vale cada uno de ellos. Puedes usar la imagen inferior para localizarlos dentro de la caja.



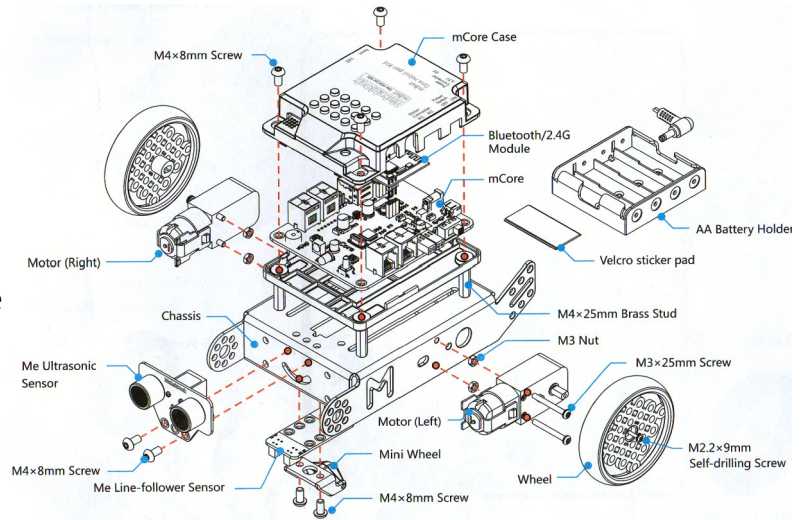
Coloca cada uno de los componentes que contiene el kit de la misma forma que aparece en la imagen superior a la vez que los vas identificando



## REALIZACIÓN DEL MONTAJE BÁSICO

Con este kit se pueden realizar diferentes montajes del robot ya que es posible añadir nuevos sensores así como otras piezas metálicas sobre las cuales montar más elementos. Con la ayuda del documento “mBot – UN ROBOT POR NIÑO” realizar el montaje básico de este robot. Para hacerlo identificar:

1. La placa mCore
2. La estructura metálica principal
3. Los motores
4. Las ruedas + gomas
5. El sensor de obstáculos y el sigue líneas
6. El portapilas
7. La batería
8. Los tornillos, tuercas, etc



Una vez identificada todas estas piezas proceder a montar este robot usando la web indicada al final de la página 4 o usando el manual de montaje que acompaña el kit

### **EJERCICIO N°2: Conociendo la placa principal del robot**

Una vez montado este robot contesta a estas preguntas:

1. Indica para que sirve la placa mCore
  
2. Ahora realizar un listado de los elementos principales de esta placa así como de la utilidad de cada uno de ellos, por ejemplo...
  1. **2 entradas para motores** = Aquí se conectan los motores con reductora que permiten que el robot se mueva
  
3. Explica cuales son las partes del sensor de obstáculos y como funciona en conjunto según las explicaciones del profesor

### EJERCICIO N°3: Manejo del robot sin usar las apps

Nada más montado el robot es posible usarlo de varias formas sin necesidad de usar ninguna app.

Se puede usar de dos formas, mediante un pulsador que incorpora en la parte superior o usando el mando a distancia:

#### 1. Pulsador en la parte frontal superior izquierda del robot

1. Una vez encendido y si se presiona este pulsador el robot comenzará a moverse solo y a esquivar obstáculos
2. Si se presiona una segunda vez el pulsador se activará el programa de sigue líneas
3. Con la tercera pulsación el robot se para



#### 2. El mando de infrarrojos permite que el robot funcione de tres formas diferentes

1. Si se pulsa la tecla A el puede manejar el robot por control remoto usando las cuatro flechas del mando, una por cada dirección
2. Al pulsar la tecla B se activa volverá a mover solo y a esquivar de nuevo obstáculos
3. Para activar el programa sigue-líneas se presiona la tecla C del mando

Este ejercicio consiste en probar cada una de las opciones de control del robot descritas en al parte superior

Desde este enlace es posible descargar e imprimir el mapa de recorrido para el sigue-líneas

<http://www.asbot.cc/wp-content/uploads/2016/01/Line-Follower-Map-A2-Size.pdf>

### APPS DE MBLOCK

Existen dos apps que se pueden usar con este robot y con el siguiente nivel de complejidad:

- **App mBlock.** Nivel súper básico. No es necesario tener conocimientos ni de electrónica ni de programación para usar esta app y aprender a manejar y después a programar el robot desde cero.
- **App Makeblock.** Nivel básico-intermedio. También se usa para manejar el robot sin tener ni idea además se puede utilizar para programarlo. La diferencia fundamental con respecto a la app anterior es que esta app se puede usar con cualquier robot de la casa Makeblock como pueda ser el mBock Ranger.

### EJERCICIO N°4: Instalación de la app mBlock y primer contacto

Usando un dispositivo móvil como pueda ser un teléfono o un tablet proceder a instalar esta app. Para hacerlo:

1. Entrar en google play
2. Buscar “mBlock”



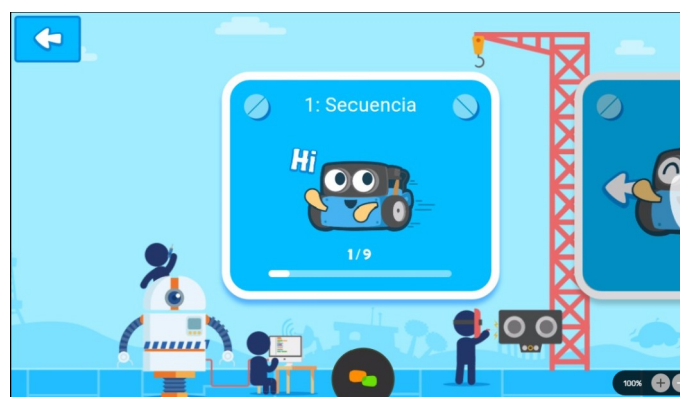
- Una vez encontrada la app pulsar sobre ella y en la nueva ventana que se abre presionar en “Instalar”

Ahora veamos que ocurre cuando se abre por primera vez

- Pulsar sobre el icono de mBlock en el teléfono móvil o el tablet
- Cuando se la app se abre aparece esta ventana, la cual tiene dos opciones:

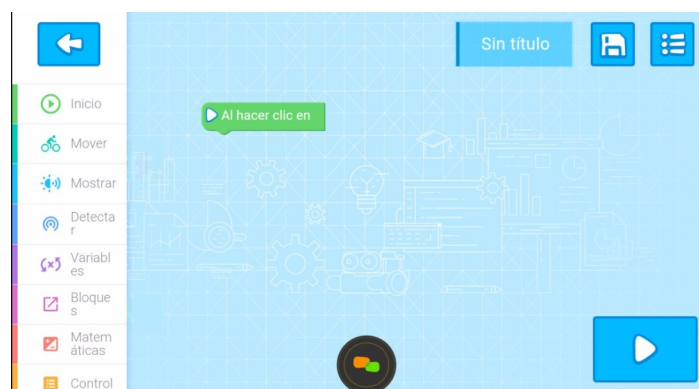


- Opción Historia:** Se trata de una serie de bloques en los cuales se aprende a manejar el robot. Estos bloques están numerados (1: Secuencia, 2: Velocidad, 3: Repita, etc) desde 1 a 10. Para poder pasar de uno a otro primero hay que completar el tutorial anterior a la vez que el robot interactuará según tutoriales que hay dentro de cada bloque.



### Realizar los tutoriales de los bloques 1, 2 y 3

- Opción Crear:** Desde la ventana que se abre es posible programar el robot usando un programa parecido a Scratch el cual utiliza bloques en lugar de líneas de código.





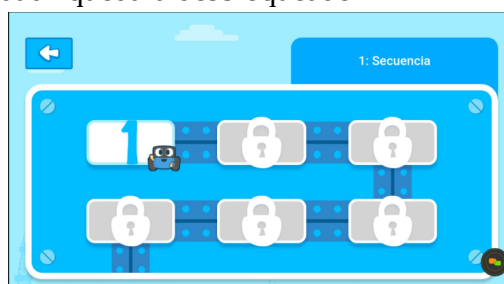
## UTILIZACIÓN DE LA APP MBLOCK EN EL AULA

Como se menciona en las páginas anteriores esta app es muy sencilla de usar para trabajar con los alumnos por tener una doble función, enseñar a los profesores a programar a la vez que se pueden crear con posterioridad actividades didácticas programadas para controlar el robot mediante esta app.

Se supone que el profesorado que esta leyendo este manual ha instalado y abierto esta app comenzado a trabajar con ella desde la ventana de “Historia” para aprender a programar. Por tanto todas las tareas que se proponen a continuación están relacionadas con cada uno de los bloques del tutorial “Historia”

### **VENTANA HISTORIA – Bloque 1 de secuencia**

Para realizar esta tarea se tiene que haber completado las 9 partes que forman este primer bloque “Secuencia” de la ventana de “Historia” de la app mBlock. Una vez completadas estas partes el siguiente bloque “2: Velocidad” quedará desbloqueado



Los contenidos son:

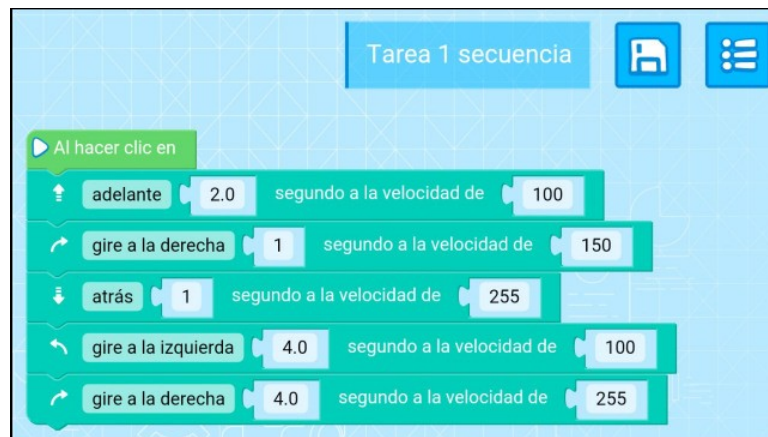
1. Aprender a combinar bloques para realizar un programa
2. Usar solo bloques de movimiento hacia adelante, atrás, giro a la izquierda y a la derecha
3. En cada uno de los bloques anteriores se define el tiempo del movimiento así como su velocidad (avance, retroceso, giros)
4. Eliminar bloques que sobran
5. Copiar bloques

### **Tarea 1 sobre el bloque de “1: Secuencia”: Los 5 movimiento programados**

El objetivo de esta tarea es programar el robot para que se mueva en diferentes direcciones y velocidades según lo que se indica a continuación. Para poder hacerlo entrar en la ventana de “Crear” de la app de mBlock

1. *Mover el robot a una velocidad de 100 durante 2 segundos hacia adelante*
2. *Ahora hacer que gire a la derecha a una velocidad de 150 durante 1 segundo*
3. *Se mueve hacia atrás a una velocidad de 255 durante 1 segundo*
4. *Gira a la izquierda durante 4 segundos a una velocidad de 100*
5. *Gira a la derecha durante 4 segundos a una velocidad de 255*

Una vez terminada la programación guardar este primer proyecto con el nombre “Tarea 1 secuencia”



**Contestar:** ¿Dentro de cual categoría de crear se encuentran los bloques de movimiento?

### VENTANA HISTORIA – Bloque 2 de velocidad

Al igual que el bloque anterior hay que completar 7 apartados para desbloquear el siguiente bloque de contenidos (3:Repita). Lo que se puede ver aquí:

1. Trabajar con sonidos
2. Hacer que el robot se mueva y que después emita un sonido
3. También se aprende a encender y apagar luces con diferentes colores

### Tarea 2 sobre el bloque de “2: Velocidad”: El robot comunicativo

Esta tarea hay que llevarla a cabo dentro de la ventana de “Crear”, no en “Historia”

1. *Hacer que el robot encienda las luces en color verde durante 1 segundo, las apague durante otro segundo y a continuación las deje siempre encendidas*
2. *A continuación se mueve hacia adelante durante 2 segundos a una velocidad de 100*
3. *Una vez parado enciende las luces en color rojo permanentemente*
4. *Emite dos notas musicales (C5 y F5)*
5. *Gira durante 4 segundos a la derecha*
6. *Apaga las luces*

Una vez finalizado guardar este proyecto con el nombre “Tarea 2 velocidad”



**Contestar:** ¿Dentro de qué categoría se localizan los bloques que permiten mostrar luces y sonidos a este robot?

**VENTANA HISTORIA – Bloque 3 de repita**

Lo que se aprende dentro de este bloque de contenidos:

1. Utilizar un bloque llamado “Repita” para repetir bloques que se usan varias veces
2. Encender las dos luces independientemente

**Tarea 3 sobre el bloque de “3: Repita”: El robot discotequero**

*Hacer que el robot repita esta secuencia 3 tres veces*

1. *Enciende la luz izquierda naranja y apagada la luz derecha*
2. *Gira a la izquierda durante 3 segundos a una velocidad de 255*
3. *Apaga la luz izquierda y enciende en verde la luz derecha*
4. *Gira a la derecha durante 1 segundos a una velocidad de 255*
5. *Una vez repetida esta secuencia 3 veces se apagan las luces y se emite una nota musical*

Guardar el proyecto con el nombre “Tarea 3 repita”



**Contestar:** ¿Cual es la categoría que guarda el bloque de repita?

#### VENTANA HISTORIA – Bloque 4 de parada

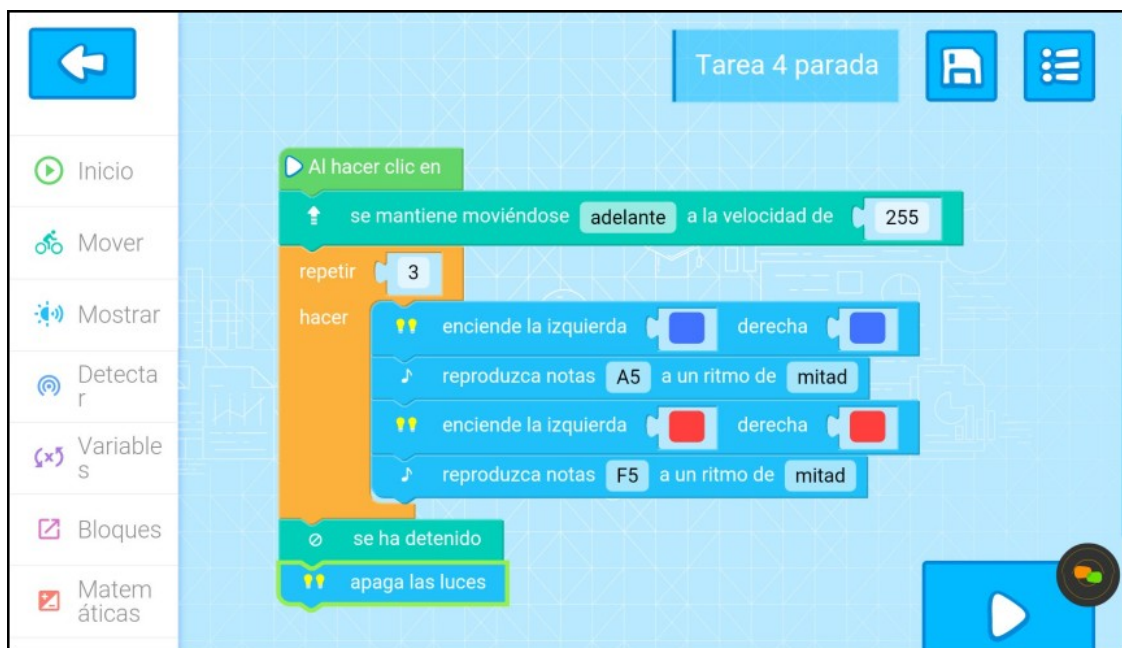
En esta ocasión se aprende a mover el robot continuamente hasta que se incluye un bloque de paro o a encender luces permanentemente.

#### Tarea 4 sobre el bloque de “4: Parada”: El robot ambulancia

En esta ocasión se pretende programar el mBot para que funcione como una ambulancia

1. *Hacer que el robot se mueva permanentemente hacia adelante a una velocidad de 255*
2. *Ahora repetir tres veces las siguientes instrucciones*
  1. *Enciende las luces en color azul*
  2. *Emite una nota musical (A5 mitad)*
  3. *Enciende las luces en color rojo*
  4. *Emite una nota musical (F5 mitad)*
3. *Al final de esta secuencia el robot se para y se apagan las luces*

Por último guardar este proyecto con el nombre “Tarea 4 parada”



### VENTANA HISTORIA – Bloque 5 de esperar

El la instrucción de “esperar” permite que una instrucción anterior se ejecute durante el tiempo que se indique dentro de “esperar” o simplemente para que espere un tiempo entre la ejecución de una instrucción y la siguiente.

También dentro de este bloque se aprende a trabajar con el detector de obstáculos

### Tarea 5 sobre el bloque de “5: Esperar”: Robot evita obstáculos

Después de estudiar este bloque de contenidos programar el robot de la siguiente forma:

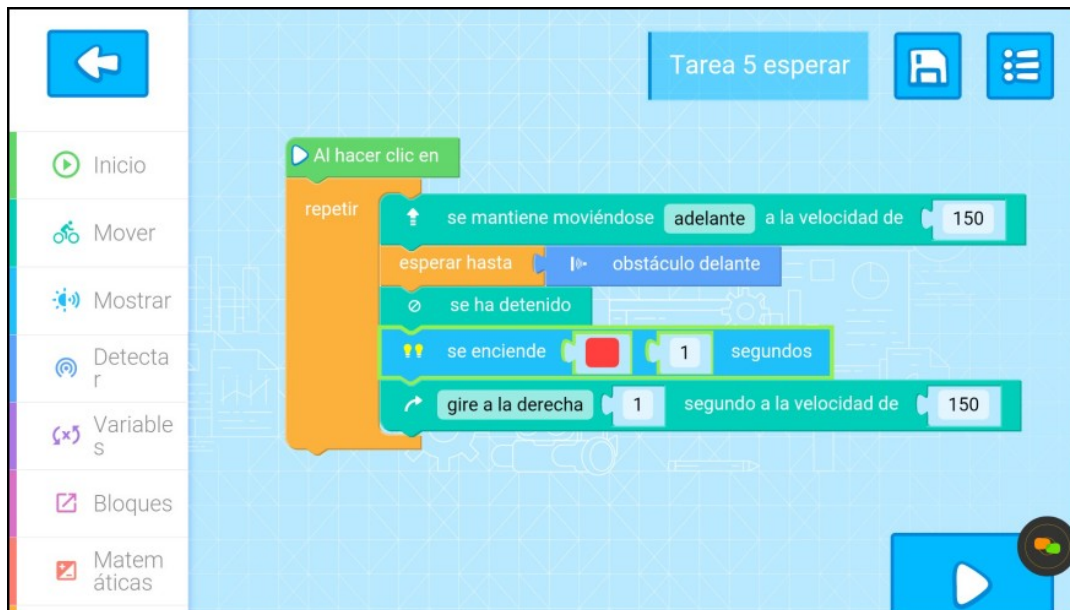
1. *El robot siempre anda hacia adelante permanentemente*
2. *Cuando detecta un obstáculo se para*
3. *Enciende las luces de color rojo durante un segundo*
4. *Gira a la derecha durante 1 segundo a una velocidad de 100*

Guardar este proyecto con el nombre “Tarea 5 esperar”

**Contestar:** ¿El bloque de instrucción de “esperar hasta” dentro de qué categoría se encuentra?

¿Donde se encuentra el bloque de instrucción “obstáculo adelante”?





### VENTANA HISTORIA – Bloque 6 de Juicio

Aquí se usan bloques de instrucciones de las lecciones anteriores así como un nueva instrucción para tomar decisiones. Se repasan las siguientes instrucciones

- Repetir
- Si – entonces – sino
- obstáculo delante
- opciones de movimiento

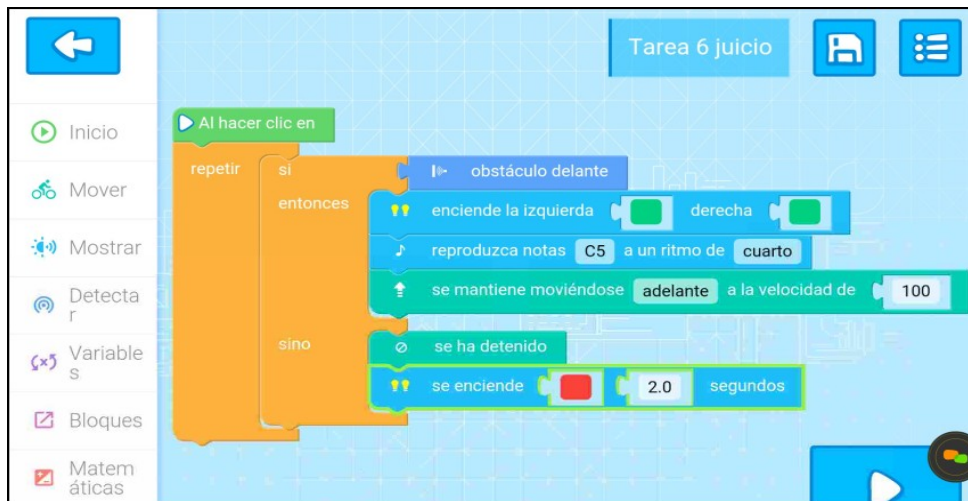
### Tarea 6 sobre el bloque de “6: Juicio”: Un robot me sigue

Programar el robot para que funcione de la siguiente forma:

1. *Inicialmente estará parado y cada vez que ponga la mano delante del sensor de obstáculos se encenderá las luces verdes a la vez que emitirá una nota musical, a continuación se mueve indefinidamente hacía adelante a una velocidad de 100 si mi mano sigue delante del sensor*
2. *En caso de que aleje la mano del sensor de obstáculos se parará y se iluminarán las luces rojas durante 2 segundos, después se apagarán*
3. *El proceso anterior se repetirá indefinidamente*

Una vez terminado este proyecto guardarlo con el nombre de “**Tarea 6 juicio**”

Después de programar el robot anotar como funciona en la realidad según ejecuta todas las instrucciones. **Funcionamiento real:**



### VENTANA HISTORIA – Bloque 7 de Condiciones

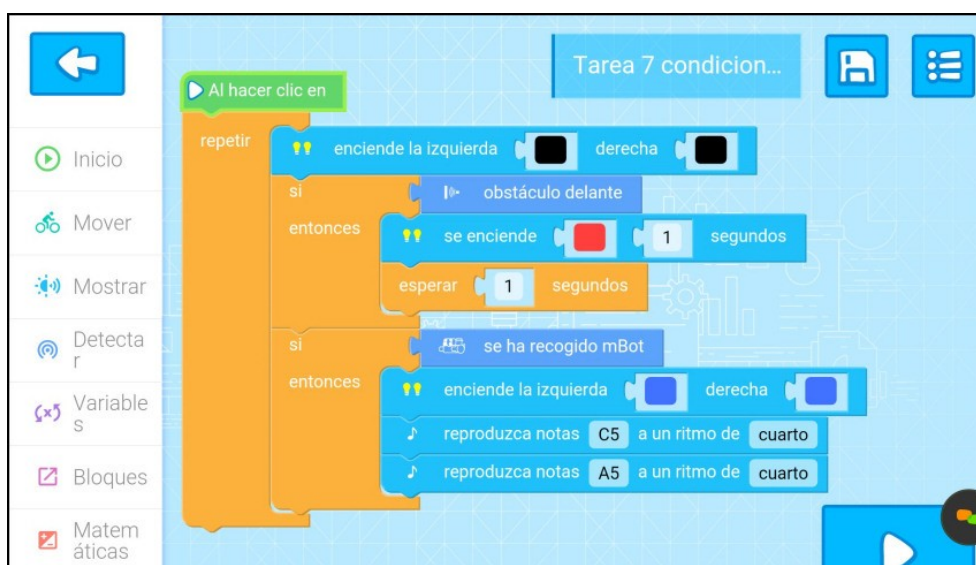
En este tutorial se aprende a trabajar con el sensor sigue-líneas con la instrucción dentro del bloque gráfico “se ha recogido mBot” y dentro de la categoría “Detectar”.

### Tarea 7 sobre el bloque de “7: Condiciones”: El robot aparentemente dormido

Se pueden usar instrucciones de los anteriores tutoriales junto con nueva instrucción de este tutorial para hacer que el robot parezca que esta dormido pero que reacciona ante una mano o si lo cogemos:

1. *El robot al encenderlo no se mueve y las luces están apagadas*
2. *Si se coloca una mano delante del sensor de obstáculos se enciende una luz roja intermitente, 1 segundo encendida y 1 segundo apagada*
3. *Si se levanta el robot se encienden las luces azules a la vez que emite varias notas musicales*
4. *Si se vuelve a colocar en el suelo y sin obstáculos delante apaga de nuevo las luces*

Guardar este proyecto con el nombre “Tarea 7 condiciones”



## VENTANA HISTORIA – Bloque 8 Comparando

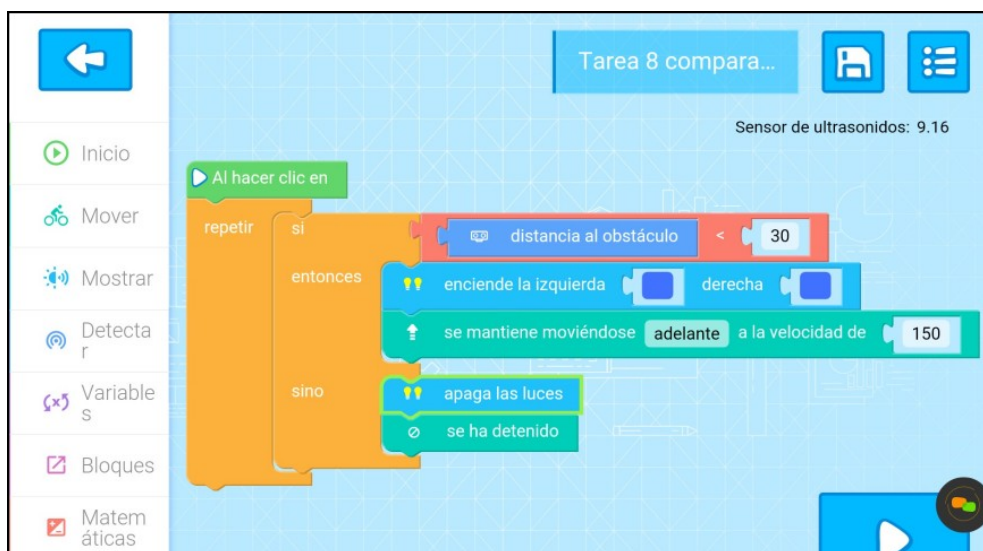
Aquí se aprende a medir distancias con el sensor de ultrasonidos con la instrucción “distancia al obstáculo” dentro de la categoría “Detectar”. También se trabajará con una nueva instrucción matemática de comparación localizada en la categoría “Matemáticas”.

### Tarea 8 sobre el bloque de “8: Comparando”: Un robot me persigue a una distancia

Ahora que se sabe como medir una distancia realizar el siguiente programa:

1. *El robot al encenderse está parado y con las luces apagadas*
2. *Si se coloca una mano delante del sensor de obstáculos a menos de 30 centímetros el robot enciende las luces en color azul a la vez que se mueve constantemente hacia adelante*
3. *Si la distancia es superior a 30 centímetros el robot se para y apaga las luces*

Guardar este proyecto con el nombre “Tarea 8 comparando”



## VENTANA HISTORIA – Bloque 9 Luz

Será posible medir el nivel de intensidad luminosa con este robot, es lo que se aprende en este bloque de tutoriales además de aprender a programar el robot según los niveles del sensor de luz.

Observar que al poner el bloque de instrucción “intensidad de la luz” en la parte superior derecha aparece el nivel del luz detectado “Sensor de luz: aaa” siendo aaa cualquier valor numérico

### Tarea 9 sobre el bloque de “9: Luz”: El robot luminoso

La idea es programar el robot para que funcione de la siguiente manera usando el sensor de luz

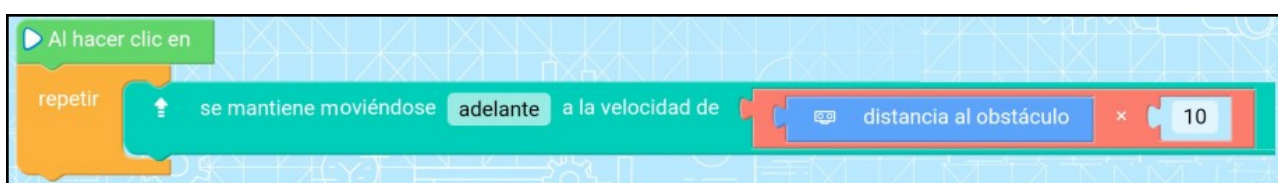
1. *Al encender el robot estará parado y no se moverá si la luz es la de una habitación a un nivel entre 100 y 700*
2. *Si la luz supera el valor de 700 el robot alumbra las dos luces de color azul y se moverá hacia adelante permanentemente a una velocidad de 150*

3. *En caso de que la luz baje de 100 encenderá la luz de color claro y girará permanentemente hacia la izquierda a gran velocidad (255)*
4. *Cuando el sensor de luz detecte un valor entre 100 y 700 el robot se parará y apagará las luces*

Guardar este proyecto con el nombre “**Tarea 9 luz**”

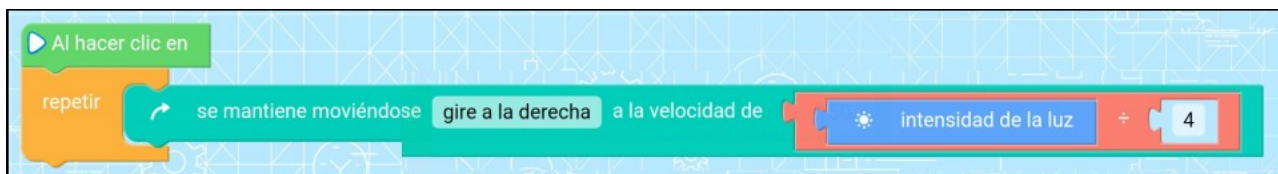
### VENTANA HISTORIA – Bloque 10 Valor

En este caso se aprende a usar el bloque de la categoría de “Matemáticas” para colocar un valor numérico en cualquier lugar en donde se admitan dichos valores. También se aprende a realizar operaciones de multiplicación con un valor numérico fijo por la “distancia al obstáculo”, por ejemplo, para variar la velocidad de avance del robot según la distancia detectada y multiplicada por un valor:



Con esto se consigue que el robot disminuya su velocidad a medida que se acerque a un obstáculo y de esta forma nunca llegará a chocar contra él ya que se parará antes.

Otra de las cosas que se aprende en este tutorial es que el robot varíe su velocidad de giro en función de la intensidad de la luz. Se suele dividir el valor leído del sensor por 4 para entrar dentro de los rangos de velocidad (mínimo 0 y máximo 255)



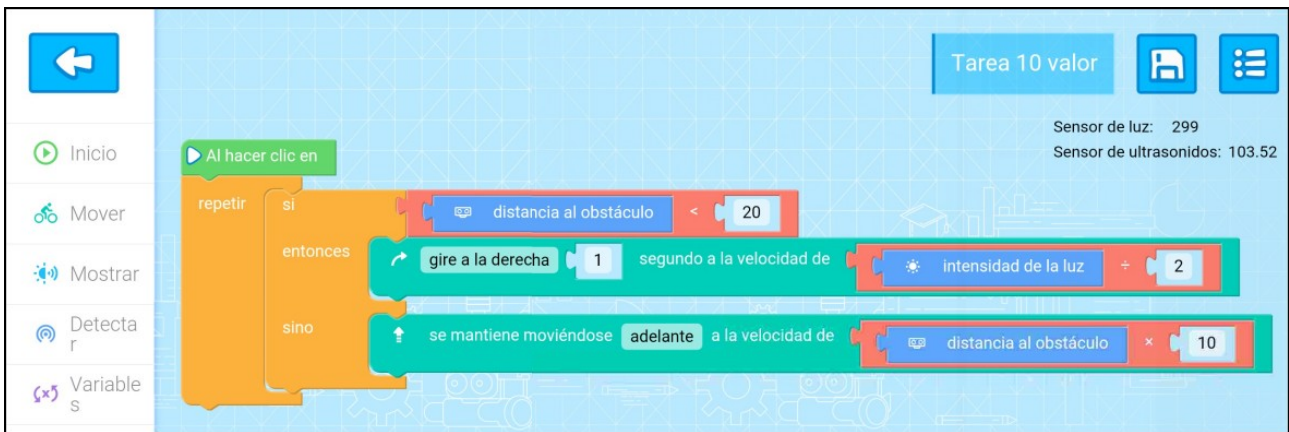
### Tarea 10 sobre el bloque de “10: Valor”: Controlando la velocidad

En base a todo lo que se ha aprendido hasta ahora programar el robot para que haga lo que se indica a continuación.

1. *Se enciende el robot y comienza a moverse hacia adelante a una velocidad que dependerá de la distancia a los obstáculos que detecte multiplicado por 10*
2. *Si la distancia a un obstáculo es inferior a 20 centímetros el robot girará hacia la derecha durante 1 segundo a una velocidad que dependerá del nivel de luz detectado (sensor de luz dividido de 2)*

Guardar este proyecto con el nombre “**Tarea 10 valor**”





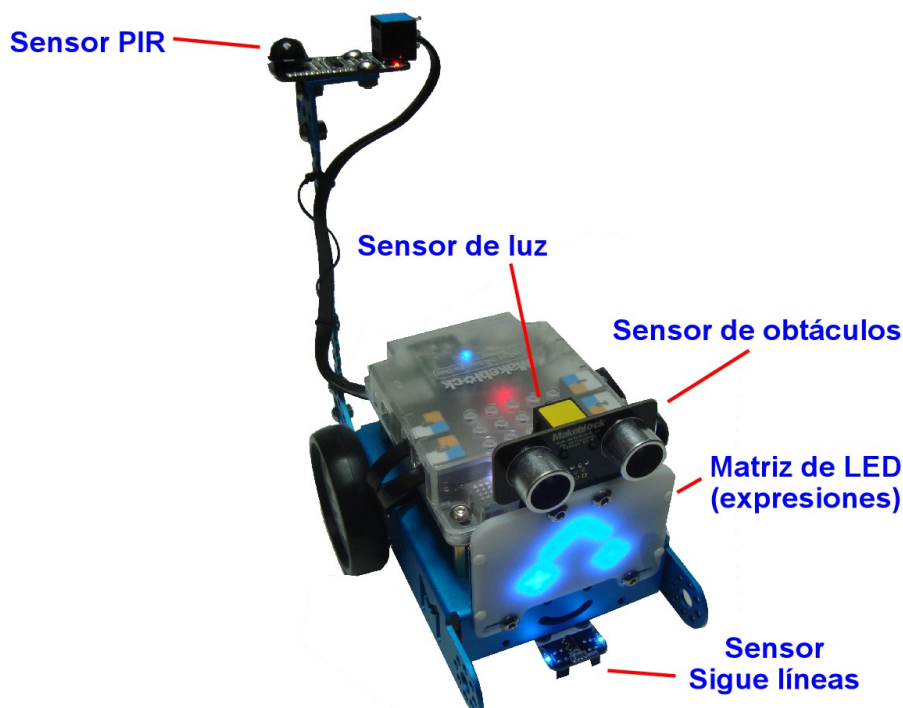
### MONTANDO NUEVOS SENSORES Y ACTUADORES EN EL ROBOT

Este kit dispone de otros sensores y actuadores que permiten aumentar las cosas que puede hacer el robot, por ejemplo mostrar expresiones o que pueda detectar el movimiento de una persona cerca de él.

- **Actuador - Matriz de leds de 8 filas por 16 columnas:** Para mostrar una cara con expresiones en el robot
- **Sensor PIR:** Para detectar movimientos de personas y que el robot reaccione ante estos movimientos

El proceso de montaje de dos dos componentes se lleva a cabo de la siguiente forma:

1. Se trata de realizar el montaje que se puede ver en esta fotografía





2. Disponer de los materiales tal y como se muestran en la foto inferior

A - Matriz de leds de 8 filas por 16 columnas

B- Sensor de proximidad (PIR)

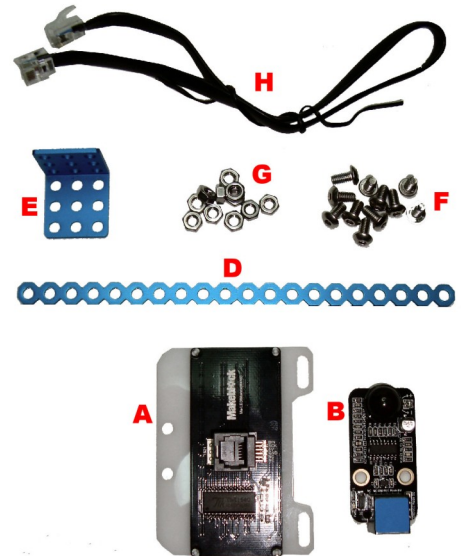
D- Una barra larga de 155 milímetros

E- Un codo metálico

F- 9 tornillos de M4x8

G- 9 tuercas de M4

H -Un cable RJ25 de 20 centímetros



3. Desmontar el módulo detector de obstáculos del robot

4. Montar el panel de led sobre el soporte blanco sujetando con los cuatro tornillos blancos que incluye la bolsa



*Quitar el protector del soporte blanco y después montarlo con la matriz de led*



5. Ahora montar en la parte superior de la matriz de leds el sensor de obstáculos usando dos tornillos M4X8 y dos tuercas

6. Después conectar el sensor de ultrasonidos al puerto 3 de la placa mCore usando un cable RJ25. También conectar la matriz de led al puerto 1.

7. A continuación usando dos tornillos M4X8 sujetar la matriz de leds y sensor de obstáculos al frontal del robot

**Matriz de leds** – puerto 1

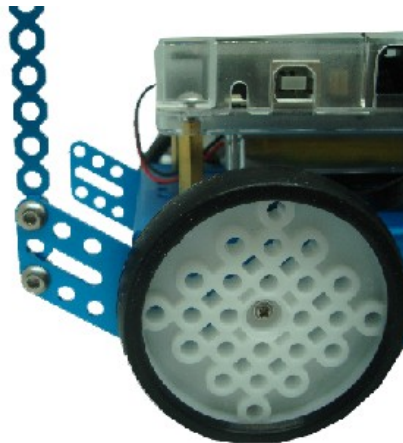
**Sigue líneas** – puerto 2

**Sensor obstáculos** – puerto 3

**Sensor PIR** – puerto 4



8. Montar la barra de 155 milímetros (D) en la parte trasera del robot y en posición vertical usando dos tornillos y dos tuercas de M4



9. Coger sensor PIR y montarlo usando dos tornillos y dos tuercas de métrica 4 en el codo metálico (E). Debe montarse de forma que la parte inferior de color blanco del sensor PIR quede encima del metal del codo, cubriendo solo la superficie blanca.




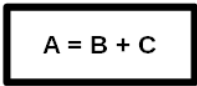
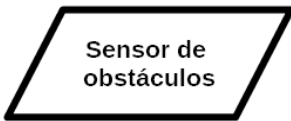
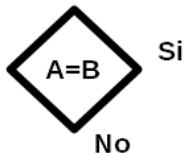
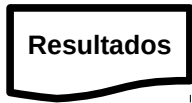


10. Usando dos tuercas y dos tornillos M4 sujetar en la parte superior de la barra de 155 milímetros el codo metálico con el sensor montado encima.



11. Por último usar el cable R25 de 20 centímetros (H) para conectar el sensor PIR al puerto 4 de la placa mCore. También usar el hilo de plástico para sujetar el cable a la barra metálica vertical. Además colocar el cable por la parte inferior de la placa mCore para que no se vea.

### DIAGRAMAS DE FLUJO

Se trata de una forma de representar la resolución a un problema de programación usando símbolos gráficos, teniendo cada uno de estos símbolos un significado distinto.

FORMA	SÍMBOLO	FUNCIÓN
Rectángulo redondeado		Indica el principio y el fin de un programa
Rectángulo		Cualquier operación que pueda causar un cambio de valor desde operaciones aritméticas ,transformaciones, etc
Paralelogramo		Lectura de datos desde los sensores los cuales se guardan en la memoria
Rombo		<b>Para decidir algo</b> Representa operaciones lógicas o de comparación entre datos (normalmente solo dos datos) y en función del resultado de esta comparación determina (puede ser si o puede ser no) cual de los dos caminos deberá de seguir el programa
Rectángulo recortado		Se utiliza para indicar que el programa va a mostrar datos en una salida como pueda ser una pantalla
Línea con flecha		Indica el sentido de ejecución de las instrucciones del programa
Círculo		Para conectar dos partes distintas del programa de forma que van estas dos partes a una única salida

Por tanto es muy importante el saber usar estos símbolos para resolver con ellos un problema de programación. En las siguientes actividades se ve como se hace.

#### **EJERCICIO N°5: Instalación de la app Makeblock y primer contacto**

Usando un dispositivo móvil como pueda ser un teléfono o un tablet proceder a instalar esta app. Para hacerlo:

4. Entrar en google play
5. Buscar “Makeblock”
6. Una vez encontrada la app pulsar sobre ella y en la nueva ventana que se abre presionar en “Instalar”



Ahora veamos que ocurre cuando se abre por primera vez

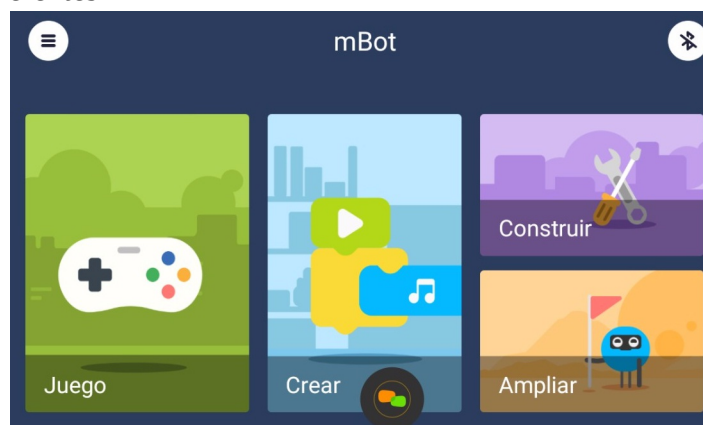
## UTILIZACIÓN DE LA APP MAKEBLOCK EN EL AULA

No confundir la app de Makeblock con la de mBlock, son diferentes, veamos porque:

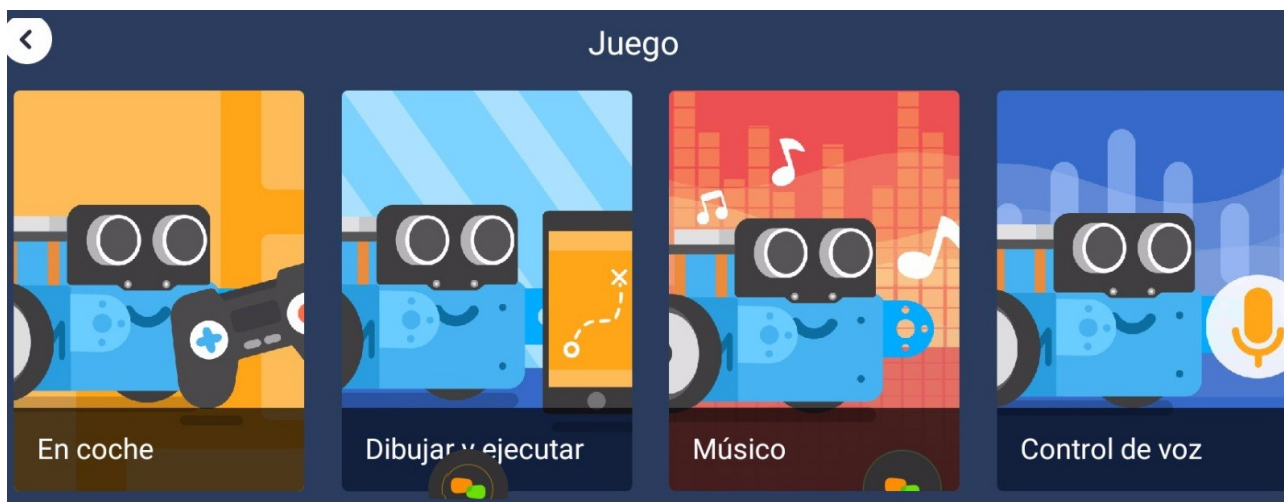
1. **App mBlock:** Esta aplicación solo funciona con el robot mBot. Dispone de dos ventanas “Historia” y “Crear”. Dentro de la ventana de “Historia” se localizan 10 grupos de tutoriales que enseñan paso a paso a programar el robot mediante bloques gráficos a la vez que el robot se mueve según estos programas que se incluyen en los tutoriales. La ventana “Crear” permite programar el robot usando el entorno gráfico desde cero. Este entorno es parecido a Scratch.
2. **App Makeblock:** Es muy diferente a mBlock por las siguientes razones:
  1. Esta App permite diseñar el panel de control con diferentes elementos gráficos, por ejemplo, colocando una pad de control para manejar el robot, un visualizador numérico que muestra la distancia a un obstáculo, etc. A la vez permite programar al igual que la opción de “Crear” de la app mBlock.
  2. Cuando se abre por primera vez hay que escoger con que robot se está trabajando, es decir, esta app se puede usar con varios robots de makeblock, como el mBot Ranger, el mBot, AirBlock, etc



3. Una vez seleccionado el robot con el se va a trabajar aparecerá una ventana con cuatro paneles diferentes



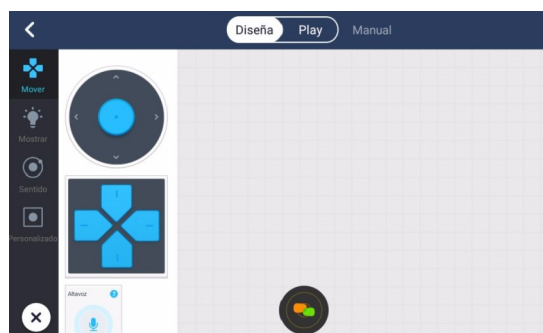
1. **Panel de Juego:** Para manejar el robot mediante cuatro paneles de control que ya están creados



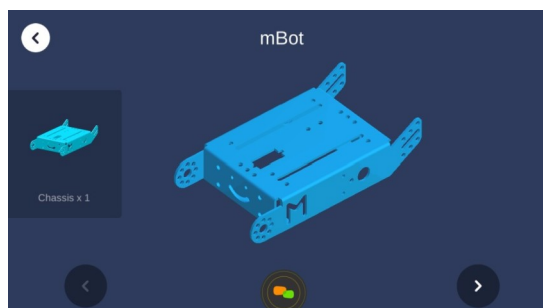
Aquí se puede ver el panel gráfico que se abre después de pulsar sobre el panel “En coche” de la imagen superior izquierda. Cada uno de estos elementos gráficos tienen una función determinada, desde mover el robot en varias direcciones, encender y apagar las luces, activar el zumbador, etc.



2. **Panel Crear:** Desde aquí es posible programar el robot de varias formas diferentes, usando controles que ya están programados o introduciendo la programación desde cero o usando una combinación de ambos.

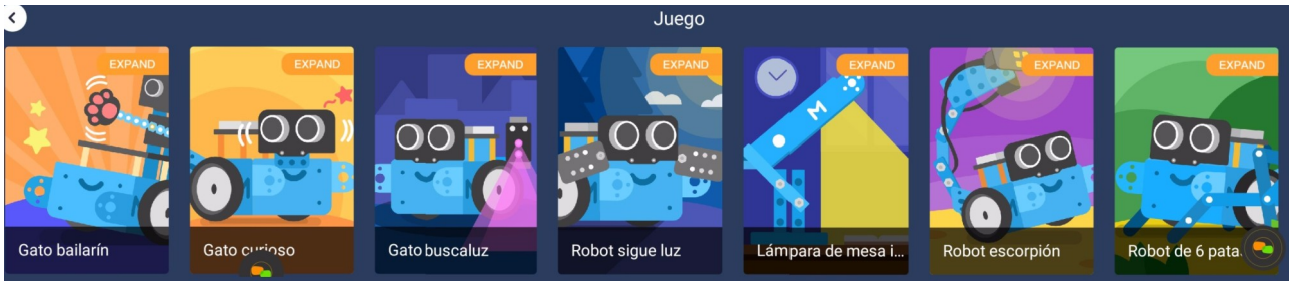


3. **Panel Construir:** Muestra varias pantallas a través de las cuales se explica paso a paso como montar el robot mBot. Es posible interactuar dentro de cada una de estas pantallas para mover los objetos que se ven en 3D. Incluye animaciones del montaje. **Muy recomendable para usar con los alumnos antes de montar este robot.**





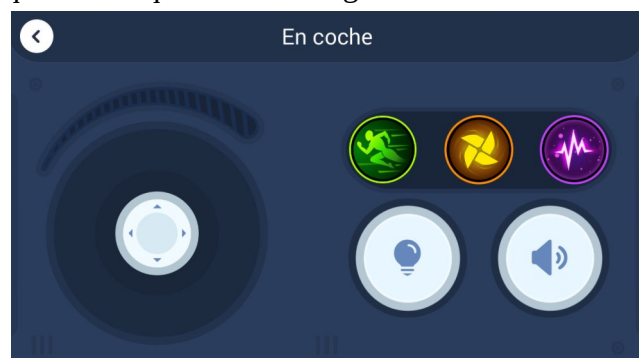
4. **Panel Ampliar:** Esta opción solo se debe de usar si se han comprado nuevas piezas para el robot de manera que se pueda montar de diferente forma, por ejemplo, un robot escorpión. Desde este panel se accede a 7 montajes diferentes que se pueden realizar con los materiales de ampliación. Dentro de cada panel existen elementos de control específicos para este robot que se ha montado.



### EJERCICIO N°6: Trabajando con un panel de control ya programado

**Tarea a realizar:** *Se trata de familiarizarse con un primer panel del robot de manera que se sepa el significado de cada uno de los controles que aparecen en forma de iconos de colores.*

1. Pulsar sobre el primer panel que aparece “**En coche**” dentro del primer panel “**Juego**”
2. Al hacerlo aparecerá una ventana en inglés donde se pide sincronizar el teléfono móvil con el robot para poder trabajar con él. Pulsar sobre el botón azul “Connect now” o “Conectar ahora”
3. Al hacerlo se abre otra ventana en donde se pide acercar el teléfono móvil al robot para poder conectarse con él automáticamente
4. Una vez se haya conectado aparecerá un mensaje que indica que lo ha conseguido.
5. Por último se abre el panel “**EN COCHE**” el cual contiene 6 controles para manejar este robot
6. Ahora interactuar con cada uno de los controles para saber la función que realizan
7. Anotar para que vale cada control. Hacerlo aquí abajo.



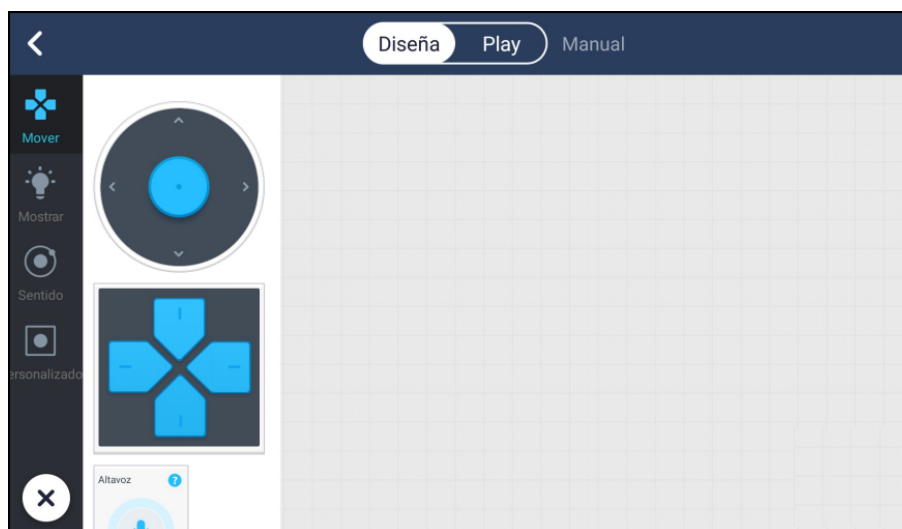
1. Botón grande de la izquierda =
2. Botón verde con chico corriendo =
3. Botón naranja =
4. Botón violeta =
5. Botón de la bombilla =
6. Botón del altavoz =

## EL PANEL CREAR DE LA APP DE MAKEBLOCK

Permite trabajar de dos formas diferentes una vez abierto:

1. Crear nuestro propio panel de control a partir de controles ya programados en la parte gráfica
2. Colocar controles en la parte gráfica no programadas que posteriormente habrá que programar

Una vez abierto hay que presionar sobre el símbolo de “+” que se localiza en la parte central izquierda de la ventana. Al hacerlo se abre la ventana que aparece abajo:



### En la parte superior de esta ventana

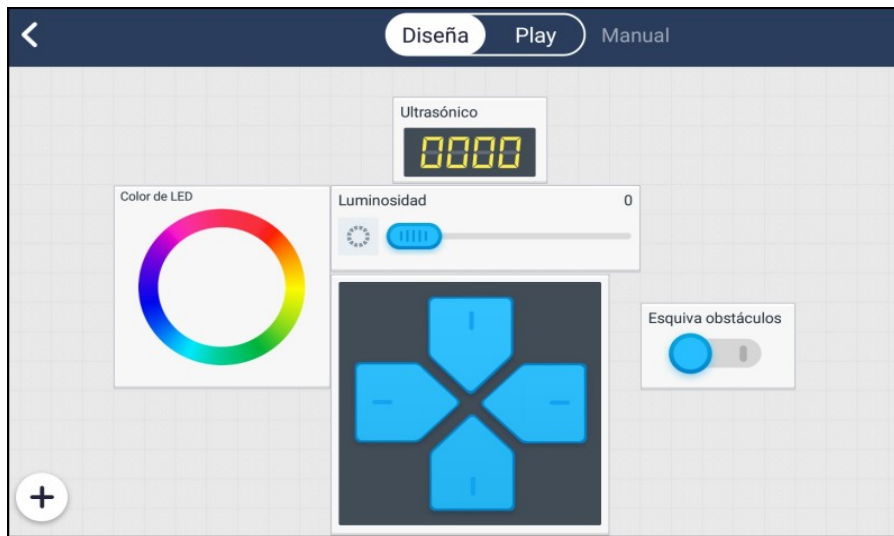
1. **Diseña:** Permite añadir elementos gráficos de las cuatro categorías de la barra vertical de la izquierda para así personalizar el panel de control del robot
2. **Play:** Para probar el panel de control recién creado con el robot

**En la parte de la izquierda** se puede ver una barra vertical con cuatro categorías diferentes:

1. **Mover:** Para añadir controles gráficos que permiten mover el robot además de botones con programas que hace que el robot se comporte de diferentes formas (Sacúdelo, Control de gravedad, Esquiva obstáculos. También permite trabajar con el micrófono del teléfono móvil para controlar los movimientos del robot mediante comandos en inglés
2. **Mostrar:** Todo lo que tiene que ver con la iluminación del robot así como activación del zumbador. Permite colocar un panel de control para escoger cualquier color que se quiere que alumbré el robot así como un miniteclado
3. **Sentido:** Se trata de monitorizar mediante visulizadores numéricos o gráficos el valor que captan los sensores del robot como pueda ser la distancia a un obstáculo y el nivel de luminosidad a la vez que permite trabajar con el sensor del sigue líneas
4. **Personalizado:** Para añadir elementos gráficos de control o de otro tipo pero que no están programados. Habrá que programarlos después.

## EJERCICIO N°7: Crear un panel de control desde cero

Se propone crear un panel de control para manejar el robot de carreras sin usar una panel que ya existe. La idea es la de crear el panel que puede verse en la imagen inferior:



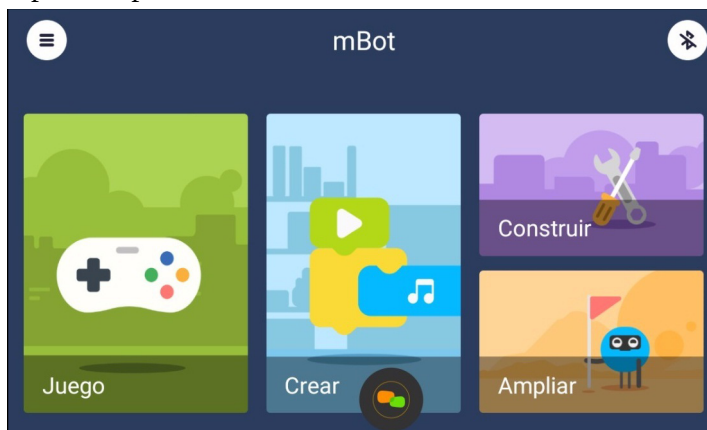
### Por tanto los pasos a seguir son:

1. Haber montado el robot mBot
2. Abrir la app de makeblock en el dispositivo móvil (tablet o teléfono)
3. En la ventana principal de la app escoger el robot mBot
4. Ahora en la ventana que se abre escoger el panel de “Crear” y a continuación pulsar sobre “+”
5. Buscar cada uno de los elementos que aparecen en la imagen superior de esta hoja dentro de las tres primeras opciones del panel vertical de izquierda de la app (Mover, Mostrar y Sentido)
- 6. Una vez terminado:**
  1. En la parte superior de esta ventana pulsar sobre “**Play**”
  2. Después pulsar sobre el icono de Bluetooth en la parte superior derecha de la ventana para buscar y sincronizar el robot a la App
  3. Por último probar que el robot funciona según estos controles
7. Volver a la ventana principal de la app para darle un nombre a este nuevo panel de control, por ejemplo el nombre “**Ejercicio 7: Control gráfico del robot**”.

## PROGRAMANDO CON LA APP DE MAKEBLOCK

Al igual que la app mBlock a través de esta app también se puede programar el robot usando un entorno parecido a Scratch. Veamos como hacerlo paso a paso con uno de los ejercicios realizados anteriormente.

1. Una vez abierta la app de Makeblock pulsar sobre la ventana de “CREAR”. Deberá de aparecer en la parte superior de esta ventana el robot seleccionado, en este caso mBot



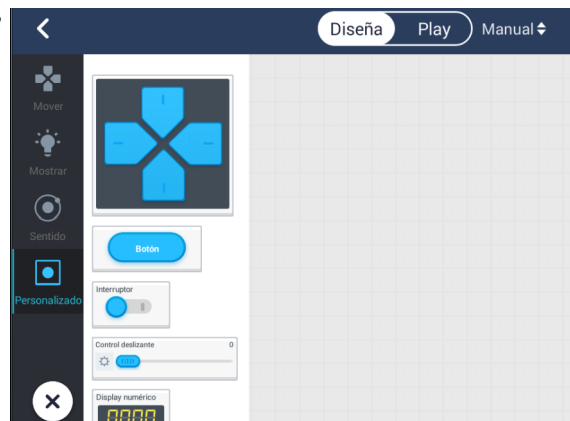
2. Ahora pulsar sobre el símbolo “+” que aparece en la siguiente ventana para abrir de esta forma la ventana principal a través de la cual vamos a realizar el siguiente programa:

### Tarea 10 de la página 17: Controlando la velocidad

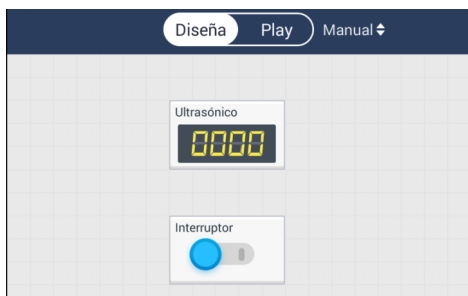
1. *Se enciende el robot y comienza a moverse hacia adelante a una velocidad que dependerá de la distancia a los obstáculos que detecte multiplicado por 10*
2. *Si la distancia a un obstáculo es inferior a 20 centímetros el robot girará hacia la derecha durante 1 segundo a una velocidad que dependerá del nivel de luz detectado (sensor de luz dividido de 2)*

### 3. Diseño de la parte gráfica del panel de control:

1. Con esta app primero debemos de colocar los elementos gráficos que se van a mostrar en el panel de control del robot y que servirán para activarlo y también para mostrar en un visualizador numérico a que distancia se detectan los obstáculos
2. Buscar dentro de la categoría “Personalizado” el “Interruptor” para arrastrarlo a la zona de trabajo
3. A continuación dentro de la categoría “Sentido” buscar y arrastrar el visualizador numérico primero que aparece “Ultrasonido”



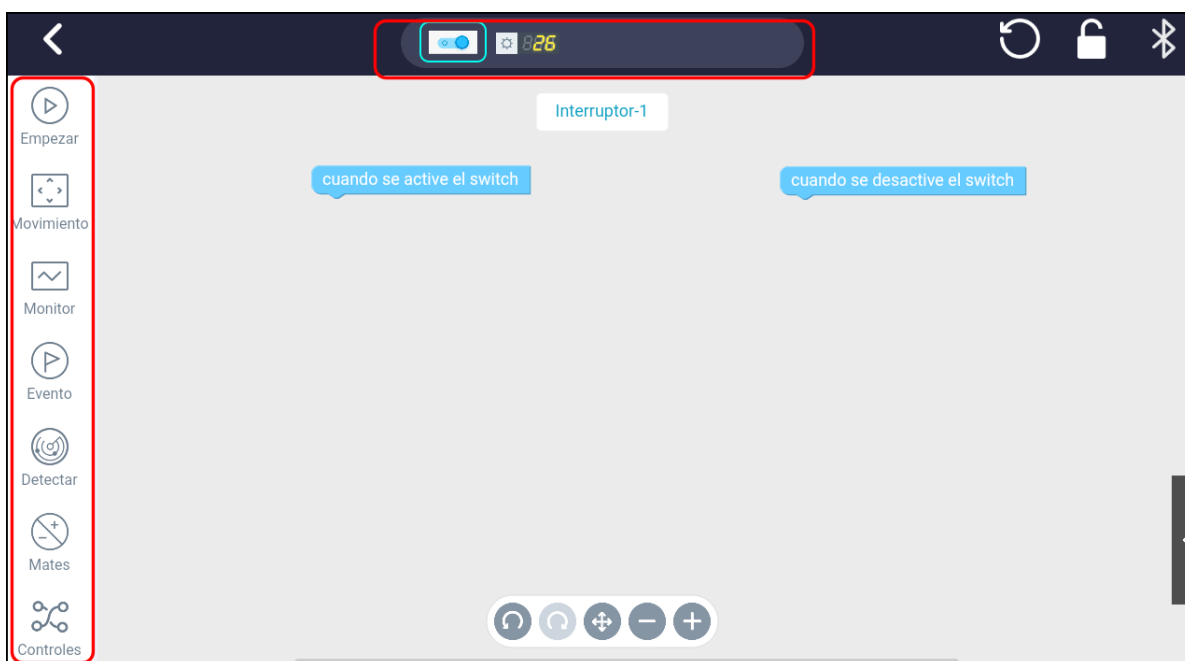
4. El panel de control quedará terminado tal y como se muestra a continuación



#### 4. Programación de esta actividad

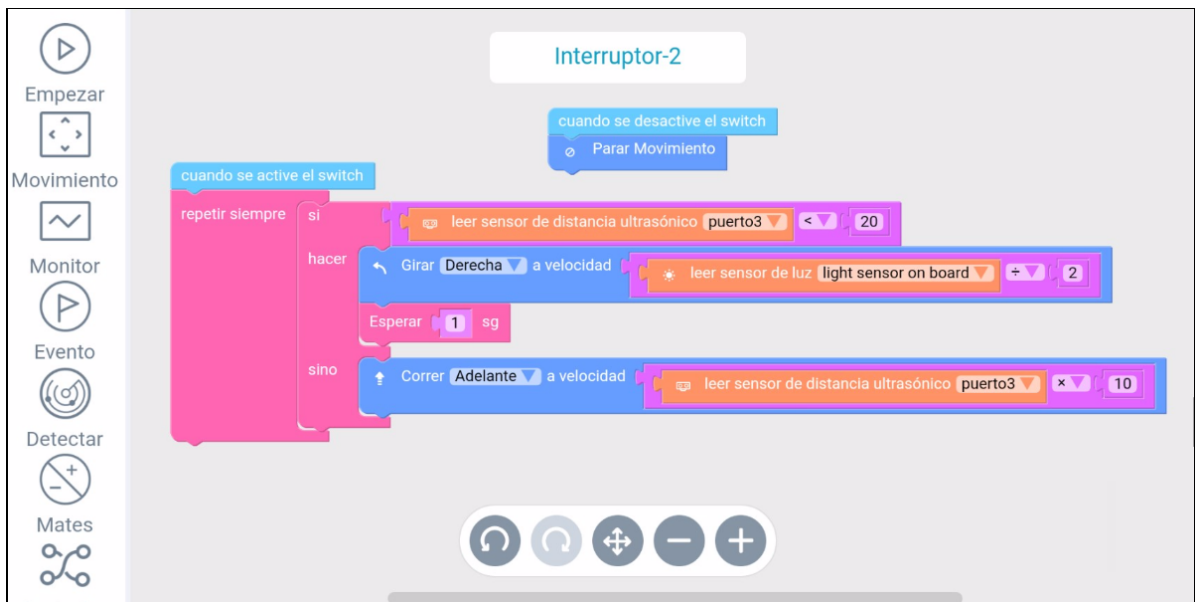
1. Una vez terminada la parte gráfica del panel de control hay que programarlo:
  1. Fijarse que el visualizador numérico “Ultrasonido” no necesita ser programado por que se ha cargado de la categoría “Sentido”
  2. Todos los elementos gráficos que se añadan a un panel de control y que se cogen de la categoría “Personalizado” deberán de ser programados, como es el caso del interruptor
  3. La misión del interruptor será la de activar o desactivar al robot, no apagarlo, sino hacer que funcione o no el programa que llevará dentro de dicho interruptor

2. Realizar una pulsación rápida sobre el interruptor y se abrirá una ventana emergente donde hay que escoger la opción de “Código”
3. Al hacerlo se abre una ventana parecida a la de programación gráfica de mBlock a través de la cual se programa esta actividad





4. Fijarse en las zonas que componen la ventana de programación de esta app:
  1. **Parte de la izquierda:** Columna con 7 categorías con elementos gráficos de instrucciones
  2. **Parte superior central:** Elementos gráficos que se localizan en el panel de control de este proyecto (en este caso aparecen dos, el interruptor y el visualizador”
  3. **Parte central:** Donde se colocan los elementos gráficos de instrucciones para realizar la programación.
5. En la parte central aparecen por defecto dos bloques, “cuando se active el interruptor” y “cuando se desactive el interruptor”
  1. Dentro de la categoría “**Movimiento**” buscar el bloque “Parar Movimiento” arrastrarlo y colocarlo debajo del bloque “cuando se desactive el interruptor”
  2. Debajo del bloque “cuando se active el interruptor “ colocar estos bloques



3. Para guardar este proyecto pulsar sobre la flecha de la parte superior izquierda y así entrar en el panel de control gráfico. Volver a pulsar sobre dicha flecha y en ese momento se pedirá que se guarde el proyecto
4. Guardar este proyecto con el nombre “**Tarea 10: Control dinámico de velocidad** ”

**EJERCICIO N°8: Mostrando expresiones**

Con este ejercicio se pretende realizar un programa guiado a través del cual un profesor sepa crear una diagrama de flujo y programar el robot a partir de una serie de condiciones incluidas en la descripción sobre el comportamiento del robot

**Comportamiento:** (siempre hay que escribirlo en detalle para tener claro como deberá de funcionar)

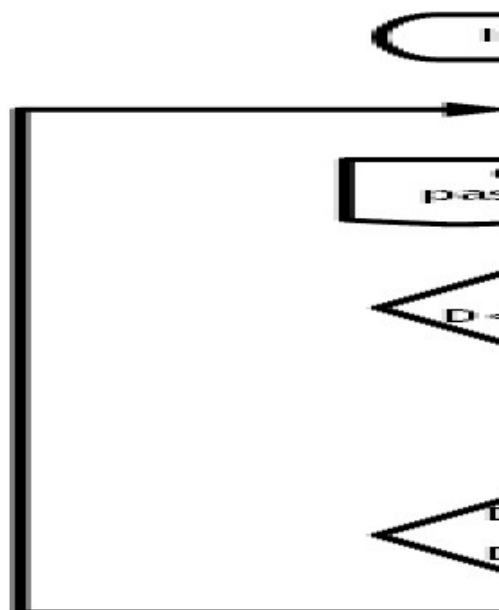
1. Cuando se activa el interruptor de comportamiento el robot mostrará una cara de pasividad, :I
2. Si se pone un obstáculo a una distancia de menos de 10 centímetros pondrá una cara de enfado durante 3 segundos y después volverá a poner la cara de pasividad
3. Si se pone un obstáculo a una distancia entre 10 y 20 centímetros pondrá una cara de asombro durante 3 segundos y después volverá a poner la cara de pasividad

**Diseño gráfico:**

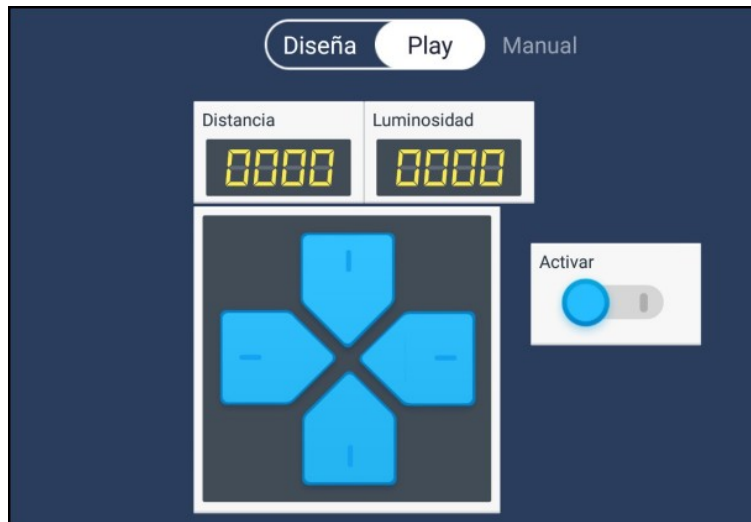
1. Este robot tendrá un panel de control con un interruptor que activa las opciones de comportamiento descritas en el apartado anterior
2. Dos visualizadores numéricos, en uno se muestra la distancia a los obstáculos y en otro el nivel de luminosidad
3. Un pad de control para mover el robot en cuatro direcciones

**Resolución de este ejercicio**

1. Creación del diagrama de flujo



2. Diseño gráfico



3. Código dentro del interruptor “Activar”

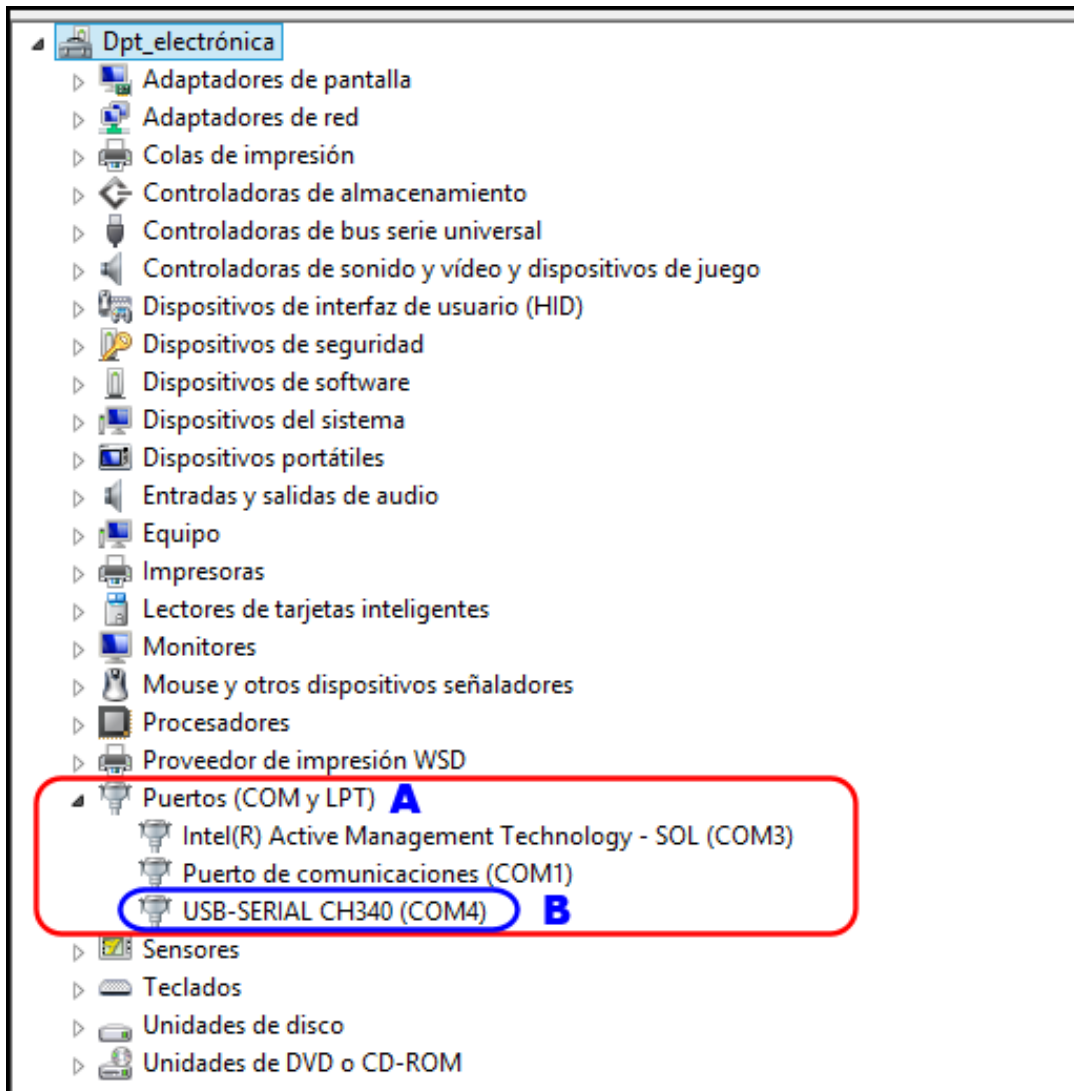


**PROGRAMANDO EL ROBOT EN UN ORDENADOR CON MBLOCK**

Es posible programar el robot descargando e instalando mBlock para PC. Se trata de una versión para Windows, Mac, Linux, etc. Los pasos a realizar llevar a cabo este apartado son:

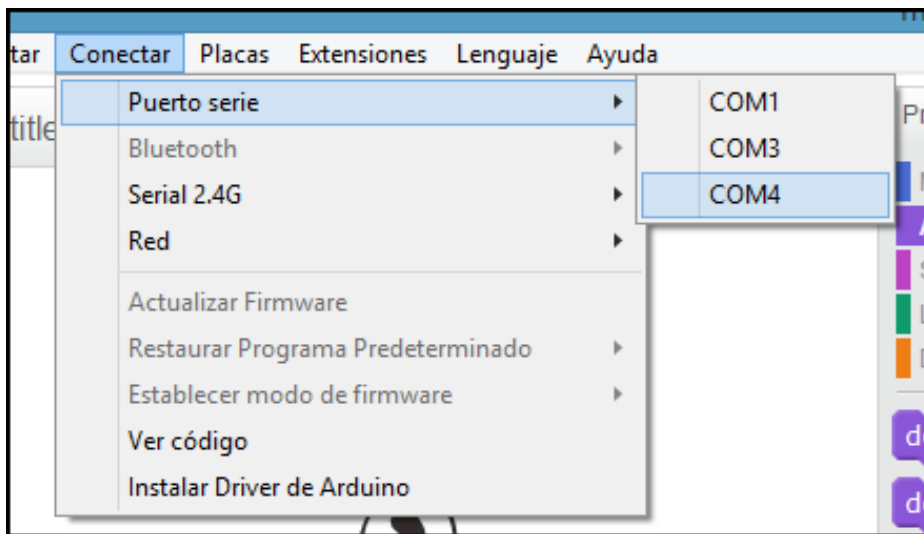
1. Entrar en la siguiente página y escoger la versión del programa según el sistema operativo con el cual se va a trabajar: <http://www.mblock.cc/software/mblock/mblock3/>
2. Una vez descargada la versión para Windows 7 (la cual ocupa 122 Mbytes) proceder a instalar este programa en el ordenador. Fijarse que Windows mostrará una ventana advirtiendo si se quiere instalar este programa, a lo cual habrá que pulsar sobre el botón de “Aceptar”

3. Cuando se termine la instalación abrir el programa.
4. Conectar el robot mBot al PC usando un cable USB. Encender el robot.
5. Entrar en el administrador de dispositivos de Windows para saber si se ha detectado esta conexión y en que puerto aparece



6. Fijarse en la imagen superior:
  - a) que el puerto deberá de aparecer dentro de la categoría “Puertos (COM y LPT) (A), del administrador de dispositivos
  - b) Que dentro de esta categoría el robot aparece en el puerto “USB-SERIAL CH340 (COM4)”
7. Dentro del programa mBlock para PC:
  - a) Cambiar el idioma para “Español” dentro del menú de “Language”
  - b) Dentro del menú “Placas” seleccionar “mBot (Core)”

- c) Dentro del menú conectar escoger la opción de “Puerto Serie” y a continuación el puerto donde ha aparecido el robot, según se puede ver en el apartado 6-B en el puerto COM4 (en este manual, en la realidad podrá aparecer en cualquier otro puerto).



- 8. Comprobar que robot ha sido detectado por el programa.
  - a) Escoger dentro de las categorías de la parte superior central “Robots”
  - b) Fijarse que justo debajo deberá de aparecer un círculo de color verde que indica que el robot ha sido detectado



**QUE HACER EN CASO DE QUE NO SE DETECTE EL PUERTO**

A veces podrá pasar que después de conectar el robot al ordenador por un puerto USB este no aparezca dentro del administrador de dispositivos. Para poder solucionarlo:

1. Dentro del menú “Conectar” escoger “Instalar Driver de Arduino”
2. Se pedirá permiso para efectuar esta instalación por parte de Windows, presionar el botón de “SI”
3. Una vez instalado volver a enchufar el robot al ordenador



### EJERCICIO N°9: Primer programa para mBot en el PC - Intermitente

Veamos paso a paso como realizar la programación del robot mBot para que:

Se encienden y se apagan las dos luces de color naranja cada 1 segundo, es decir, 0.5 segundos apagadas y 0.5 segundos encendidas.

1. Usar la hoja impresa “Tabla de colores con sus valores.pdf” para determinar el valor para los colores RGB que forman el color naranja
2. Ahora realizar este programa de la misma forma que aparece en la imagen inferior. Atender las explicaciones del profesor para razonar el por que de estos bloques

```

Programa de mBot
por siempre
  establecer el led de a bordo todos rojo 0 verde 0 azul 0
  esperar 0.5 segundos
  establecer el led de a bordo todos rojo 255 verde 165 azul 0
  esperar 0.5 segundos
    
```

3. Una vez colocados estos bloques:
  1. Pulsar sobre el primer bloque “Programa de mBot”
  2. En la parte superior derecha que se abre pulsar sobre el botón “Subir a Arduino” (el robot deberá de estar conectado y encendido)
  3. Al cabo de unos segundos se cargará este programa en el robot y a continuación comenzarán a parpadear las dos luces en color naranja
  4. Guardar este programa con el nombre “Ejercicio 9 Intermitente.sb2”

### EJERCICIO N°10: Mejorando el programa anterior – Control con mando a distancia

Se trata de mejorar el programa anterior de la siguiente forma

Mientras no se presiona la tecla A del mando a distancia el robot tiene las dos luces apagadas. Cuando se mantiene presionada la tecla A del mando las dos luces se ponen en intermitencia (0.5 segundos apagadas y 0.5 segundos encendidas).

```

Programa de mBot
por siempre
  si botón A del mando IR presionado entonces
    establecer el led de a bordo todos rojo 0 verde 0 azul 0
    esperar 0.5 segundos
    establecer el led de a bordo todos rojo 255 verde 165 azul 0
    esperar 0.5 segundos
  si no
    establecer el led de a bordo todos rojo 0 verde 0 azul 0
    
```

### EJERCICIO N°11: Mejorando el programa anterior – Expresiones

Todavía se puede mejorar mucho más el programa anterior.

Si no se presiona la tecla A el robot no muestra ninguna expresión. Si se presiona la tecla A además de producir la intermitencia deberá de poner una cara con la boca abierta y con la boca cerrada cada 0.5 segundos, es decir, si las luces están apagadas la boca estará abierta y si las luces están encendidas la boca estará cerrada.

```

Programa de mBot
por siempre
si botón A del mando IR presionado entonces
    establecer el led de a bordo todos rojo 0 verde 0 azul 0
    mostrar dibujo Puerto1 x: 0 y: 0 dibujo: 😁
    esperar 0.5 segundos
    establecer el led de a bordo todos rojo 255 verde 165 azul 0
    mostrar dibujo Puerto1 x: 0 y: 0 dibujo: 😐
    esperar 0.5 segundos
si no
    mostrar dibujo Puerto1 x: 0 y: 0 dibujo: 😐
    establecer el led de a bordo todos rojo 0 verde 0 azul 0
    
```

### EJERCICIO N°12: Control remoto y evita obstáculos

Llevar a cabo la programación del robot para que funcione de la siguiente forma

1. Utilizar las cuatro flechas del control remoto para mover el robot en las cuatro direcciones, por ejemplo, si se pulsa la flecha hacia arriba y se mantiene presionada el robot avanza, si se deja de presionar deja de avanzar, lo mismo hará con el resto de las flechas, retroceder, giro a la derecha y giro a la izquierda
2. En caso de que detecte un obstáculo a menos de 10 centímetros se moverá hacia atrás durante 1 segundo y girará a la derecha durante otro segundo
3. En todos los casos la velocidad de movimiento valdrá 100

```

Programa de mBot
por siempre
si botón ↑ del mando IR presionado entonces
    avanzar a velocidad 100
    Detector_obstaculos
si no
si botón ↓ del mando IR presionado entonces
    retroceder a velocidad 100
    Detector_obstaculos
si no
si botón → del mando IR presionado entonces
    girar a la derecha a velocidad 100
    Detector_obstaculos
si no
si botón ← del mando IR presionado entonces
    girar a la izquierda a velocidad 100
    Detector_obstaculos
si no
    avanzar a velocidad 0

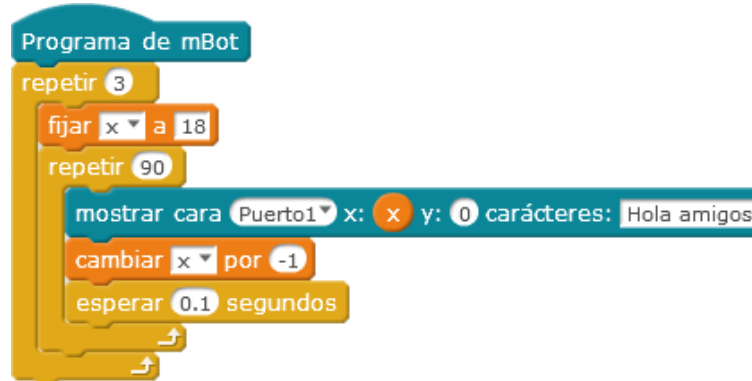
definir Detector_obstaculos
si distancia del sensor de ultrasonidos Puerto3 < 10 entonces
    retroceder a velocidad 100
    esperar 1 segundos
    girar a la derecha a velocidad 100
    esperar 1 segundos
    
```

Fijarse que para resolver este ejercicio se ha realizado una función, es decir, un programa dentro de otro programa que ejecuta una determinada tarea. En este caso la función “**Detector\_obstaculos**” se encarga de comprobar que la distancia al obstáculo no es menor que 10 centímetros y en caso de que lo sea hace que el robot se mueva hacia atrás durante 1 segundo y hacia la derecha durante otro segundo.

### EJERCICIO N°13: Mostrar un texto deslizando

Se trata de que el mBot:

Aparece la pantalla en blanco y poco después aparece un texto “Hola amigos” desde la derecha desplazándose hacia la izquierda hasta que desaparece y vuelve a aparecer por la derecha y vuelve a desaparecer por la izquierda. Este proceso se repite tres veces.



Para entender como funciona este programa:

- Los textos se muestran en una matriz de LEDS de 16 columnas x 8 filas
- La posición x (columna),y (fila) 0,0 es el primer punto en la parte inferior izquierda
- Fijar x = 18 : se pone este valor para que nada más encender el robot no aparezca el texto, ya que estará 18 columnas desplazado hacia la derecha
- Repetir 90: Lo que hace es disminuir el valor de X cada vez que se ejecuta, de manera que  $x = x - 1$ , y de esta forma los textos se irán desplazando por la pantalla hacia la izquierda
  - El texto “Hola amigos” ocupa del orden de **8 columnas por letra**:  $11 \times 8 = 88$  columnas
  - La primera vez  $X = 18 - 1 = 17$  (no aparece)
  - La segunda vez que pasa  $X = 17 - 1 = 16$  (aparece la primera columna de la H)
  - La última pasada  $X = -71 - 1 = -72$  (el texto vuelve a desaparecer)
  - Esperar 0.1 determina la velocidad de desplazamiento del texto, cuanto mayor sea este número más lento se desplazará

### COMO MOSTRAR CUALQUIER TEXTO DESPLAZANDOSE POR LA PANTALLA

Para representar cualquier texto según la resolución del ejercicio anterior:

- X siempre valdrá 18 para que no aparezca ningún texto al encender
- Repetir = N° caracteres del texto X 8 + 2 barras de separación

- Como máximo se pueden poner 19 caracteres

Veamos con un ejemplo como representar el texto “Bienvenidos al CEIP o Ramo”

- Repetir = “Bienvenidos al CEIP” son 19 caracteres incluidos los espacios, por tanto  $19 \times 8 + 2 = 154$
- Repetir = “O Ramo”,  $6 \times 8 + 4 = 50$

Se repite cada bloque de texto para conseguir que el robot muestre una frase con más de 19 caracteres (25 en este caso)

Es posible ajustar los valores para que no pase mucho tiempo desde que desaparece el “CEIP” y hasta que aparece “O Ramo”:

- Bajar el primer Repetir de 154 a 130
- Bajar el segundo fijar X de 18 a 14

De esta forma se consigue que las dos cadenas de texto se muestren consecutivamente y sin intervalos entre ellas.

### COMO UTILIZAR DE NUEVO LAS APPS DEL TELÉFONO

Si se quiere usar de nuevo las apps de un dispositivo móvil (teléfono o tablet) habrá que conectar de nuevo el robot al PC por cable y abrir el programa mBlock. Una vez detectado el robot dentro del menú “Conectar” escoger la opción “Restaurar programa Predeterminado” y “mBot”. De esta forma el robot podrá funcionar otra vez usando las apps.