



Guía del profesor

El robot ebot y la aplicación Eotec

Versión 2 · Para robots con programa interno 1.2

Lo que hay que saber antes de empezar

El robot **guarda los programas en su memoria y los ejecuta él solo**. No necesita estar conectado al ordenador para funcionar: se le manda el programa una vez y a partir de ahí se lleva a la mesa, al suelo o al circuito, y allí se enciende y se usa.

Esto cambia dos cosas respecto a versiones anteriores, y conviene tenerlas claras porque afectan a cómo se prepara una clase:

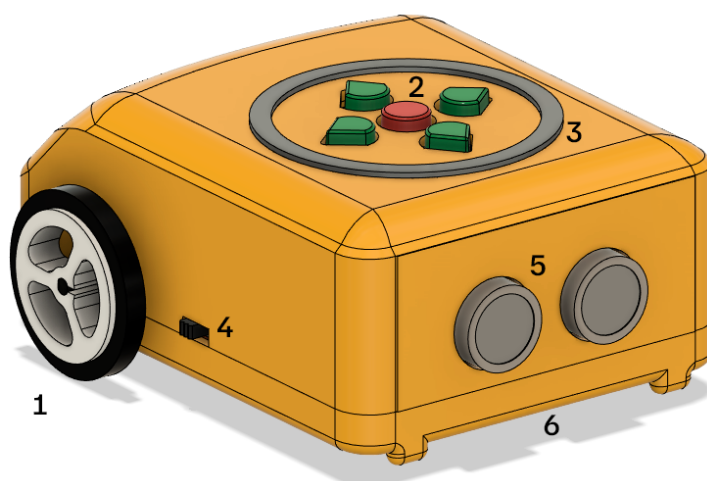
Antes	Ahora
Cambiar de ejercicio obligaba a compilar y grabar el robot entero: entre uno y tres minutos por robot, y más en ordenadores antiguos.	Mandar un programa tarda menos de un segundo . No se compila nada.
Por Bluetooth el ordenador iba mandando órdenes una a una. Si el alumno se alejaba o cerraba la aplicación, el robot se paraba.	El programa vive en el robot. El ordenador solo hace falta para mandárselo.

Lo que esto permite en clase: cada alumno puede guardar hasta **16 programas** en su robot y cambiar de uno a otro con los botones, sin tocar el ordenador. Se pueden comparar dos soluciones al mismo ejercicio en el mismo robot, una detrás de otra.

Conociendo el robot

Ebot es un robot móvil con **dos motores** (1) que funcionan por separado, lo que le permite avanzar, retroceder y girar sobre sí mismo. Arriba tiene **cinco botones** (2) rodeados de un **anillo de luces** (3) que informa de lo que está haciendo.

A un lado está el **interruptor de encendido** (4). Delante, el **sensor de distancia** (5), y debajo, el **sensor de línea** (6).



Los cinco botones

Los cuatro de los lados sirven para moverse por los programas guardados. El del centro es el que ejecuta.

Botón	Qué hace
Izquierda / Derecha	Pasan al programa anterior o al siguiente dentro de la misma página.
Arriba / Abajo	Cambian de página, es decir, de grupo de programas.
Centro	Pone en marcha el programa que esté seleccionado.
Centro, mantenido 1 segundo	Detiene el programa en marcha y para los motores.

El botón central mantenido es el freno de emergencia. Merece la pena enseñárselo a los alumnos el primer día: es lo que hay que pulsar cuando un robot se va hacia el borde de la mesa.

Elegir un programa en el robot

Al encenderlo, el robot entra directamente en el selector de programas. El anillo de luces se enciende del color de la página en la que está, y el cuarto del anillo correspondiente al programa seleccionado **late**, es decir, sube y baja de intensidad.

Las páginas y los huecos

Los 16 huecos de memoria se reparten en **cuatro páginas de cuatro programas**. Cada página tiene su color:

● Página 1 · azul

● Página 2 · verde

● Página 3 · rojo

● Página 4 · lila

Dentro de cada página, los cuatro programas ocupan un cuarto del anillo cada uno: **arriba, derecha, abajo e izquierda**. Es la misma disposición que verás en la aplicación al guardar, para que el alumno reconozca dónde ha quedado su programa.

Los huecos vacíos se saltan solos. Si en una página solo hay dos programas, los botones de izquierda y derecha pasan entre esos dos y no se detienen en los huecos vacíos. Lo mismo con las páginas: si solo se usan la 1 y la 3, arriba y abajo alternan entre ellas.

Cómo se lee el anillo

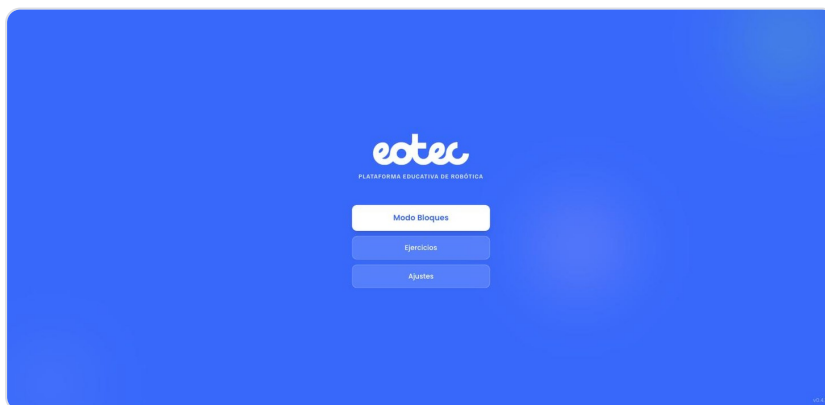
Lo que se ve	Qué significa
Un cuarto del anillo late en color	Ese es el programa seleccionado.
Otros cuartos encendidos flojito	Ahí hay programas guardados.
Cuartos apagados	Huecos vacíos.
Todo el anillo en blanco, latiendo despacio	El robot no tiene ningún programa guardado.
Arcoíris girando	Ha llegado un programa por subida rápida. Ver la página siguiente.
Rojo parpadeando con pitidos	El programa ha fallado. Ver <i>Problemas frecuentes</i> .

La aplicación

Al abrirla aparece el menú, con tres sitios a los que ir:

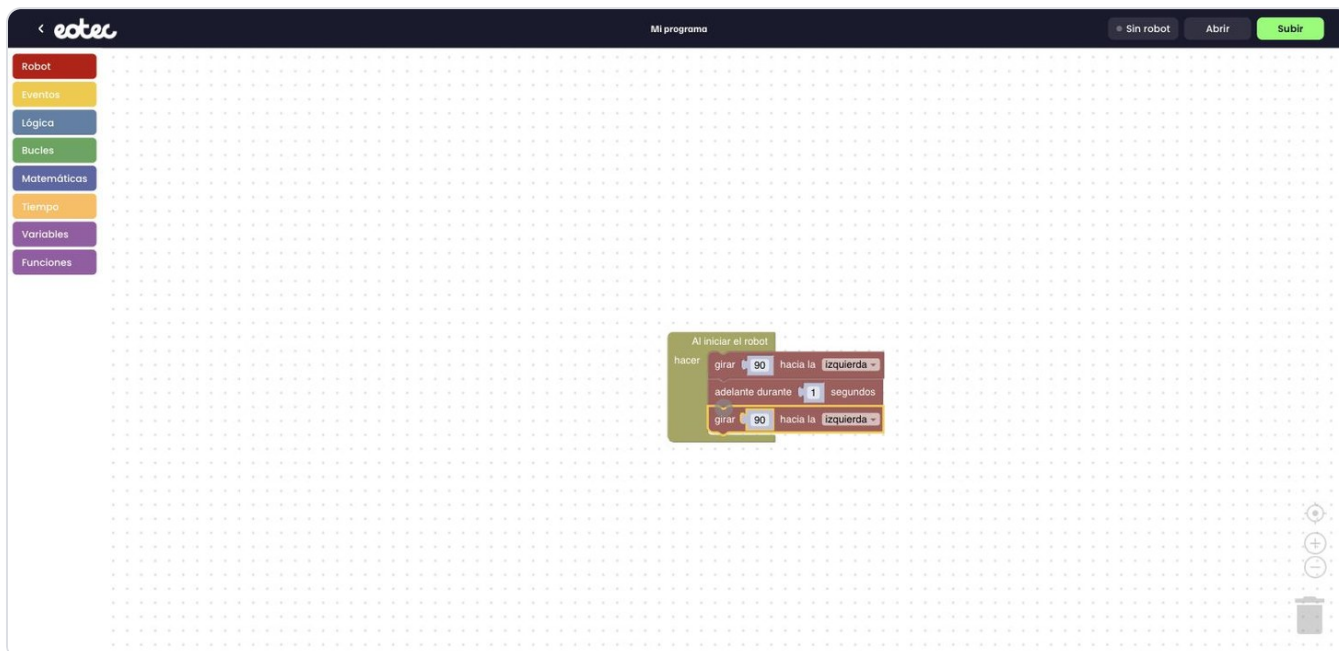
Botón	Qué hay dentro
Modo Bloques	El lienzo en blanco, con todos los bloques. Es donde se programa libremente.
Ejercicios	Los ejercicios guiados, ordenados por temas. Cada uno viene con su enunciado y solo con los bloques que hacen falta.
Ajustes	Calibrar los dos sensores del robot.

Abajo a la derecha aparece la versión de la aplicación. Es lo primero que se pregunta cuando alguien reporta un fallo.



La pantalla de bloques

A la izquierda están las categorías de bloques. En el centro, el lienzo donde se monta el programa. Arriba a la derecha, los botones que hablan con el robot.



Botón	Qué hace
● Sin robot	Elige a qué robot van los programas. Cuando hay uno elegido, muestra su nombre con un punto verde.
Abrir	Recupera un programa guardado en el robot y lo abre en bloques.
Subir	Guarda el programa en uno de los 16 huecos del robot.
Subida rápida	Solo aparece con robots por Bluetooth. Manda el programa para probarlo al momento, sin ocupar ningún hueco.

Elegir el robot

Al pulsar el botón del robot se abre la lista. Aparecen juntos los que están conectados por cable y los que se ven por Bluetooth.

Elige tu robot

Buscar

Aquí irán los programas que guardes y abras.

POR CABLE

☐ Robot por cable

cable

POR BLUETOOTH

☒ EoBot 25001

☐ EoBot 25007

Para actualizar el programa interno de un robot hace falta conectarlo por cable; por Bluetooth sólo se pueden guardar y abrir programas.

Cerrar

- **Si hay un robot conectado por cable, se elige solo.** No hay que tocar nada: es el único caso sin ambigüedad, porque solo puede haber uno.
- **Por Bluetooth hay que elegirlo siempre.** En un aula hay muchos robots encendidos y la aplicación no puede adivinar cuál es el de cada alumno.
- **El robot elegido se olvida al cerrar la aplicación.** Es a propósito: los robots rotan de mesa y reconectar con el de ayer sería una fuente de errores.

Si el robot no aparece en la lista, comprueba que está encendido y vuelve a pulsar **Buscar** . Un robot que acaba de desconectarse de otro ordenador tarda unos segundos en volver a anunciarse.

Guardar un programa en el robot

Al pulsar **Subir** se abre el selector de huecos. Es un espejo del anillo del robot: las mismas cuatro páginas con sus colores, y los cuatro programas en cruz.

Guardar en el robot

Elige dónde quieres guardarlo. En el robot lo encontrarás en este mismo sitio usando los botones.

Página 1
3/4

Página 2
0/4

Página 3
0/4

Página 4
0/4

NOMBRE DEL PROGRAMA

Mi programa

11/16 caracteres — es el nombre que verás al abrirlo

Sigue línea
no editable
IZQUIERDA

Esquivar
ARRIBA

Laberinto
DERECHA

+
vacío
ABAJO

Se sustituirá **Esquivar**, que está guardado ahí ahora.

Cancelar

Guardar aquí

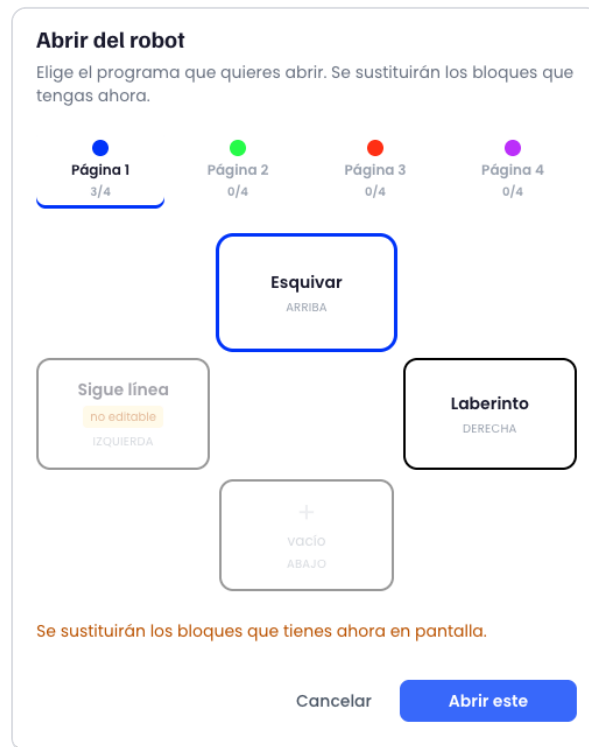
- 1 Ponle nombre al programa.** Es el nombre que verás al abrirlo después. Caben 16 caracteres.
- 2 Elige la página y el hueco.** La aplicación se coloca sola en el hueco de arriba de la primera página, que es el mismo en el que se posa el robot al encenderse: así lo que se ve en la pantalla y lo que se ve en el anillo coinciden. Si ese hueco ya está ocupado, se avisa debajo.
- 3 Pulsa Guardar aquí.** Cuando el botón se pone verde con una marca de visto, el programa ya está en el robot.

Si el hueco elegido ya tenía un programa, se avisa de cuál se va a sustituir. Y con la papelera de cada hueco se puede borrar lo que haya sin salir de la pantalla.

La segunda vez no pregunta. Mientras se trabaja sobre el mismo programa —probar, cambiar, volver a subir—, **Subir** lo guarda directamente en el hueco de siempre y avisa de cuál ha sido. Para guardarlo en otro distinto está la flecha pequeña que aparece al lado del botón. Al cambiar de robot vuelve a preguntar, porque el hueco 3 de un robot no tiene nada que ver con el 3 de otro.

Abrir un programa del robot

Abrir hace lo contrario: trae un programa del robot y lo monta en bloques, tal y como se guardó.



Los programas marcados como «**no editable**» no se pueden abrir. Son programas que se guardaron sin los bloques, normalmente porque se mandaron con herramientas de desarrollo. El robot los ejecuta igual, pero no hay forma de reconstruirlos.

Subida rápida

Cuando el robot está conectado por Bluetooth aparece el botón **Subida rápida**. Manda el programa a la memoria del robot **sin ocupar ninguno de los 16 huecos**, para probarlo al momento.

Al llegar el programa, **el anillo del robot se pone a girar en arcoíris**. Se distingue de un vistazo de los colores planos de las páginas guardadas. Se pulsa el botón central y el programa se ejecuta, tantas veces como haga falta.

Esa es una **quinta página** del selector, aparte de las cuatro de programas guardados. Como allí solo hay un programa, **izquierda y derecha no eligen nada: sacan de vuelta a la página 1**. Arriba y abajo siguen cambiando de página como en el resto del menú, y el programa en pruebas sigue ahí al volver, así que se pueden lanzar los guardados sin perderlo.

El programa de la subida rápida se pierde al apagar el robot. Está pensado para ir probando mientras se trabaja, no para guardar. Si el alumno quiere conservarlo, tiene que usar **Subir**.

Actualizar el programa interno del robot

Si el robot no puede ejecutar los programas que genera la aplicación, esta lo detecta antes de mandarle nada y avisa:



El primer paso se marca solo en cuanto se enchufa el cable, sin cerrar el aviso.

- Hace falta **cable USB**. Esta es la única operación que no se puede hacer por Bluetooth.
- Tarda **algo menos de un minuto**. Durante ese rato no hay que desconectar el cable.
- **Los programas guardados no se borran**.
- Se hace **una sola vez por robot**. Después ya no vuelve a pedirlo.

Para preparar una clase: conviene actualizar todos los robots antes, no en mitad de la sesión. Con veinte robots son unos quince minutos de espera que es mejor no pasar delante de los alumnos.

Ajustes: poner a punto el robot

Los dos sensores del robot se desajustan con el uso, y hay una pantalla para volver a dejarlos finos sin tocar ningún bloque: **Ajustes**, en el menú principal.

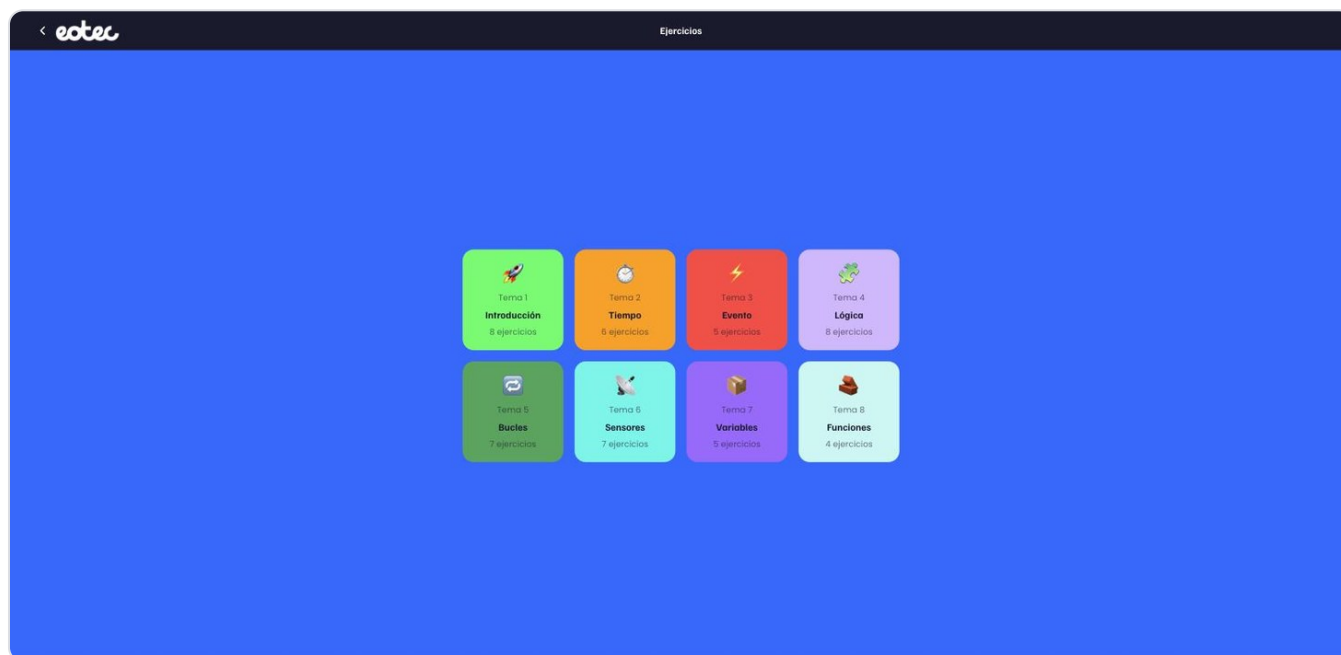
- **Sensor de giro.** Se calibra con el robot quieto y apoyado. Es lo que hay que hacer cuando los giros se quedan cortos o se pasan.
- **Sensor de línea.** El robot se mueve solo adelante y atrás para aprender qué es suelo y qué es línea. Hay que ponerlo encima de la línea antes de empezar, y repetirlo al cambiar de pista, de suelo o de luz.

Mejor por Bluetooth. Al calibrar la línea el robot se mueve, y con el cable puesto tira de él o falsea la medida. Si el ordenador no tiene Bluetooth, o está apagado, la pantalla lo dice y deja hacerlo por cable igualmente: en ese caso conviene dejar cable de sobra.

Las dos calibraciones se pueden hacer también sin ordenador, con combinaciones de botones al encender el robot; se explican en *Problemas frecuentes*.

Los ejercicios

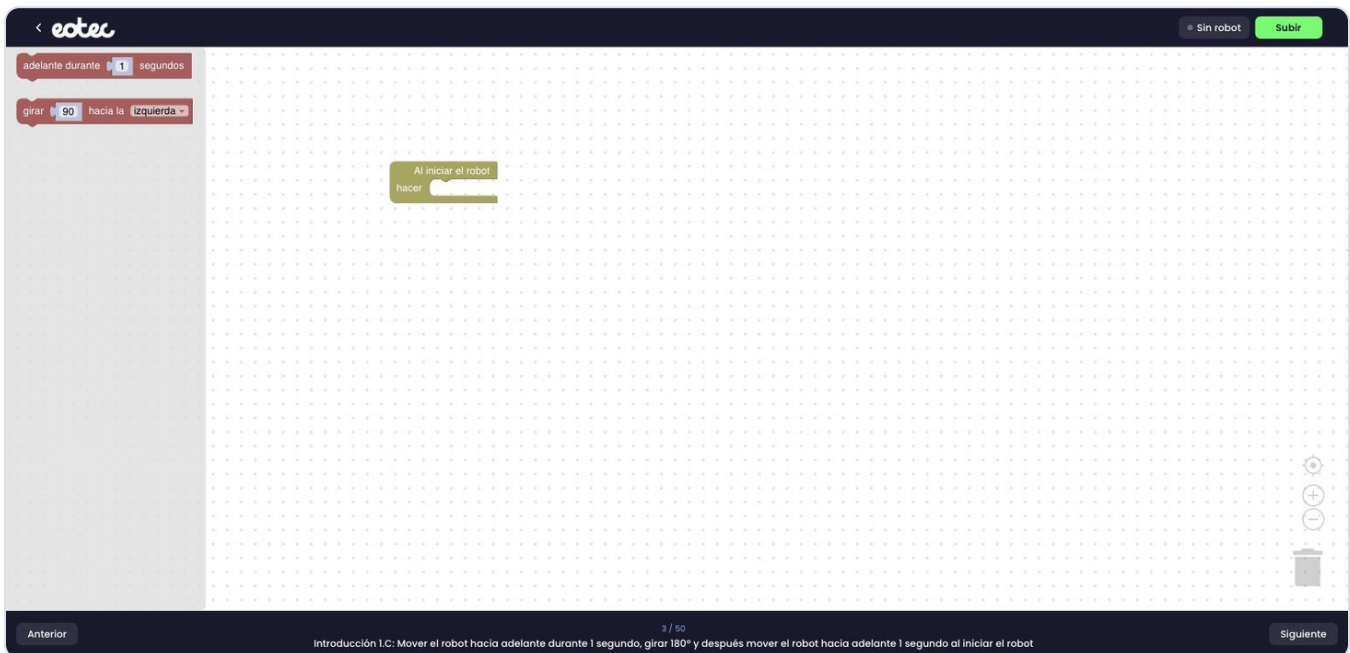
Además del lienzo en blanco, la aplicación trae **50 ejercicios guiados** repartidos en ocho temas, en el orden en que se aprenden. Se entra desde **Ejercicios** en el menú.



Tema	Ejercicios	De qué van
1 · Introducción	8	Mover el robot, girar, encadenar movimientos.
2 · Tiempo	6	Esperas y duraciones.
3 · Evento	5	Reaccionar a algo que pasa.
4 · Lógica	8	Condiciones, comparaciones, «y» y «o».
5 · Bucles	7	Repetir: un número de veces, mientras algo se cumpla o sin parar.
6 · Sensores	7	Distancia, línea, botones y zarandeo.
7 · Variables	5	Guardar valores y contar.
8 · Funciones	4	Ponerle nombre a un grupo de bloques y reutilizarlo.

Se pulsa un tema y sale la lista de sus ejercicios, cada uno con su letra (**1.A, 1.B...**) y el enunciado. Al abrir uno se llega a una pantalla de bloques igual que la del modo libre, con dos diferencias:

- **Solo están los bloques que hacen falta.** Cada ejercicio trae su propia caja de bloques recortada. Es lo que evita que el alumno se pierda entre cuarenta piezas cuando el ejercicio se resuelve con tres.
- **El enunciado está siempre a la vista**, en la barra de abajo, junto con el número de ejercicio y los botones **Anterior** y **Siguiente**, que pasan al de al lado sin volver a la lista. Las flechas del teclado hacen lo mismo. Ojo: esos botones recorren **los 50 ejercicios seguidos (3 / 50)**, así que al llegar al último de un tema se sigue por el primero del siguiente.



Arriba se trabaja con el robot igual que en el modo libre: se elige robot y se pulsa **Subir**, que guarda el ejercicio en un hueco con el título como nombre. Aquí no hay **Abrir** ni **Subida rápida**: se viene a resolver el ejercicio que toca, no a recuperar programas.

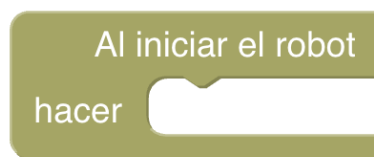
Cómo se usan en clase. Los temas están pensados para ir en orden: cada uno da por sabido lo anterior. Una sesión típica es un tema, o media docena de ejercicios. Como el enunciado va con el ejercicio, el alumno puede seguir por su cuenta mientras el profesor atiende a otro grupo.

Cómo se crea un programa

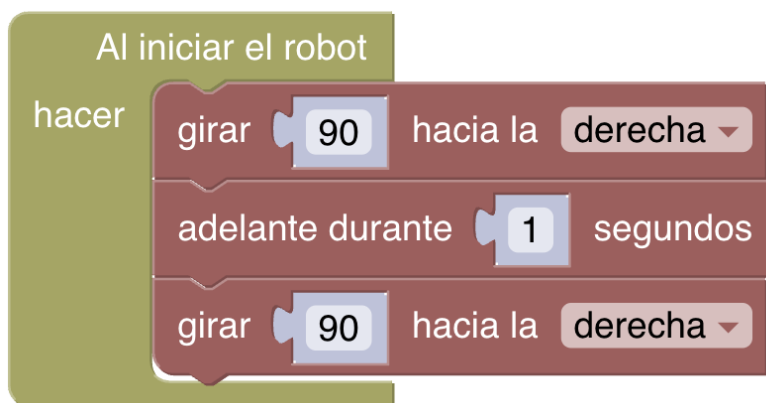
Se programa encajando bloques unos debajo de otros. El robot los ejecuta **en orden, de arriba abajo**: hasta que no termina uno no empieza el siguiente.

El bloque con el que empieza todo

Todo programa cuelga del bloque *Al iniciar el robot*, que ya viene puesto en el lienzo. Lo que se encaje dentro es lo que hará el robot cuando se pulse su botón central.

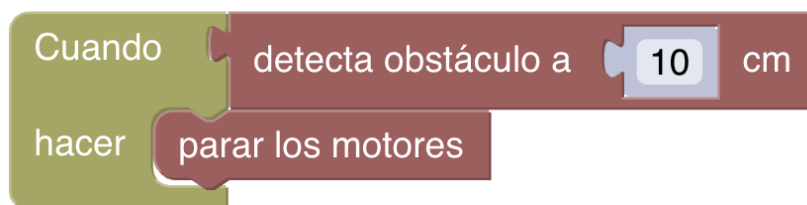


Por ejemplo, este programa hace que el robot gire 90° a la derecha, avance un segundo y vuelva a girar otros 90°:



Reaccionar a algo: los eventos

El bloque *Cuando... hacer* ejecuta lo de dentro en el momento en que se cumple una condición. Este ejemplo para el robot en cuanto detecta un obstáculo a menos de 10 cm:



Solo se ejecuta un bloque de evento a la vez. Cuando terminan los bloques de uno, el robot queda a la espera de que se active el siguiente.

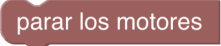
Errores que se repiten en clase

Lo que pasa	Por qué
El robot no hace nada al pulsar el botón central	Los bloques están sueltos en el lienzo, fuera de <i>Al iniciar el robot</i> . Solo se ejecuta lo que está encajado dentro.
El robot avanza y no para nunca	Se ha usado <i>seguir línea</i> o un bucle infinito sin condición de salida. Se detiene con el botón central mantenido.
Los giros se quedan cortos o se pasan	El sensor de giro necesita calibrarse. Ver <i>Problemas frecuentes</i> .
El programa no cabe en el robot	Es un programa muy largo. Conviene simplificarlo o repartirlo en dos.

Todos los bloques

Estos son los bloques disponibles, agrupados como aparecen en la aplicación. Los huecos con forma de pieza de puzle admiten otros bloques dentro.

Robot · Movimiento

	Avanza durante los segundos indicados y después para.
	Retrocede durante los segundos indicados y después para.
	Avanza hasta que se cumpla la condición que se le encaje. Entonces para.
	Gira sobre sí mismo los grados indicados, a un lado o al otro.
	Mueve cada rueda a la velocidad que se le diga, de -100 a 100. Sirve para hacer curvas.
	Para las dos ruedas.

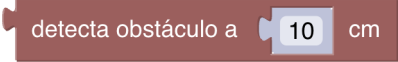
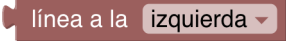
Robot · Línea

	Sigue la línea negra del suelo. El robot se queda haciéndolo indefinidamente.
	Sigue la línea hasta que se cumpla la condición que se le encaje. Entonces para.

Robot · Luces y sonido

	Enciende todas las luces del anillo del color elegido.
	Apaga todas las luces.
	Hace sonar el zumbador durante el tiempo indicado.

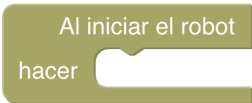
Robot · Sensores

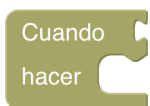
	Vale <i>verdadero</i> mientras el botón elegido está pulsado.
	Vale <i>verdadero</i> cuando hay algo delante a menos de los centímetros indicados.
	Da la distancia en centímetros hasta lo que tenga delante.
	Vale <i>verdadero</i> cuando se zarandea el robot.
	Vale <i>verdadero</i> cuando la línea queda al lado elegido.
	Da un número de -4 a 4 según dónde esté la línea: negativo a la izquierda, positivo a la derecha, 0 centrada.
	Vale <i>verdadero</i> cuando algún sensor ve la línea.
	Vale <i>verdadero</i> cuando ningún sensor ve la línea, es decir, cuando el robot está fuera.
	Vale <i>verdadero</i> cuando el robot cruza una línea perpendicular a su marcha, como la meta de un circuito.
	Da cuántos sensores están viendo la línea, de 0 a 8.

Robot · Calibrar

	Vuelve a aprender qué es línea y qué es suelo. Se usa cuando el robot deja de seguir bien la línea.
	Pone a cero el sensor de giro. El robot debe estar quieto mientras lo hace.

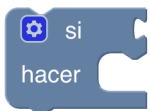
Eventos

	Con este bloque empieza todo programa. Lo que se encaje dentro es lo que hará el robot al pulsar el botón central.
---	--



Ejecuta lo de dentro cuando se cumple la condición que se le encaje.

Lógica



Ejecuta lo de dentro solo si se cumple la condición.



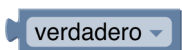
Compara dos valores. Vale *verdadero* si la comparación se cumple.



Une dos condiciones con y (deben cumplirse las dos) o con o (basta una).

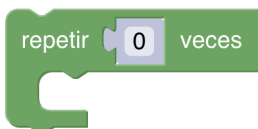


Le da la vuelta a una condición: lo verdadero pasa a falso y al revés.



Vale directamente *verdadero* o *falso*.

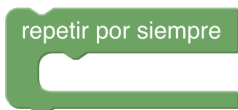
Bucles



Repite lo de dentro el número de veces indicado.



Repite lo de dentro *mientras* se cumpla la condición, o *hasta* que se cumpla.



Repite lo de dentro sin parar, hasta que se apague el robot o se aborte el programa.

Matemáticas



Un número. Se encaja en los huecos de otros bloques.



Suma, resta, multiplica o divide dos números.

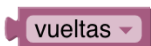


Da un número al azar entre los dos indicados.

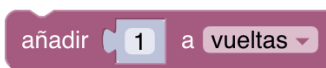
Variables



Guarda un valor con un nombre, para usarlo después. El nombre se elige al crear la variable.



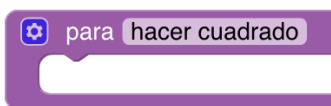
Vale lo que se guardó en esa variable. Se encaja donde iría un número.



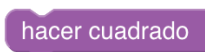
Le suma una cantidad a la variable. Con un 1 sirve de contador; con un -1, de cuenta atrás.

El robot guarda hasta **16 variables** por programa. Si se pasan, la aplicación lo dice al subir y no deja a medias.

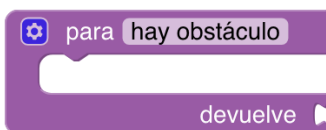
Funciones



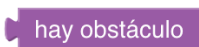
Le pone nombre a un grupo de bloques. No hace nada por sí solo: se usa llamándolo.



Ejecuta la función con ese nombre, tantas veces como haga falta.



Una función que además devuelve un valor: sirve para contestar preguntas como «¿hay un obstáculo?».



Usa lo que devuelve esa función. Se encaja donde iría un número o una condición.

Una función **no puede llamarse a sí misma**: el robot no sabe hacer eso y la aplicación lo explica al subir. Lo que se quisiera repetir así se resuelve con un bucle *repetir*.

Tiempo



El robot se queda quieto los segundos indicados antes de seguir.



El robot espera hasta que se cumpla la condición antes de seguir.

Preparar una clase

Antes de que lleguen los alumnos

- 1 **Carga las baterías.** Un robot con poca batería gira mal, porque los motores no reciben la misma fuerza.
- 2 **Actualiza los robots que lo pidan.** Con cable, algo menos de un minuto cada uno. Se hace una sola vez.
- 3 **Calibra el sensor de línea** si vais a trabajar con circuitos, sobre todo si el suelo o la iluminación han cambiado respecto a la última sesión.
- 4 **Comprueba un robot entero:** enciéndelo, manda un programa sencillo y ejecútalo. Si funciona ese, funcionarán los demás.

Repartir los robots

Los robots se anuncian por Bluetooth con su número de serie, por ejemplo `EoBot 25001`. Ese número está impreso en el robot. Con veinte robots iguales encima de las mesas, conviene que cada grupo sepa el suyo antes de empezar: es lo que evita que un alumno mande su programa al robot del compañero.

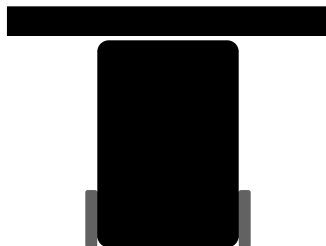
Durante la clase

- Los alumnos pueden guardar varias versiones de su programa en huecos distintos y compararlas. Es una buena forma de que vean el efecto de un cambio.
- Para iterar rápido, la **subida rápida** evita ir ocupando huecos con pruebas a medias.
- Al final de la clase, los programas **siguen en el robot**. Si los robots rotan entre grupos, conviene que cada alumno se guarde el suyo en un hueco acordado, o que los borren al terminar.

Problemas frecuentes

El robot no sigue bien la línea

Hay que volver a calibrar el sensor de línea. Se coloca el robot **delante de una línea perpendicular** a su marcha y se enciende manteniendo pulsado el botón **Abajo**.



El robot avanzará un poco sobre la línea aprendiendo qué es suelo y qué es línea. Hay que repetirlo cuando se cambia de circuito, de suelo o de iluminación.

También se puede hacer desde la aplicación, en **Ajustes**, sin tener que acordarse de la combinación de botones.

Los giros no son exactos

El sensor de giro se descalibra con el tiempo y con los golpes. Para ponerlo a cero, se enciende el robot manteniendo pulsados a la vez **Izquierda y Derecha**, con el robot **quieto sobre una superficie plana**. Tarda unos segundos.

El robot parpadea en rojo y pita

El programa ha fallado durante la ejecución y el robot lo ha detenido. Las causas habituales son una división entre cero o un programa demasiado enrevesado. El robot vuelve solo al selector; se puede elegir otro programa y seguir.

Un programa que falla **no estropea el robot**. El robot comprueba lo que va a ejecutar y se detiene solo si algo no cuadra.

La aplicación no encuentra el robot

Comprueba	Detalle
Que el robot está encendido	El anillo tiene que estar iluminado.
Que no está conectado a otro ordenador	Un robot solo habla con uno a la vez. Si otro alumno lo tiene cogido, no aparecerá.

Que ha pasado un momento

Un robot que acaba de desconectarse tarda unos segundos en volver a anunciarse. Pulsa **Buscar** otra vez.

Por cable, que el cable transmite datos

Algunos cables USB solo cargan. Si el robot enciende pero no aparece, prueba con otro cable.

El robot se mueve solo al encenderlo

Se ha quedado un programa en marcha. Mantén pulsado el botón central un segundo para detenerlo.

Contacto

Para dudas, incidencias o sugerencias: info@eotec.es

Si escribes por un fallo, adjunta el registro de errores. La aplicación apunta lo que le pasa en el fichero **Documentos/Eotec/error.txt** del ordenador. Con ese fichero y la versión que aparece abajo a la derecha en el menú se ve el motivo real del fallo; sin él hay que adivinarlo.