

PROYECTO EDUCATIVO

# BARCOS ROBÓTICOS

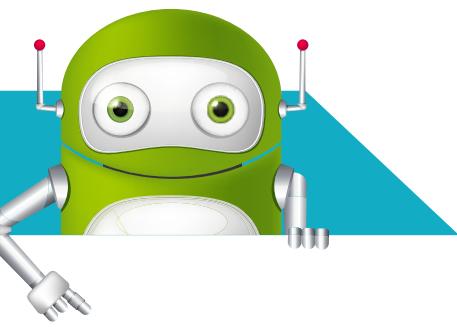


**MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN Y MONTAJE**  
EDUCACIÓN PRIMARIA

PROYECTO EDUCATIVO

# BARCOS ROBÓTICOS

# Índice



## 1. INTRODUCCIÓN ..... 7

## 2. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL ..... 11

- ¿Qué es el Pensamiento Computacional? ..... 12
- Formas de trabajar el Pensamiento Computacional ..... 14
- Propuesta de actividades ..... 18

## 3. DISEÑO E IMPRESIÓN 3D ..... 19

- El diseño 3D en Educación Primaria ..... 20
- Propuesta de actividades ..... 23

## 4. CIRCUITO ELÉCTRICO ..... 25

- Arduino y los componentes del circuito ..... 26
- Creación del circuito ..... 27

**Edita:** Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN)

**Autores:** Eugenio Gil Quintana, José Antonio Monzón González, Josefina Loustau.

Reservados todos los derechos. Queda autorizada la reproducción con fines educativos y divulgativos sin ánimo de lucro, siempre que se cite la procedencia.

Depósito Legal: XXXXX

ISBN: XXXXX

4

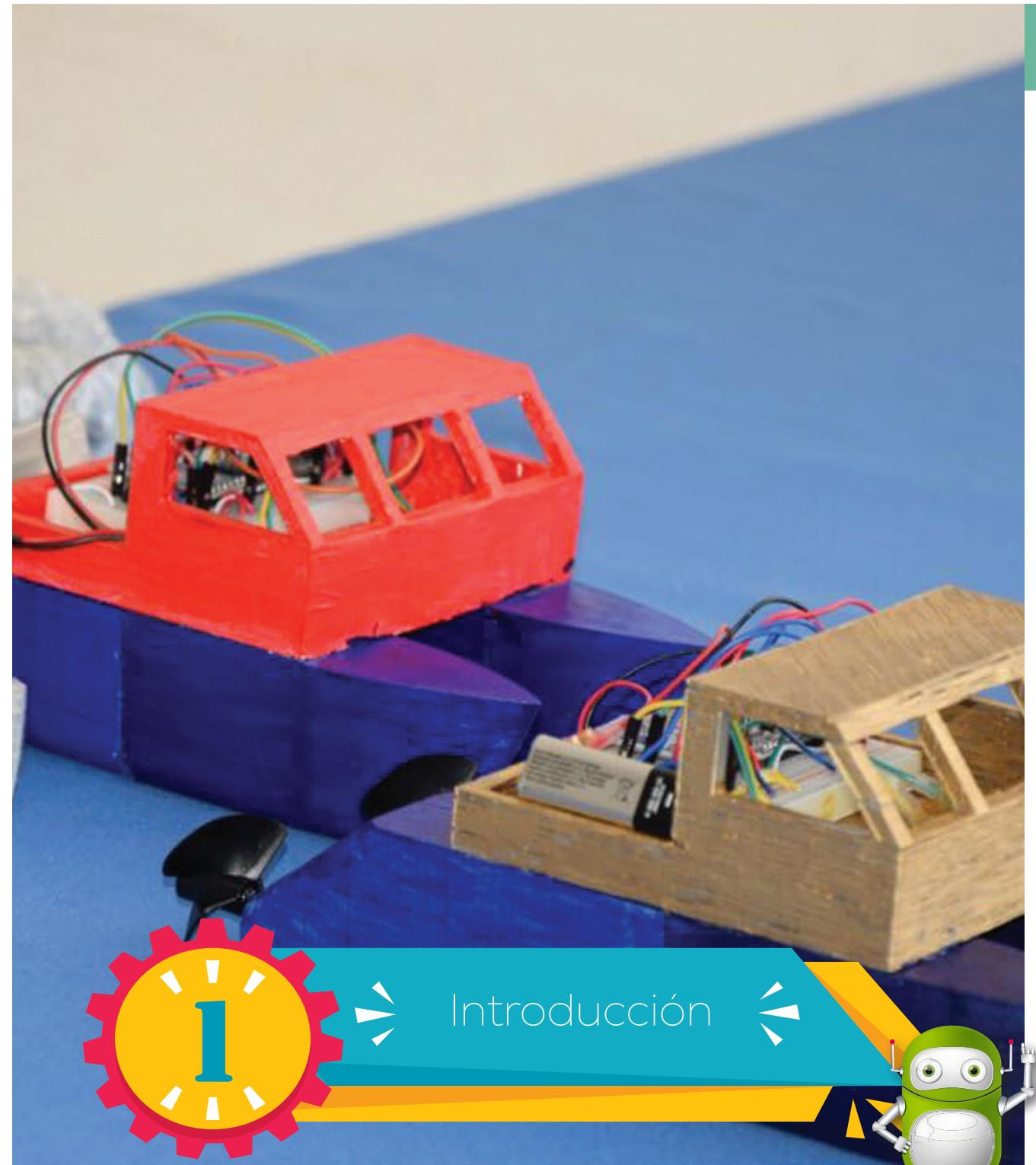
5



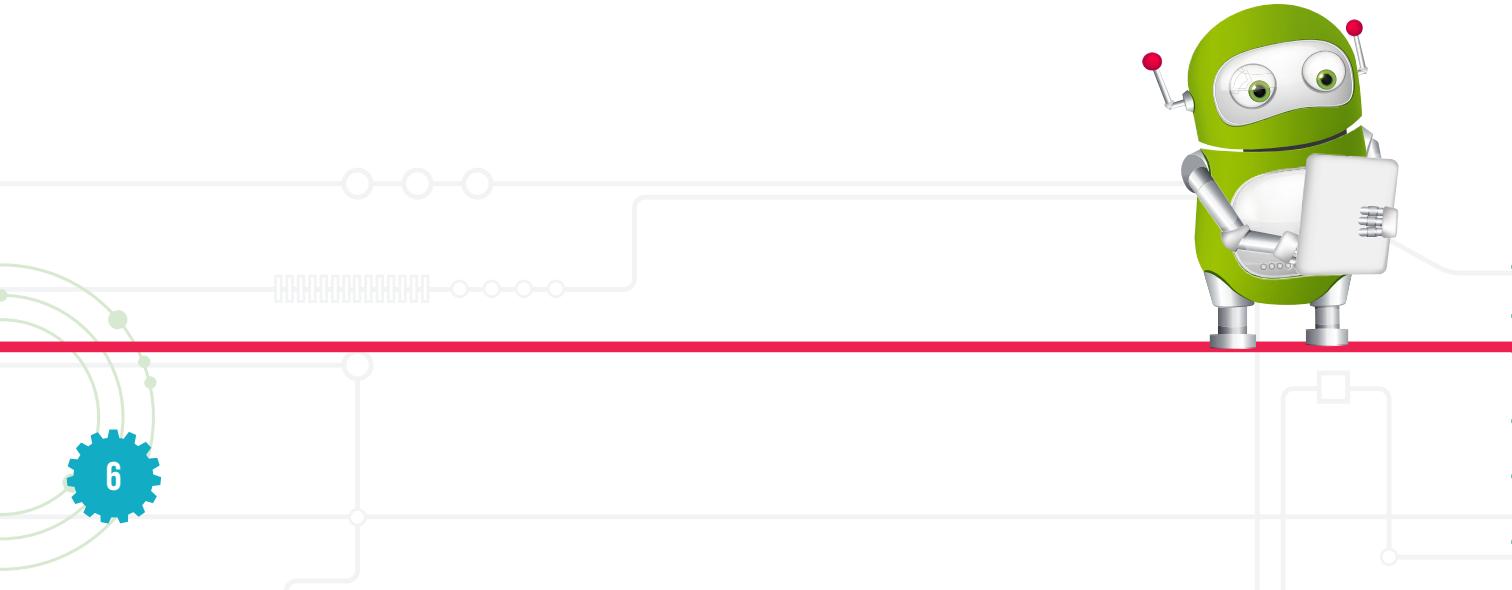
## Índice



<b>5. MONTAJE DEL BARCO</b>	31
• Espacios Maker en la escuela	32
• Herramientas para el montaje	34
• Montaje	35
<b>6. MONTAJE DEL BARCO</b>	37
• La programación y la robótica en Educación Primaria	38
<b>7. ANEXO</b>	45
• Programa formativo	46
• Diseño de la propuesta didáctica	49



## Introducción



El presente manual nos sumerge en una experiencia realizada conjuntamente entre PLOCAN y la Consejería de Educación y Universidades (CEU) de Canarias a través del Centro de Enseñanza del Profesorado (CEP) Gran Canaria Sur. Además se recibió el apoyo del Área de Tecnología Educativa (ATE) y el Programa de Vocaciones Científicas STEAM de la CEU.

Con ella se pretende seguir en la senda de los éxitos conseguidos con la iniciativa de Robótica Marina Educativa EDUROVs, donde alumnado de todas las islas ha sido capaz de crear robots submarinos con tecnología de bajo coste. En esta ocasión, se le suman nuevos retos. El primero, es el de bajar la edad del alumnado que participa, siendo ésta entre 10 y 12 años (Educación Primaria). En segundo lugar, ampliar el campo creativo de la ingeniería y la tecnología incorporando el diseño y la impresión 3D a las estructuras de la nave.

Y por último, cambiar el tipo de nave siendo en esta ocasión un barco robotizado.

El tiempo destinado a la experiencia fue de 50 horas, unas 25 de formación y otras 25 prácticas.

Todo ello fue factible gracias a los CEIP: Tagoror, La Garita, Pintor Nestor, Giner de los Ríos y Nicolás Aguiar. La labor de 20 docentes, que fueron formados a través de un seminario formativo organizado por los CEP, más de 200 alumnos y el apoyo logístico de PLOCAN.

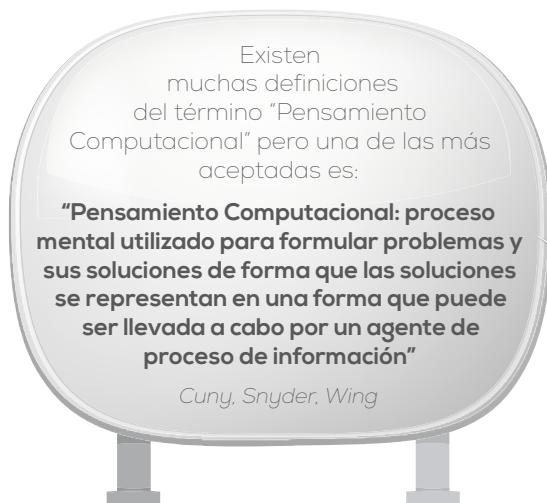




- ¿Qué es el Pensamiento Computacional?
- Formas de trabajar el Pensamiento Computacional
- Propuesta de actividades



# ¿Qué es el Pensamiento Computacional?



En ella se pueden observar las características principales que se suelen identificar con el pensamiento computacional:

- Hace referencia a un proceso mental, y por tanto a los humanos por lo que nosotros, y no los ordenadores, somos los generadores del "Pensamiento Computacional".
- Con él, se busca la formulación y solución de problemas. No hablamos sólo de procesos mentales, sino de un enfoque hacia la formulación y resolución de problemas.
- La palabra "problema" (y por tanto, "formulación de problema" o "solución de problema") puede entenderse en un sentido muy amplio, y abarca una gran cantidad de tópicos. Va desde los clásicos problemas matemáticos, con una solución exacta, a los problemas del mundo real, como la falta de agua en un pueblo, o la necesidad de conocer cuándo se empezó a usar una palabra, que pueden abordarse, aunque parezcan muy diferentes, usando los mismos principios.
- Eso sí, la definición del problema tiene que estar expresada de forma precisa, para que se pueda comprobar que la solución efectivamente lo es. Y ha de estar formulada de una forma en que las TIC nos puedan ayudar, o al menos, en que esa sea una opción (aunque luego encontraremos una solución que no implique el uso de TIC).



Alumnado resolviendo un reto con Scratch 2.0



Dicho con otras palabras, podríamos considerar que el Pensamiento Computacional consiste en:

**"Pensar con ideas y datos, combinarlos con la ayuda de las TIC y de esta forma resolver problemas"**

En este caso, es importante resaltar que cuando decimos "con la ayuda de las TIC" no nos referimos únicamente a los programas de ordenador más habituales. Es muy posible que la mejor solución para un problema incluya el uso de una herramienta especializada o incluso el desarrollo de una nueva herramienta. No todo el mundo podrá realizar este desarrollo, pero cuanto mejor podamos especificar

la solución de forma que alguien que sepa realizar herramientas lo entienda, o cuando más cerca estemos de construirla nosotros mismos, más cerca estaremos de resolver el problema.

En muchos casos, el apoyo TIC puede venir no sólo por el lado de las herramientas, sino también por la posibilidad de encontrar y usar datos que sin ellas no teníamos a nuestra disposición. Y por supuesto, también puede consistir en reelaborar estos datos mediante las herramientas adecuadas. En general, se trata de combinar herramientas y accesibilidad a datos e información de la forma más conveniente para resolver nuestro problema.

Alumnado resolviendo un reto con Scratch 2.0 y la placa makey makey



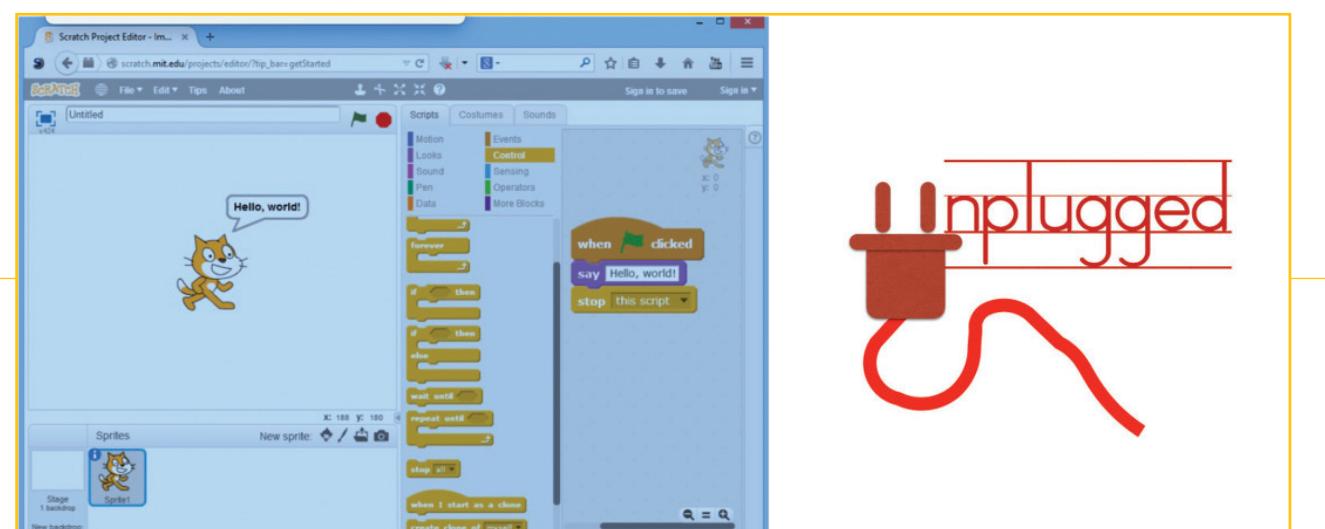
En definitiva, el pensamiento computacional es una habilidad de la era digital al alcance de todos y que nuestros estudiantes necesitan, junto a otras habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico, la colaboración, la comunicación o la solución de problemas. Este tipo de pensamiento une las habilidades de pensamiento crítico con el poder de la computación, lo que permitirá tomar decisiones informadas o llevar a cabo procesos de innovación que redunden en una mejora de nuestra calidad de vida.



## Formas de trabajar el Pensamiento Computacional

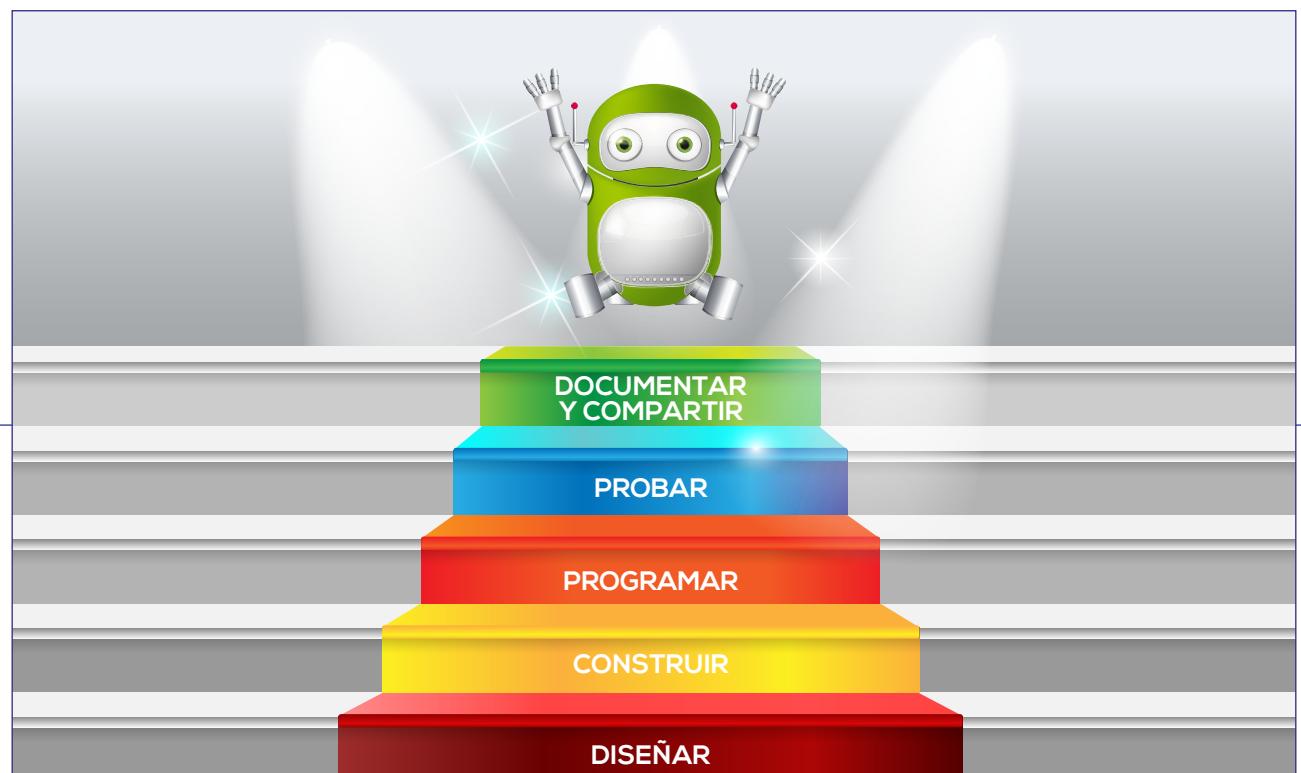
Partiendo del análisis de la definición de Pensamiento Computacional podemos orientar varias formas de trabajararlo.

Una de las formas sería teniendo en cuenta el uso o no de las TIC. Cuando no las usamos, estaríamos trabajando desconectados o *unplugged*. Se conoce como actividades desconectadas o *unplugged* al



Puedes descargar "My Robotic Friends" en:  
[https://csedweek.org/files/CSEDrobotics\\_spanish.pdf](https://csedweek.org/files/CSEDrobotics_spanish.pdf)

conjunto de las mismas donde se trabaja por retos o problemas sin tener que usar las TIC en la resolución del reto o problema planteado. Dentro de esta variedad podemos resaltar el trabajo "My Robotic Friends" desarrollada por Thinkersmith y publicada en abierto para la Computer Science Education Week 2013.



En esta aproximación, se presenta un conjunto de actividades y retos a resolver donde el pensamiento computacional se encuentra presente, pero sin la necesidad de trabajar con las TIC.

Si nos decantamos por usar las TIC, las dos referencias más notables son "Scratch" aplicación creada por el laboratorio multimedia del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y la web code.org. Aunque actualmente existen muchas otras aplicaciones y webs dedicadas a este fin.

Por último, podemos hablar de la robótica, que

permite desarrollar de una manera más globalizada las disciplinas STEAM, a la vez que desarrolla el Pensamiento Computacional. Ésta está compuesta por 5 fases: diseñar, construir, programar, probar y documentar y compartir.

Se aconseja seguir como metodología el aprendizaje basado en retos o problemas o el aprendizaje basado en proyectos.

A continuación planteamos unos pasos a seguir que permitan la creación de actividades sobre Pensamiento Computacional.

#### PLANIFICACIÓN

- Selección curricular.
- Enfoque interdisciplinar.
- Opción con o sin ordenador.

#### ORGANIZACIÓN DE LOS GRUPOS

- Alternancia de roles.
- Inclusión de la diversidad de género.

#### PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

- Adaptación contexto.
- Adaptación a la realidad del alumnado.
- Presentación de la temporalización y los criterios curriculares (rúbrica).

#### DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

- Selección curricular.
- Enfoque interdisciplinar.
- Opción con o sin ordenador.

#### LLUVIA DE IDEAS

- Ideas previas.

#### PLANTEAMIENTO E HIPÓTESIS (A PRIORI)

- Se plantean diferentes soluciones al problema.

#### IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE APRENDIZAJE

- Qué necesitan aprender para resolver el problema.

#### INVESTIGACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y CODIFICACIÓN

- Estimular el pensamiento divergente creativo.
- Construcción de modelos físicos.
- Codificación de las posibles soluciones (ensayo-error).
- Reutilizar código respaldando derechos de autor.

#### SÍNTESIS Y PRESENTACIÓN

- Elaborar documentación.
- Estimular la exposición oral y trabajo en grupo.

#### EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

- Se debaten las soluciones más eficaces.
- Utiliza la coevaluación y la autoevaluación con el alumnado.
- Evaluar la solución: portfolio, exposición y soluciones de otros (puesta en común).



## Propuesta de actividades



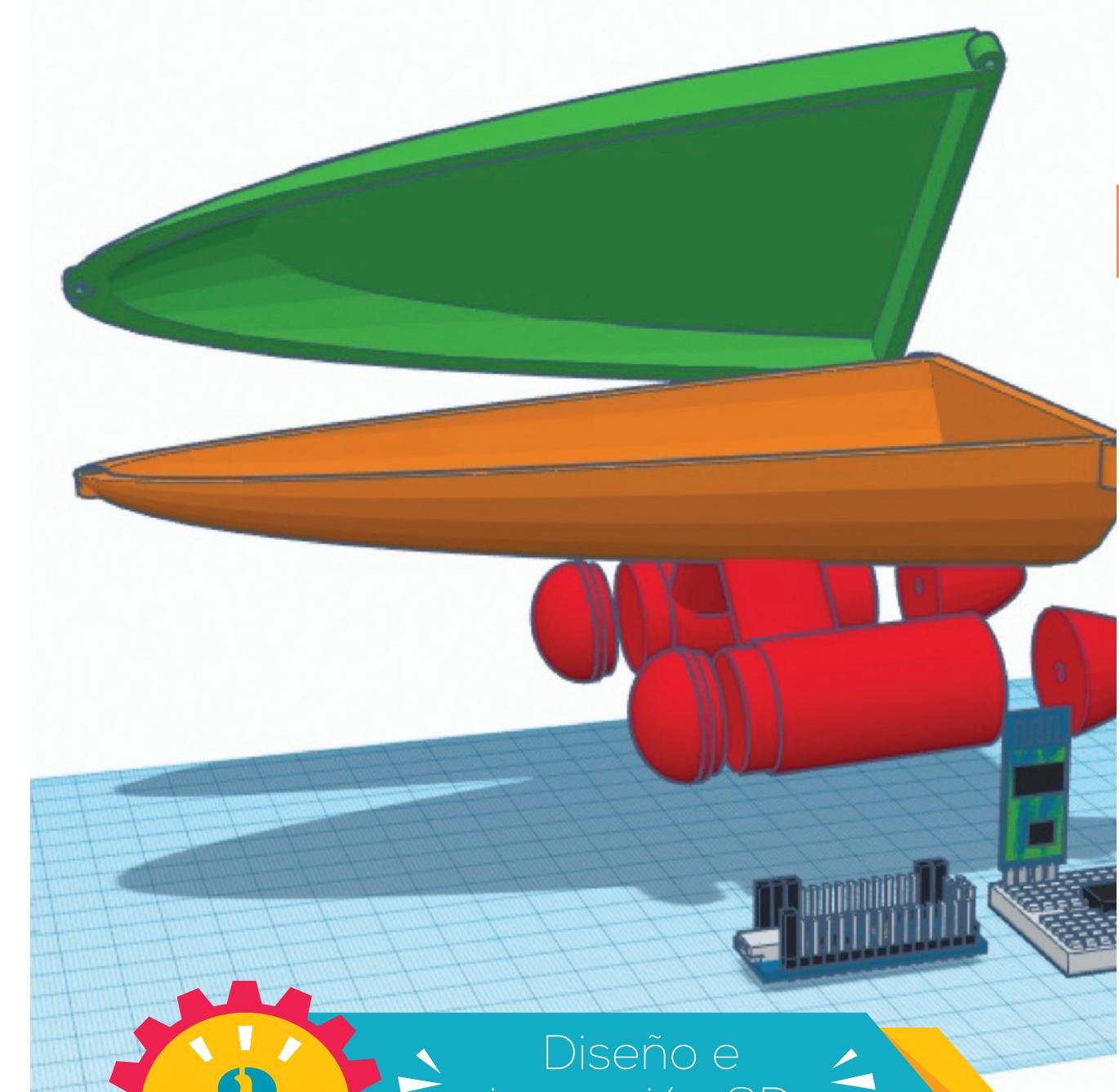
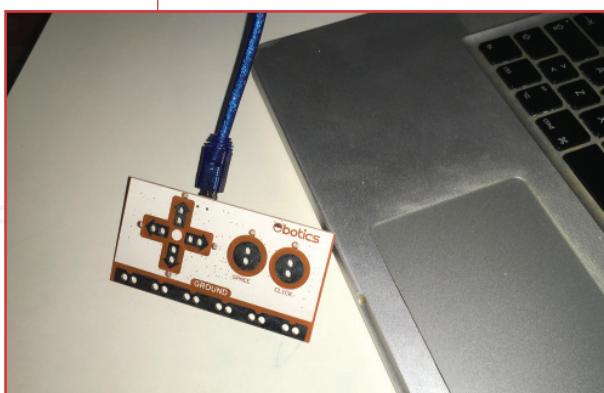
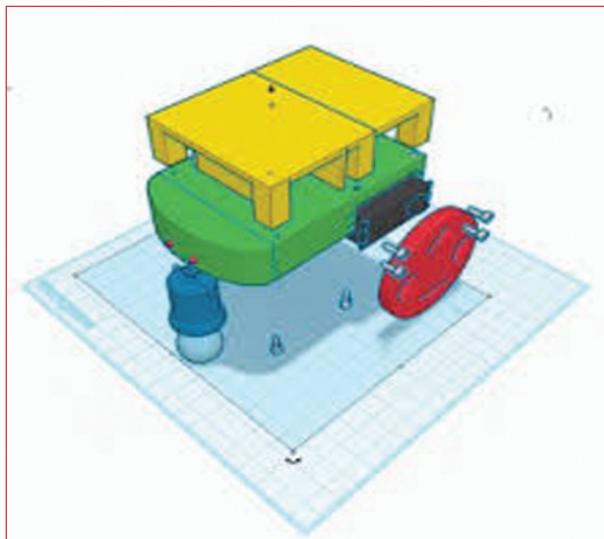
En la siguiente propuesta de actividades se busca que el alumnado comience realizando actividades unplugged, para luego comenzar a trabajar con software y, por último, la robótica.

Para ello proponemos comenzar con el juego de "mis amigos robóticos", (<https://programamos.es/web/wp-content/uploads/2014/10/MisAmigosRobot.pdf>) o con el juego CodyRoby (<http://codemooc.org/codyroby/>)

Podríamos continuar con Scratch o Scratch junior (para tabletas) según las edades o experiencias previas.

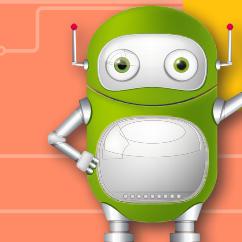
Con ellos podremos trabajar presentaciones, historias, creación de videojuegos, etc. Y todo ello a través de la creación de código visual o de bloques de programación.

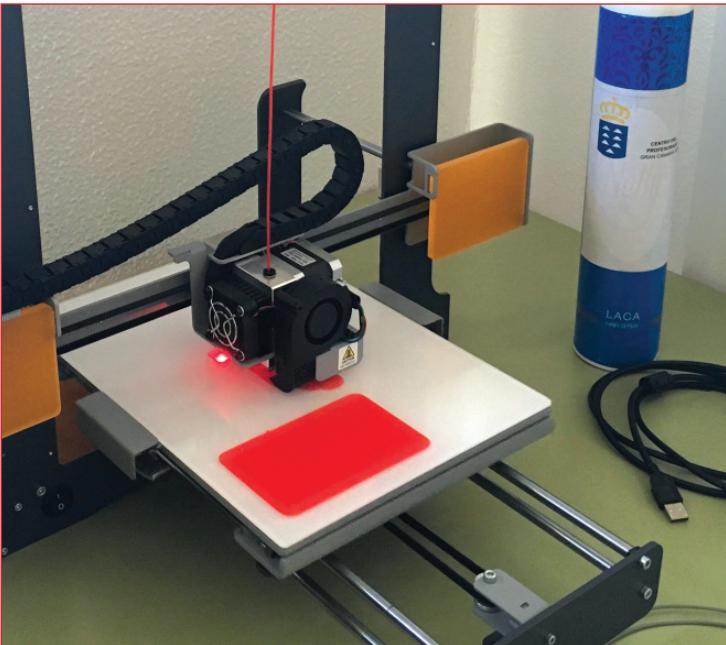
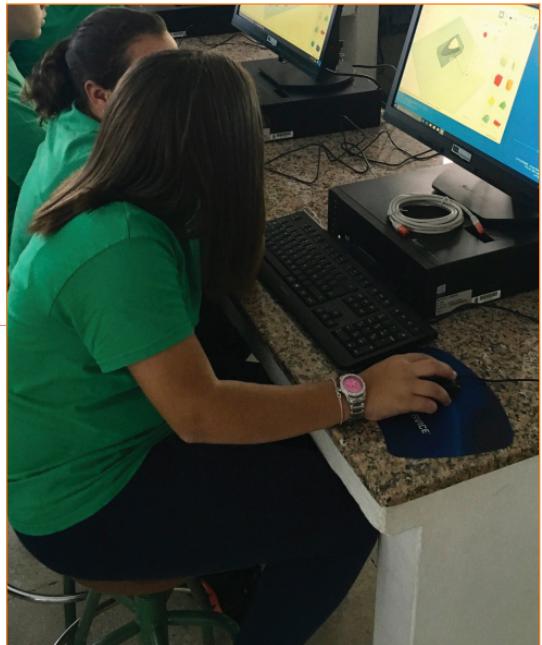
Por último, ya podríamos pasar a la robótica, entendiendo ésta como la forma de hacer física la programación. Actualmente existen muchas placas y robots para introducirnos en la robótica, pero si queremos un aprendizaje exitoso aconsejamos el uso de placas como Makey Makey o similares para después pasar a robots más complejos como puede ser el Lego Wedo, Mbot, etc.



### Diseño e impresión 3D

- El diseño 3D en Educación Primaria
- Propuesta de actividades





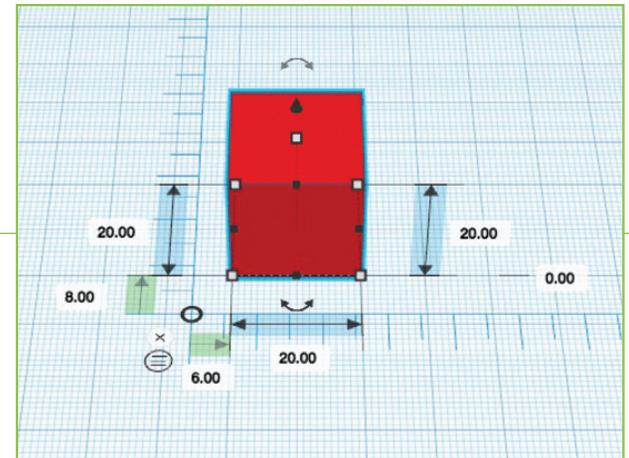
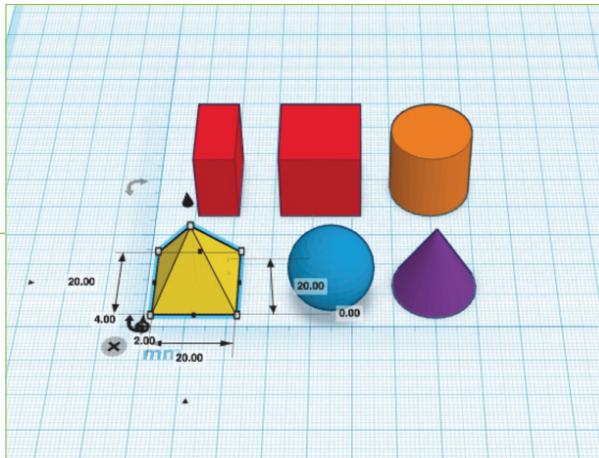
Impresora 3D en el proceso de impresión del casco y tapa del barco

El diseño y la impresión 3D están entrando en los centros educativos debido a lo que los economistas han denominado como la 4<sup>a</sup> revolución industrial. Ésta viene marcada por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas que cambiarán el mundo tal como lo conocemos.

El NMC Horizon Project es una iniciativa global de investigación en curso que explora las tendencias, los desafíos y los desarrollos tecnológicos que probablemente tengan un impacto en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación creativa. En su informe de 2017, en la edición para educación primaria (K-12), indican que dentro de las tendencias claves de adopción de la tecnología para los próximos años nos encontramos a corto plazo, con los makerspaces y la robótica y en la enseñanza, con la programación como parte de la alfabetización y el aumento del aprendizaje de las STEAM.

Es por ello, que el aprendizaje del diseño y la impresión 3D son unos de los pilares de la educación del futuro.

En la Comunidad Autónoma de Canarias, se establece a través del decreto 89/2014 el currículo de Educación Primaria. En él, podemos observar que en los últimos cursos de esta etapa, en el área de matemáticas, encontramos criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que orientan a la enseñanza del uso de herramientas tecnológicas para la construcción y exploración de formas geométricas, como son los programas de diseño asistido por ordenador (CAD).



## EL DISEÑO 3D EN EDUCACIÓN PRIMARIA

En la Comunidad Autónoma de Canarias podemos comenzar a trabajar el diseño 3D curricularmente a partir del 4º nivel de la Educación Primaria. En su currículo, aparecen en el séptimo criterio de matemáticas del nivel los siguientes contenidos:

- Elaboración y presentación cuidadosa de las construcciones geométricas.
- Descripción y representación de objetos sencillos en sus vistas frontal, lateral y cenital.

Y en el mismo criterio, pero en 5º curso de primaria

y en el octavo criterio de 6º de primaria, podemos encontrar el siguiente contenido:

- Utilización de instrumentos de dibujo y programas informáticos para la construcción y exploración de formas geométricas.

A partir de aquí, podemos fundamentar el uso de programas CAD dentro del currículo. Pero, ¿con cuál podemos empezar? ¿Qué programas existen? ¿Funcionan vía web o descargando los mismos? A continuación, te ofrecemos distintos programas para iniciar al alumnado en el diseño 3D.



## Propuesta de actividades

### BlocksCAD

BlocksCAD es una interfaz online en la que podemos diseñar programando, tal y como lo hace OpenSCAD, pero en lugar de teclear el código realizaremos los diseños mediante el uso de bloques. Podríamos decir que es una combinación entre Scratch y un programa CAD. Al ser online se puede trabajar con distintos sistemas operativos.

[www.blockscad3d.com/](http://www.blockscad3d.com/)

### OpenScad

OpenScad es una aplicación libre para crear objetos sólidos. No es un editor interactivo sino un compilador 3D basado en un lenguaje de descripción textual. Un documento de OpenSCAD especifica figuras geométricas básicas y define como son modificadas y manipuladas para reproducir un modelo 3D. OpenSCAD está disponible para Windows, Linux y OS X.

<http://www.openscad.org/>

### Tinkercad

El Tinkercad es una aplicación de diseño asistido online del fabricante Autodesk. Es la solución predilecta para iniciarnos en el mundo del diseño 3D, pero su gran hándicap en los centros educativos es la conectividad. Al ser online se puede trabajar con distintos sistemas operativos.

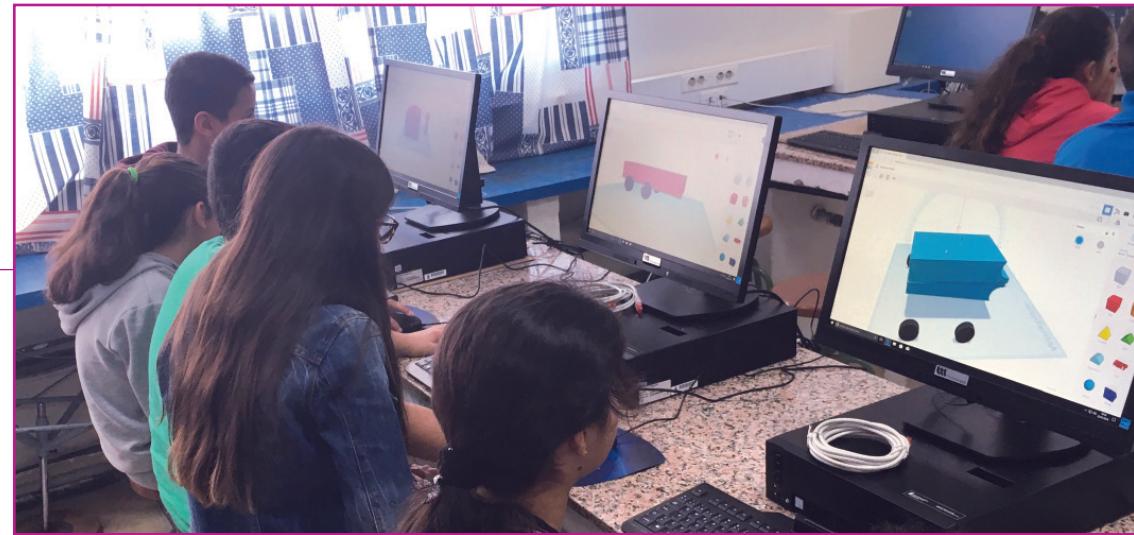
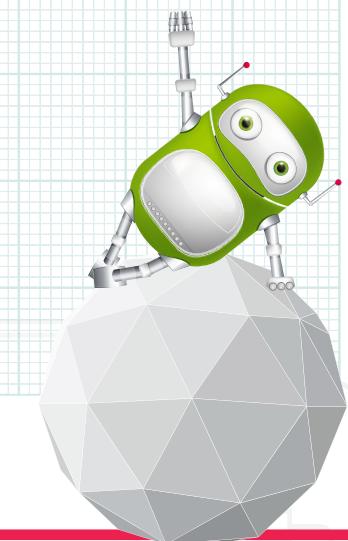
[www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com)

### Sketchup Make

Es una opción alternativa al Tinkercad, ya que puede instalarse en los equipos. El fabricante indica que su uso va dirigido para alumnos de primaria, aunque también se puede usar en toda la enseñanza básica. Es una buena opción para el diseño. Ahora bien, la impresión de objetos en tres dimensiones puede ser complejo inicialmente, ya que se deben tener en cuenta varios aspectos que a continuación detallamos:

1. Los objetos deben ser elementos sólidos.
2. No se pueden tener planos sin volumen.
3. Los planos deben estar siempre bien orientados.
4. No todas las formas son imprimibles.
5. El tamaño de la impresión dependerá de la resolución.
6. Las curvas y arcos deben tener una gran cantidad de lados.
7. Se debe mantener la equidistancia entre piezas ensambladas.

[www.sketchup.com](http://www.sketchup.com)



En la siguiente propuesta de actividades se busca que el alumnado cree el diseño del barco que se imprimirá a posteriori en una impresora 3D.

Para ello empezaremos con el diseño y utilizaremos como programa CAD el Tinkercad, ya que dentro de la curva de aprendizaje es el más rápido. Inicialmente plantearemos al alumnado retos que permitan conocer las distintas herramientas del programa y técnicas de trabajo. En la siguiente página se puede encontrar una infografía con la interfaz y las técnicas básicas a emplear.

El proceso a seguir será el siguiente: Empezaremos usando el programa para crear objetos simbólicos muy sencillos, usando las formas geométricas básicas y las herramientas de agrupar y alinear.

Después le pediremos que creen figuras a partir de medidas dadas, como por ejemplo una casa, donde debemos indicarle al alumnado el grosor de las paredes de la misma.

Por último, a través de 4 vídeos les mostraremos una secuencia donde se explica paso a paso como crear el diseño del barco.



Vídeo 1



Vídeo 2



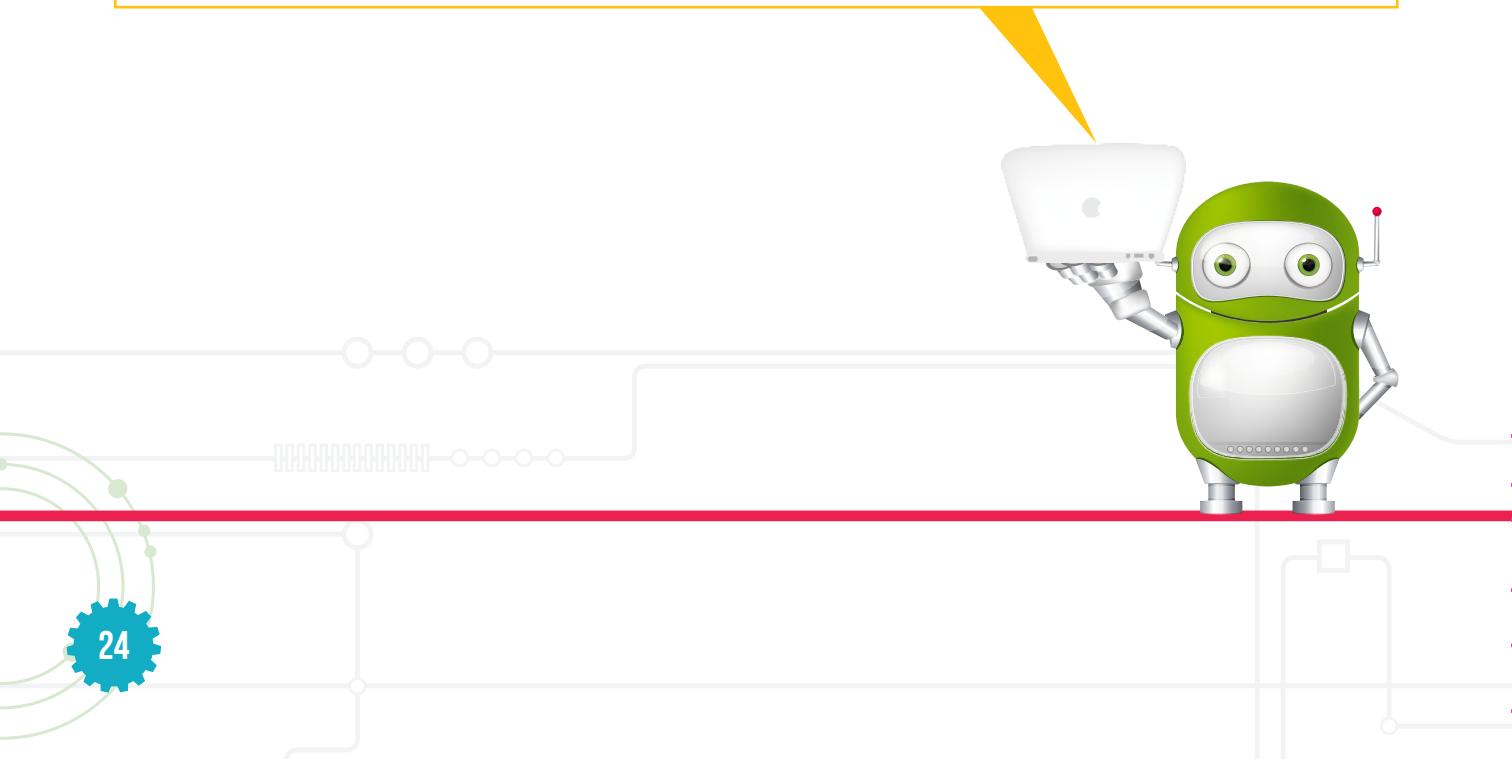
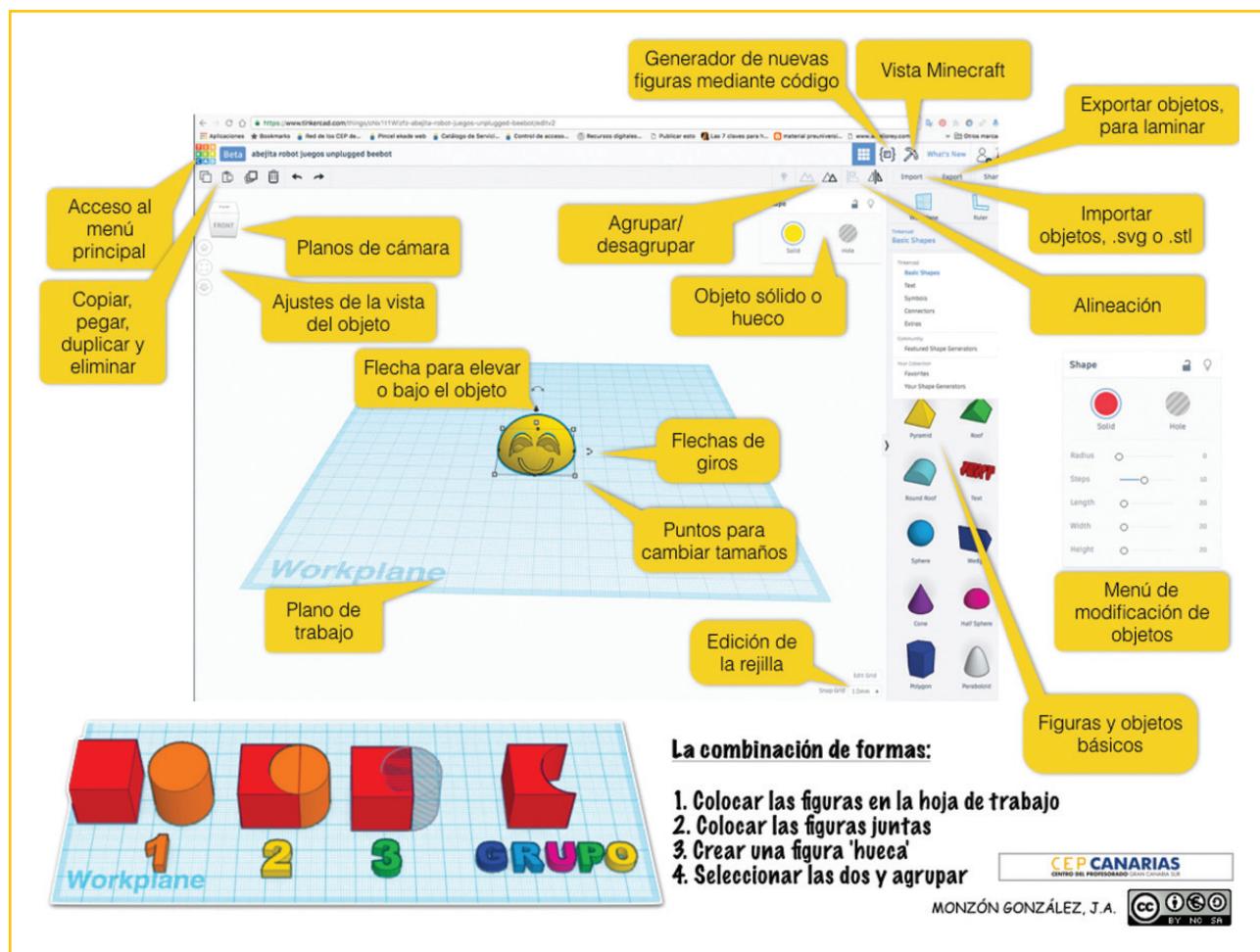
Vídeo 3



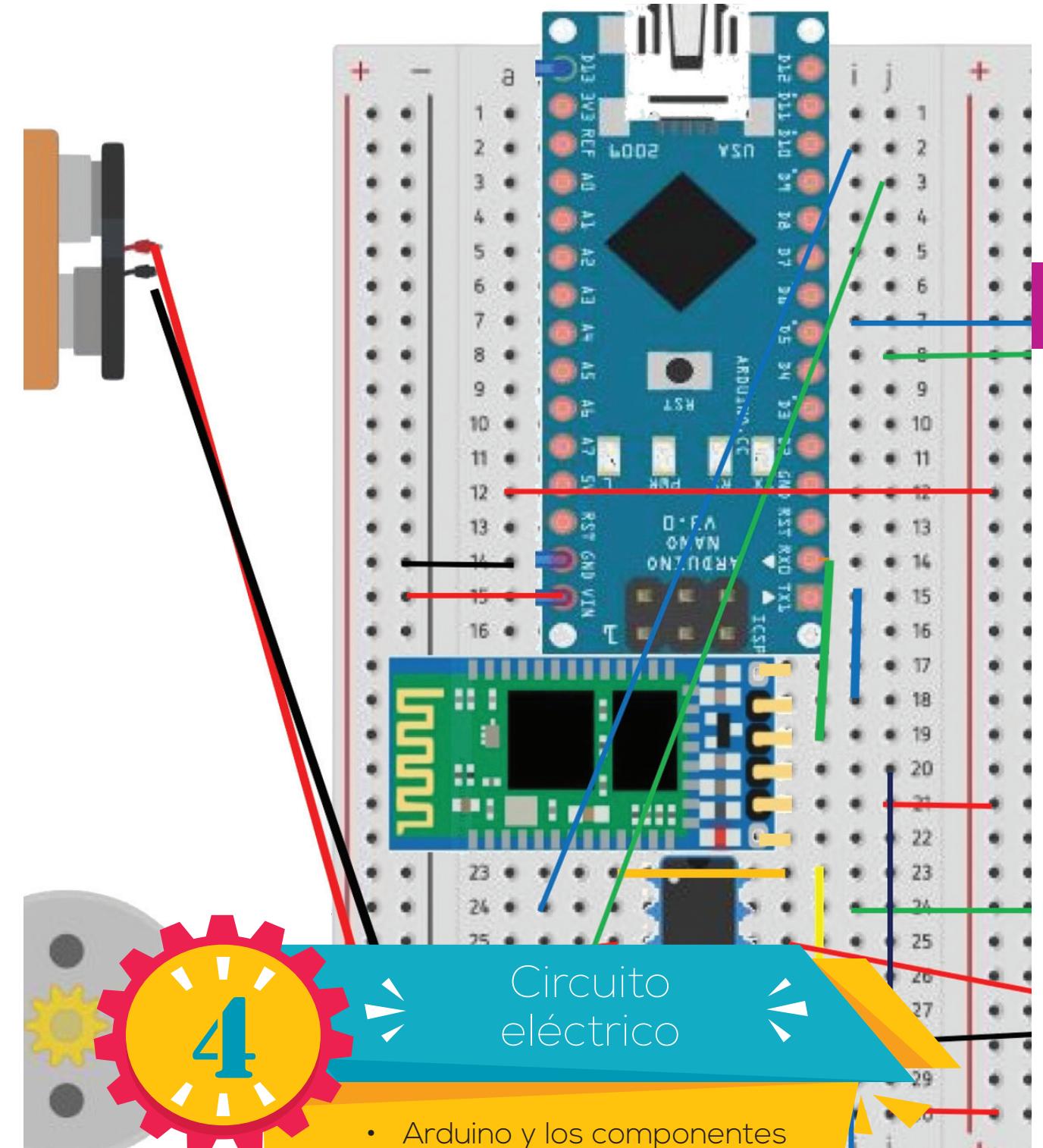
Vídeo 4



## TINKERCAD: INTERFAZ Y TÉCNICAS



24



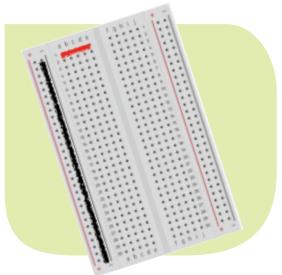
## Círculo eléctrico

- Arduino y los componentes del circuito.
- Creación del circuito.



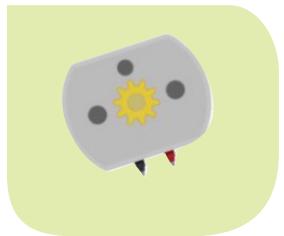


## Arduino y los componentes del circuito



**Protoboard/Breadboard**

Es una placa que nos permite montar circuitos más complejos sin necesidad de soldar. Los puntos de la placa están conectados entre ellos en vertical, las zonas exteriores y en horizontal en las interiores.



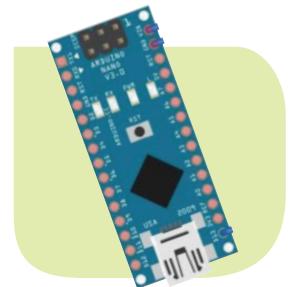
**Motor DC**

Es una máquina que **convierte energía eléctrica en mecánica**, provocando un movimiento rotatorio, gracias a la acción de un campo magnético. Normalmente gira en un sentido único, pero éste puede ser cambiado si cambiamos su polaridad.



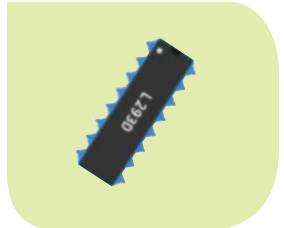
**Pila o Batería**

Dispositivo que consiste en una o más **celdas electroquímicas** que pueden convertir la energía química almacenada en electricidad.



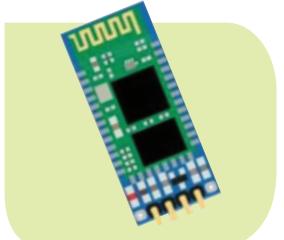
**Arduino Nano**

Es una placa electrónica que permite programar el encendido y apagado de objetos electrónicos (actuadores). Además de recibir información a través de sensores.



**Controlador de motores**

El L293D es un circuito integrado que permite dar suficiente energía para controlar dos motores de corriente continua a la vez.



**Bluetooth HC-05 o HC-06**

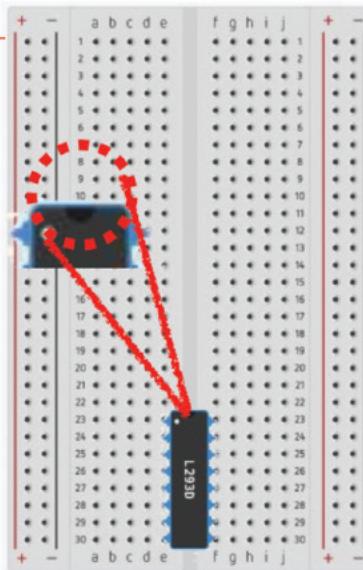
Circuito que permite transmitir y recibir información a través de tecnología bluetooth.



## Creación del circuito

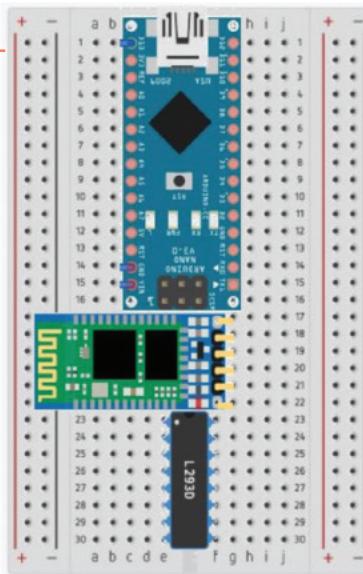
**PASO 1**

Insertamos el circuito integrado L293D entre la columna E y F, a la altura de las filas 30 y 23.



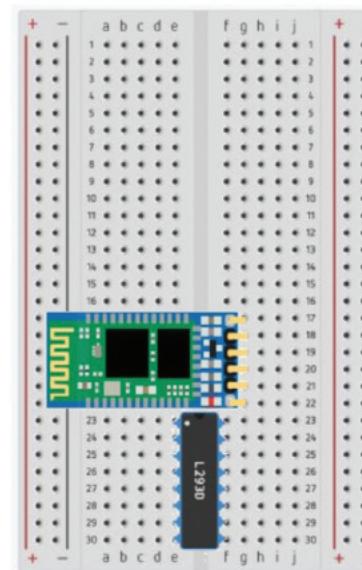
**PASO 1**

Insertamos el Arduino Nano entre la columna C y G, partiendo de la primera fila hacia abajo.



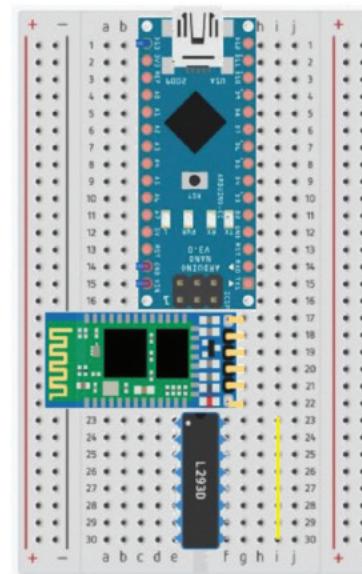
**PASO 2**

Insertamos el HC 05 o HC06 en la columna G, a la altura de las filas 22 y 17.



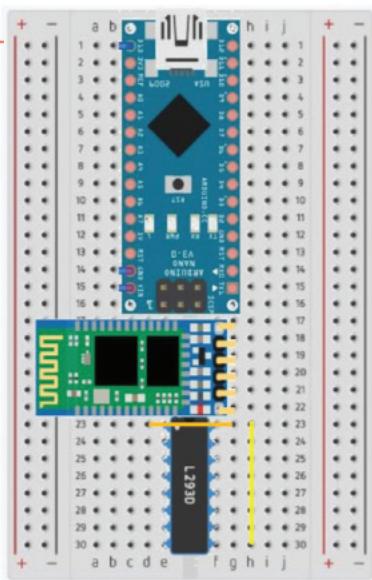
**PASO 4**

Colocamos un cable del punto I30 a I23.

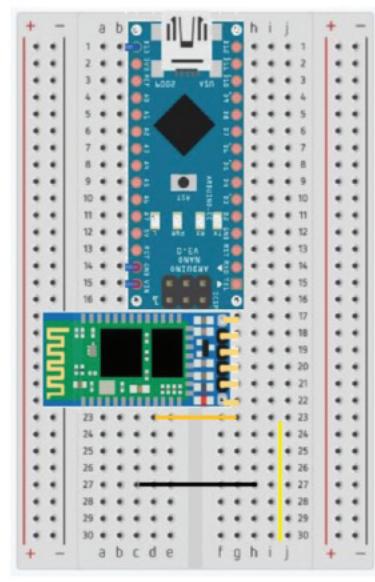
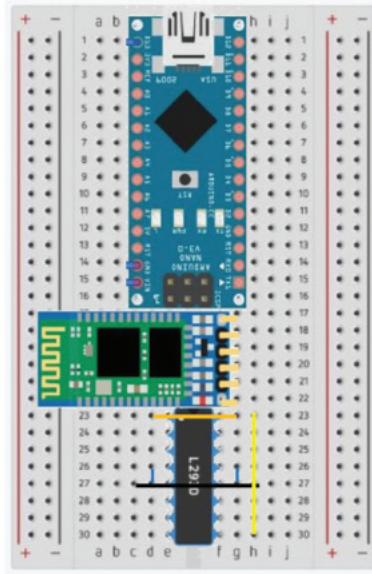


**PASO 5**

Colocamos un cable del punto D23 a G23.

**PASO 7**

Colocamos dos cables del punto D27 a D26 y G27 a G26.

**PASO 6**

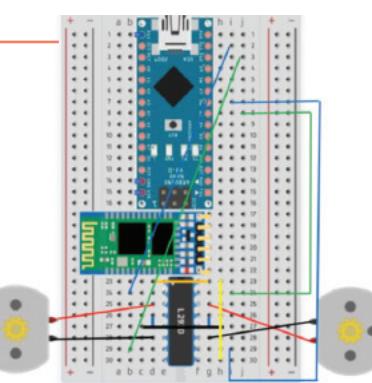
Colocamos un cable del punto C27 a H27.

**PASO 9**

Conectamos los pines de control de los motores a la placa, para ello colocamos:

Motor 1: cables en los puntos B24 a I1 y B29 a A1.

Motor 2: cables en los puntos I24 a J8 y I29 a I7.

**PASO 10**

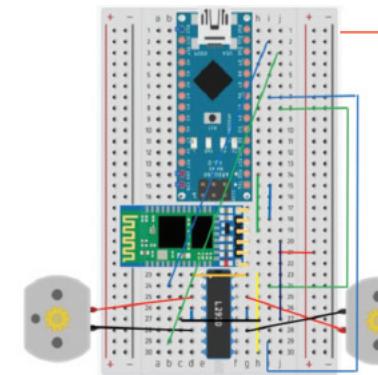
Conectamos el bluetooth. Para ello conectamos:

- 19H a 14H.

- 18I a 15I.

- 21J al + de esa misma fila en la derecha.

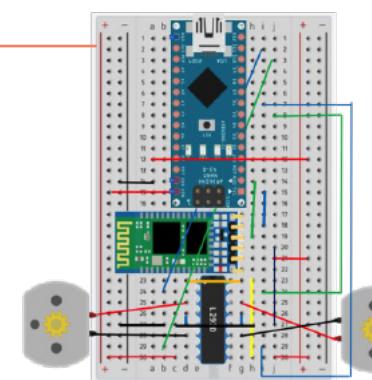
- 20J al 27 J.

**PASO 11**

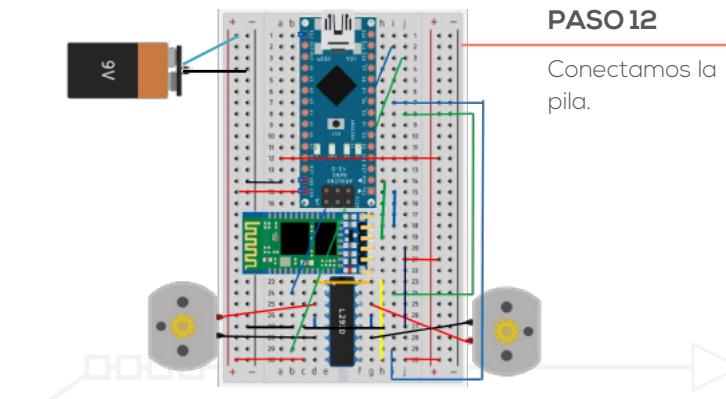
Por último, conectamos los cables para dar energía a todo el circuito.

Para ello ponemos los cables en:

- B15 al + de la fila de la izquierda.
- A12 al + de la fila de la derecha.
- A14 al - de la izquierda.
- J21 y J30 al + de la derecha.
- B27 al - de la izquierda.
- C30 al + de la izquierda.

**PASO 12**

Conectamos la pila.





Montaje  
del barco

- Espacios Maker en la escuela.
- Herramientas para el montaje.
- Montaje.

A graphic element featuring a yellow gear with a pink border and a large number '5' in the center. To the right of the gear is a teal speech bubble containing the text 'Montaje del barco'. Below the gear is a small green cartoon robot with a white belly and a single antenna, standing on a blue circuit board background.



## Espacios Maker de la escuela



Espacio creativo del CEP Las Palmas de Gran Canaria

Los movimientos de innovación han entrado en las aulas y no solo han revolucionado la industria, sino también la escuela. El alumnado que entra actualmente en los centros educativos no representa los mismos intereses ni motivaciones que los de hace años y más en un mundo sobrecargado de información y de elementos tecnológicos. Las escuelas deben adaptar sus metodologías y espacios a una realidad y contextos en continuo cambio. Una de estas iniciativas es la creación de Fablab y Makerspaces dentro de las escuelas. Espacios donde el alumnado no solo

aprende conocimientos, sino que aplican los mismos y desarrollan su creatividad gracias a herramientas manuales y tecnológicas.

Otras de estas iniciativas las podemos ver en los Espacios Creativos, variante creada en Canarias de las "aulas del futuro" que propone la Red de Escuelas Europeas. Estos espacios son aulas donde el alumnado investiga, interactúa, intercambia, desarrolla, crea y presenta.

Pero, ¿qué es un makerspace? Un makerspace es un espacio dedicado a la fabricación digital (también posee herramientas manuales), en el que se ofrecen las últimas herramientas para la creación de prototipos y el desarrollo de productos y proyectos creativos y tecnológicos.

El makerspace aporta espacio y materiales para el aprendizaje físico. Debido a que estos espacios pueden ser fácilmente interdisciplinares, los estudiantes de muchos campos pueden usarlos, a menudo encontrando ayuda técnica para el trabajo que están llevando a cabo en sus áreas. Al mismo

tiempo, las áreas científico-técnicas encontrarán que su trabajo se enriquece con las contribuciones de los de otros campos. Los Makerspace permiten a los estudiantes tomar el control de su propio aprendizaje apropiándose de los proyectos que no sólo han diseñado sino que también han definido. Al mismo tiempo, los estudiantes suelen apreciar la práctica en el uso de tecnologías emergentes y una agradable familiaridad con el tipo de experimentación que conduce a un proyecto terminado. Los makerspaces proporcionan un laboratorio físico para el aprendizaje basado en proyectos.

### Para más información:

- **Aulas del Futuro:** <http://fcleun.org/>
- **Espacios Creativos:** <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/ate/>

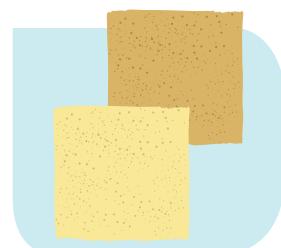


## Herramientas para el montaje

Las herramientas necesarias para el montaje serán:



Destornilladores



Lijas



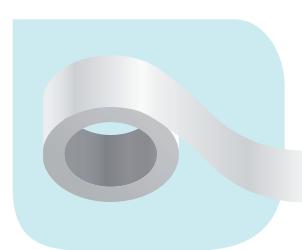
Limas circulares



Alicates



Pinzas



Cinta adhesiva



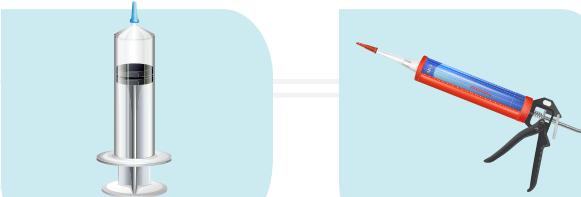
Tijeras



Calibrador o pie de rey



Vaselina



Jeringa

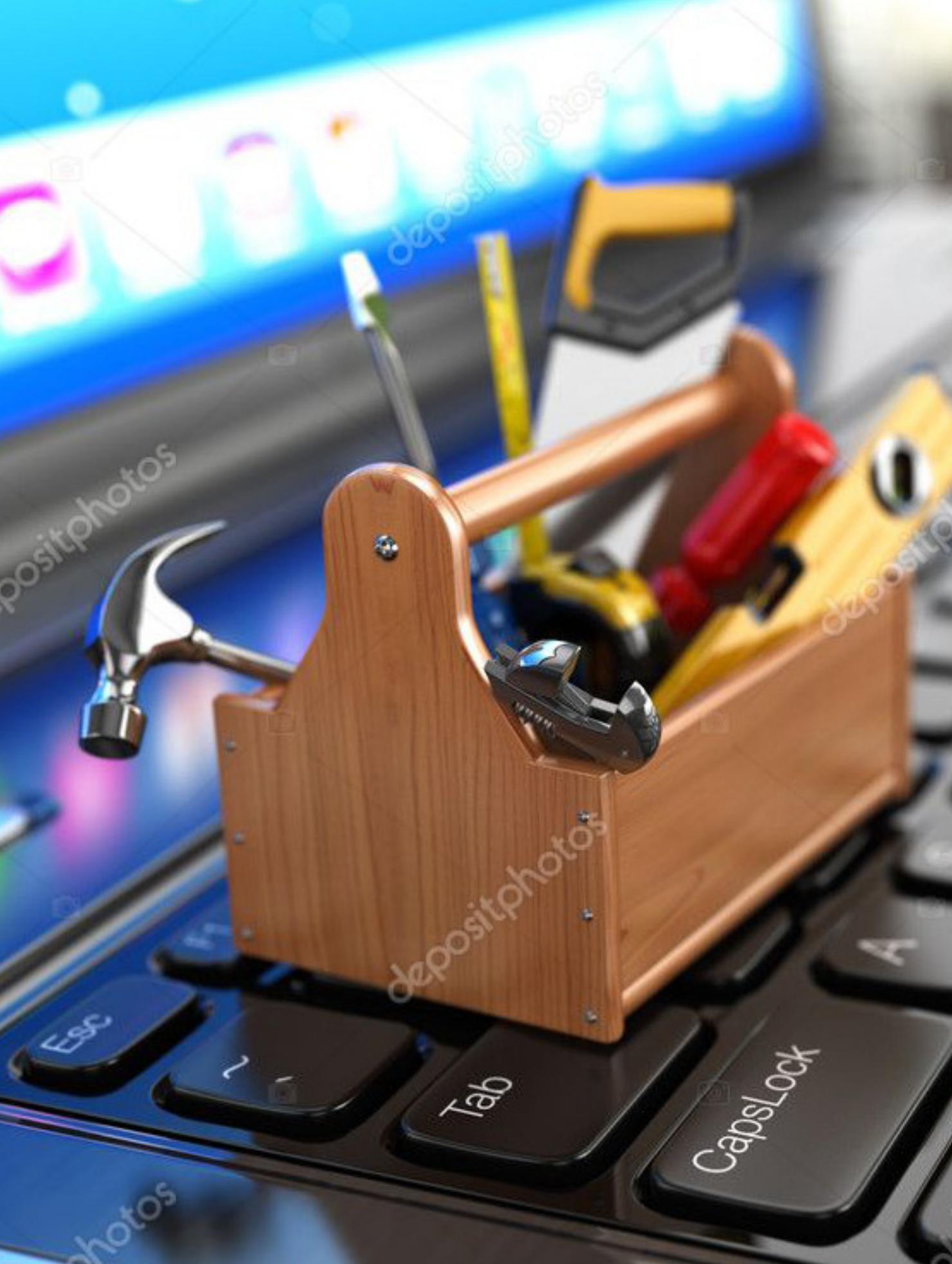


Silicona

## Montaje

Para facilitar los pasos de montaje, puedes ver el siguiente videotutorial a través del código Qr.





Barco

Programas Disfraces Sonidos

Movimiento

- Eventos
- Control
- Sensores
- Lápiz
- Operadores
- Datos y Bloques
- Robots

al presionar tecla espacio ▾  
fijar salida pin digital 9 a BAJO▼  
fijar salida pin digital 8 a BAJO▼  
fijar salida pin digital 7 a BAJO▼  
fijar salida pin digital 6 a BAJO▼

al presionar tecla flecha arriba ▾  
fijar salida pin digital 7 a ALTO▼  
fijar salida pin digital 6 a BAJO▼  
fijar salida pin digital 9 a ALTO▼  
fijar salida pin digital 8 a BAJO▼  
cambiar disfraz a barco ▾

al presionar tecla flecha abajo ▾  
fijar salida pin digital 9 a BAJO▼  
fijar salida pin digital 8 a ALTO▼  
fijar salida pin digital 7 a BAJO▼  
fijar salida pin digital 6 a ALTO▼  
cambiar disfraz a barco4 ▾

cuando cambio el disfraz ▾  
fijar salida pin digital 7 a BAJO▼  
fijar salida pin digital 6 a ALTO▼  
fijar salida pin digital 8 a BAJO▼  
fijar salida pin digital 9 a ALTO▼  
cambiar disfraz a barco3 ▾

al presionar tecla flecha derecha ▾  
fijar salida pin digital 9 a BAJO▼  
fijar salida pin digital 8 a ALTO▼  
fijar salida pin digital 7 a BAJO▼  
fijar salida pin digital 6 a BAJO▼  
cambiar disfraz a barco3 ▾

Nuevo objeto:

x: 240 y: -180

rebotar si toca un borde

fijar estilo de rotación izquierda-derecha ▾

■ posición x  
■ posición y  
■ dirección

Programando el barco

- La programación robótica en Educación Primaria.



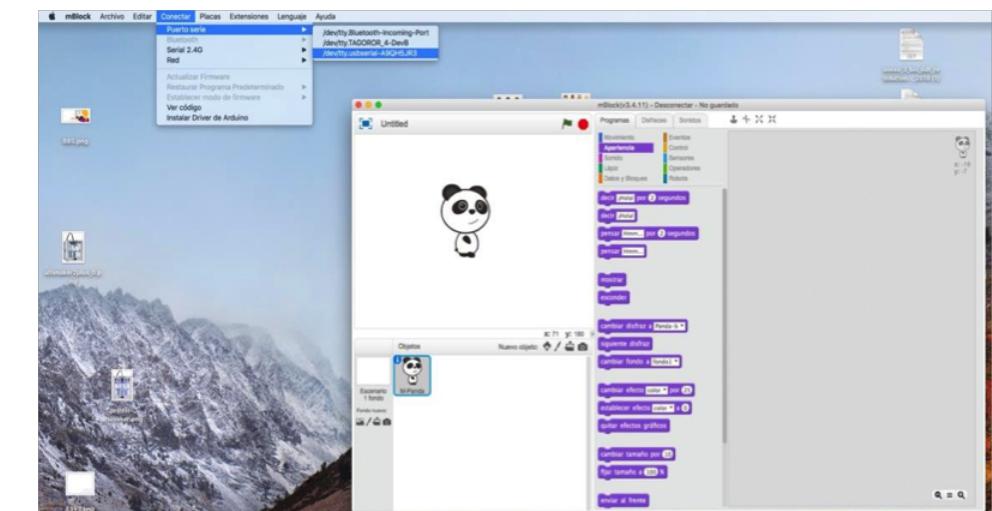
# Programación y robótica en Educación

En el mundo de la robótica y el Pensamiento Computacional se está introduciendo en la escuela de manera exponencial por lo que existen actualmente una amplia variedad de programas libres y de pago que permiten programar y controlar robots. Entre los más conocidos encontramos: Scratchm S4A (Scratch for Arduino), Tynker, Mblock, Snap, Bitbloq, etc. Todos ellos permiten trabajar el pensamiento computacional con y sin robots. Su principal característica es el uso de la programación por bloques o programación visual, donde cada bloque representa una línea de código. A diferencia de la programación IDE de Arduino, los programas pueden actuar por eventos y no solo por bucles.

De todos los nombrados, para este proyecto se decidió trabajar con el Mblock, ya que es un software basado en código abierto a partir de Scratch y permite controlar placas Arduino sin las limitaciones de los bloques especiales del S4A.



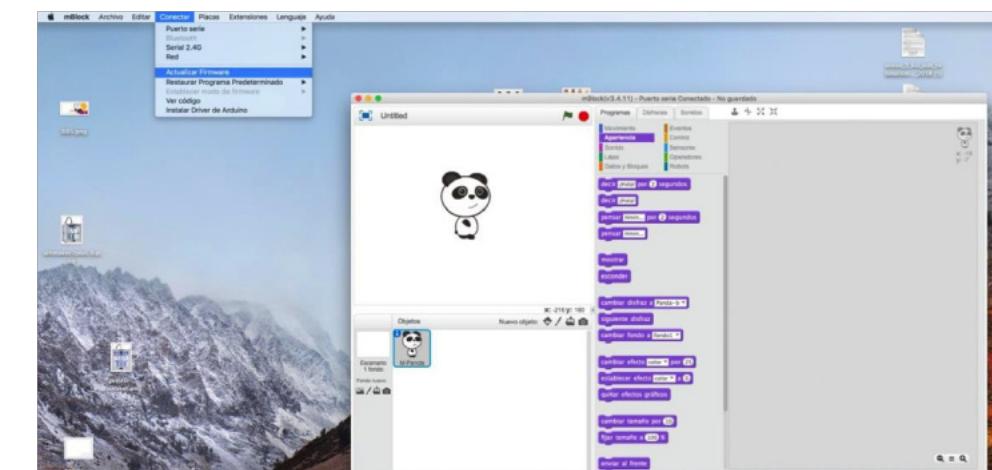
A continuación vamos a explicar cómo instalar el Mblock en el ordenador y cómo programar el Arduino para controlar el barco.



## PASO 1

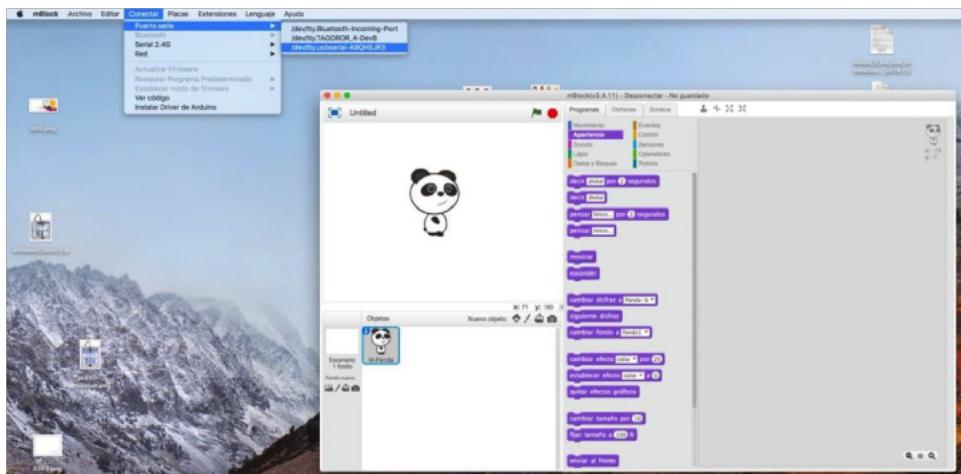
Abrimos el programa Mblock3, que han debido descargarse previamente en el ordenador.

El enlace es <http://www.makeblock.com/software/mblock3/downloads/>.



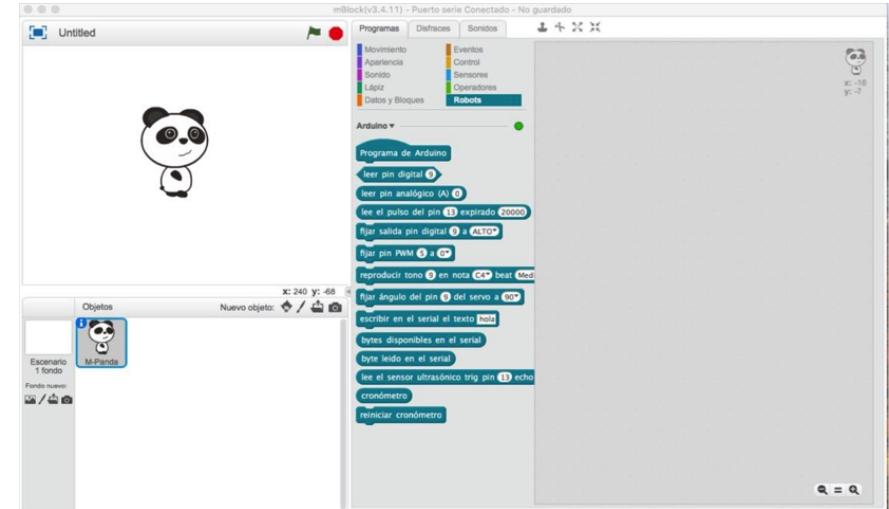
## PASO 2

Seleccionamos en el menú "Placas", y dentro de Placas la opción Arduino Nano (Mega 328).



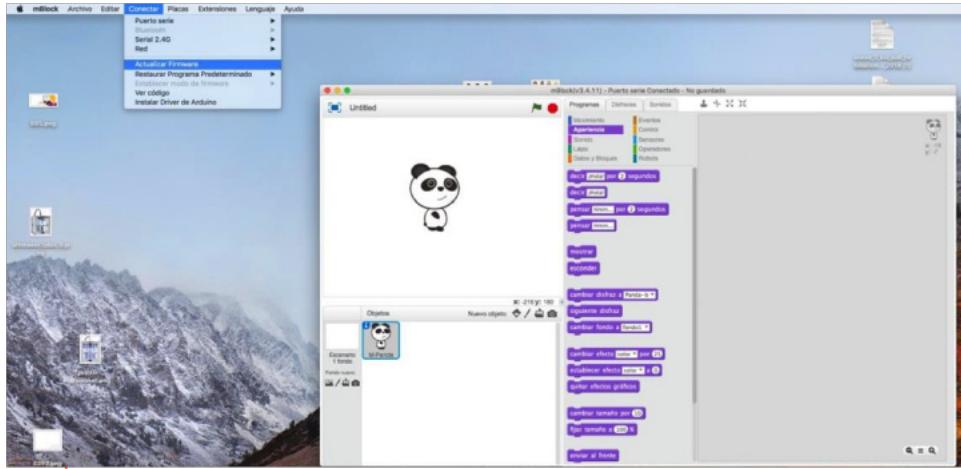
### PASO 3

Conectamos el Arduino al ordenador por el puerto USB. Tras conectarlo, seleccionamos en el menú el comando "Conectar", y dentro de sus opciones, "Puerto Serie". Para finalizar seleccionamos el nombre del puerto del Arduino Nano.



### PASO 5

Tras cargar la información en las opciones de bloques de programación pincharemos en "Robots" y observaremos que aparece un punto de color verde. Esto significa que todo ha ido correctamente y ya podemos programar por bloques el Arduino.

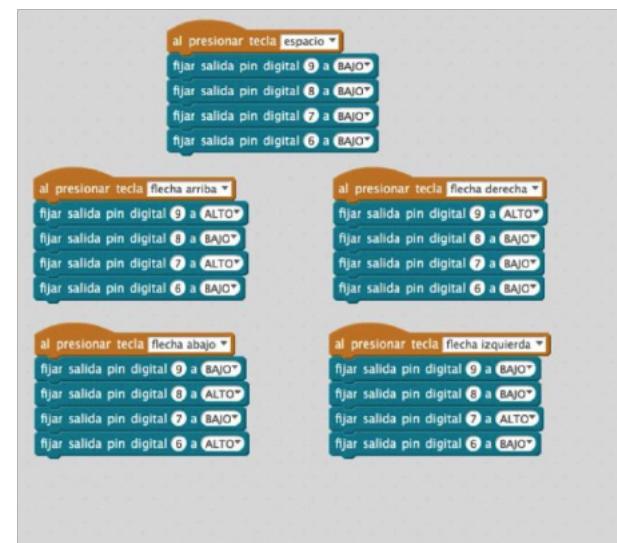
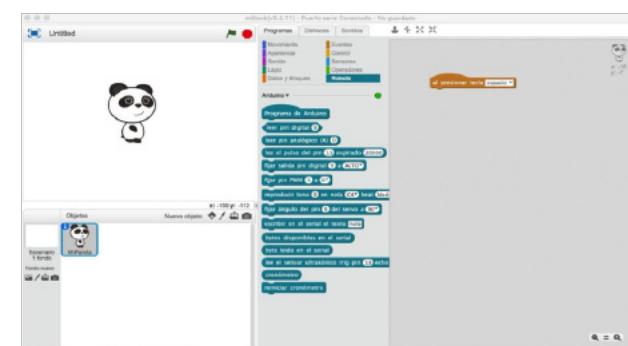
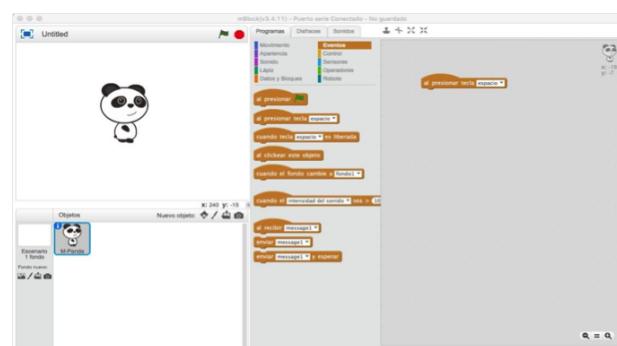


### PASO 4

Tras seleccionar el puerto del Arduino Nano, volvemos a pinchar en el menú conectar y se habrá activado la opción "Actualizar Firmware". Pinchamos en esa opción y esperamos hasta que el programa lo cargue en la placa. Observaremos que en la placa empiezan a parpadear un led rojo y otro blanco. Esto significa que se está cargando la información. Esperamos hasta que el programa indique que está "Subido".



## EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN



Con el circuito que se ha creado, los motores están conectados a los pines 9 y 8 "motor A" y pines 7 y 6 "motor B".

Al que al programar colocaremos cinco bloques de eventos, uno por cada una de las siguientes opciones: flecha arriba, flecha abajo, flecha a la derecha, flecha a la derecha y barra espaciadora.

Debajo de cada bloque de eventos arrastraremos la opción "fijar la salida pin (número del pin) a ( Alto o Bajo).

De esta manera programaremos en qué sentido queremos que circule la electricidad en el circuito realizado entre el Arduino Nano y el motor.



Ahora sólo tendremos que jugar con la programación colocando en Alto (activado) o en Bajo (desactivado), cada polo del motor (pin conectados a la placa), para decidir en qué sentido gira el motor.

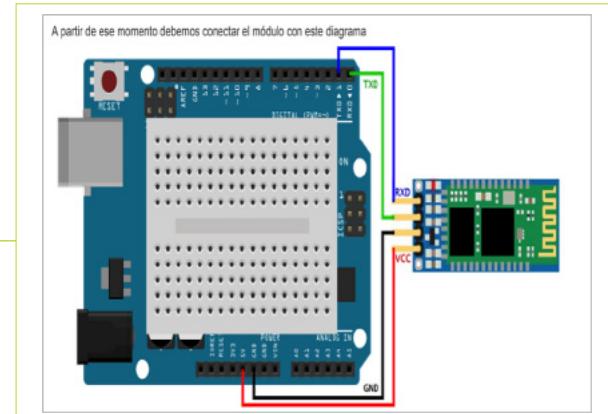
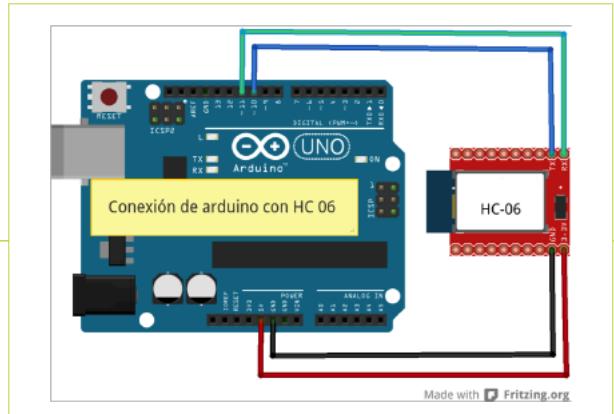
**Adelante (flecha arriba):** los dos motores gira hacia afuera.

**Atrás (flecha abajo):** los dos motores giran hacia adentro.

**Izquierda:** sólo debe girar al motor de la derecha.

**Derecha:** sólo debe girar el motor de la izquierda.

**Parar (espacio):** todos los motores en bajo (desconectados)



Si quisieramos trabajar sin conexión de cable, sino con tecnología bluetooth, es aconsejable usar el módulo HC-06. Esto es debido a que se debe cambiar la velocidad de trabajo del módulo y pasarlo de 9600 a 115200 baudios que es la velocidad con la que trabaja el programa con el módulo. Para ello lo primero que haremos es introducir el siguiente sketch que permite cambiar la configuración de diferentes parámetros del HC -06 mediante el envío de comandos AT a través de la placa Arduino. Esto lo haremos con el IDE de Arduino. Es importante desconectar el bluetooth antes de cargar el sketch al Arduino y volverlo a conectar dentro del tiempo fijado.

Emparejamos el dispositivo, que tiene como clave de fábrica 1234 y abrimos el monitor serial. Le enviamos un primer mensaje, "AT", al cual deberá contestar "OK". Tras esta prueba le cambiamos el nombre del dispositivo. El comando será "AT+NAMEx" (sustituimos la "x" por el nombre que queremos), al cual debe responder, Oksetname. Por último cambiamos la velocidad, AT+BAUDx8, y responderá OK 115200.

#include <SoftwareSerial.h> //Librería que permite establecer comunicación serie en otros pins

//Aquí conectamos los pins RXD,TDX del módulo Bluetooth.

SoftwareSerial BT(10,11); //10 RX, 11 TX.

void setup()

{

BT.begin(9600); //Velocidad del puerto del módulo Bluetooth

Serial.begin(9600); //Abrimos la comunicación serie con el PC y establecemos velocidad

}

void loop()

{

if(BT.available())

{

Serial.write(BT.read());

}

if(Serial.available())

{

BT.write(Serial.read());

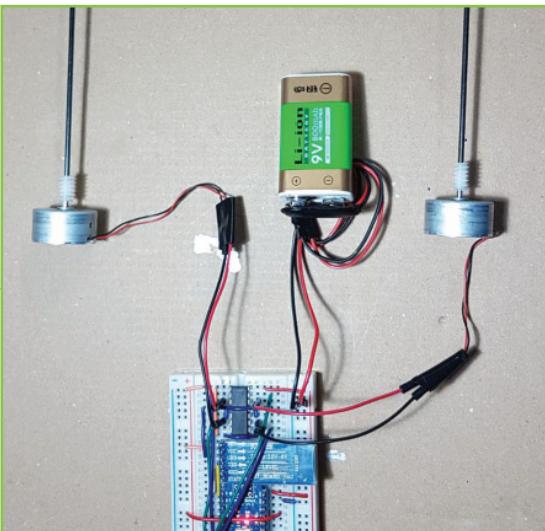
}

}





## Programa Formativo



La complejidad de este proyecto tuvo desde el principio un pieza clave, la formación del profesorado. De esta tarea se encargó la Consejería de Educación y Universidades del Gobierno de Canarias, a través del Centro de Enseñanza del Profesorado Gran Canaria Sur.

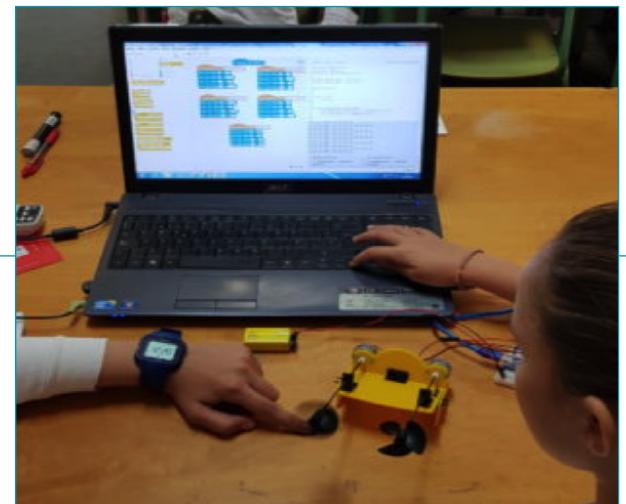
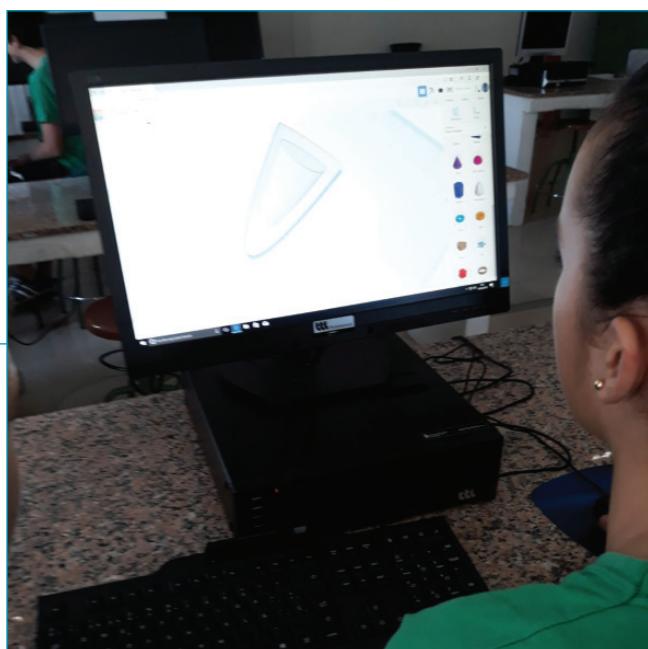
Para ello se creó un seminario formativo que fue impartido en sesiones presenciales que se apoyarían en una plataforma virtual. Además, se contó con el apoyo de los asesores TIC de los CEP de la isla de Gran Canaria y un docente con experiencia en la iniciativa de Robótica Marina Educativa EDUROVs, D. Eugenio Gil Quintana.

**El plan formativo del seminario se dividió en cuatro módulos.**

**El primero fue el módulo de Pensamiento Computacional.**

En él, los docentes comenzaron a trabajar el Pensamiento Computacional a través de la herramienta Scratch, que permite crear historias interactivas, juegos y animaciones; además de facilitar la difusión de las creaciones finales con otras personas vía Web mediante la programación por bloques. Como producto final, los docentes realizaron en el aula con su alumnado una animación sobre qué es PLOCAN.

**En el segundo módulo se trabajó el Diseño y la Impresión 3D.** Los docentes aprendieron a tomar medidas de los elementos electrónicos a través de papel milimetrado, el uso de un calibre o pie de rey, a dibujar los objetos a través de un programa de diseño asistido por ordenador denominado Tinkercad y emplear cuentas docentes de gestión de aulas con este programa.



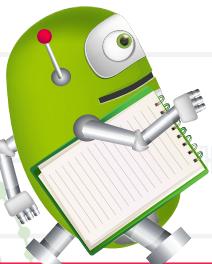
Nuevamente, lo aprendido fue implementado en el aula para que el alumnado creara los diseños de sus barcos e imprimieran las estructuras de los mismos.

**En el tercer módulo se trabajó la creación de circuitos y su programación.** Debido a la dificultad que se planteó en su puesta en práctica en los centros educativos, se crearon manuales específicos para el alumnado para el montaje del circuito.

En este módulo, además, se montó el circuito dentro

de la estructura del barco. Para ello se generó un video de apoyo al montaje.

El último módulo consistió en el trabajo de la competencia lingüística donde los docentes recibieron formación para preparar el alumnado ante una posible presentación de sus proyectos, tanto oral, a través de las orientaciones que se les dieron a los oradores de las charlas TED, como en la creación de una infografía que apoye su presentación en un stand. En este caso, el programa utilizado fue el piktochart.



# Diseño de la propuesta didáctica

**BRPEP: Barco Robotizado para Educación Primaria**

El BRPEP es un barco robotizado y teleoperado creado por y para el alumnado de Educación Primaria. Con él se pretende contribuir al desarrollo de las vocaciones STEAM. Este barco nace a través de un Seminario Maker que se coordina desde los CEP de la Consejería de Educación y Universidades de Canarias como continuación del Proyecto ROVINO que dirige la institución PLOCAN. Para su creación, esta institución ha aportado todo el material electrónico y el PLA.

A través de la creación del mismo, ha sido posible investigar sobre los materiales, las herramientas de diseño asistido por ordenador, los componentes electrónicos, y sobre los distintos software existentes de programación, tales como S4A, Mbot, Bitbloq y Snap.

Además, ha permitido desarrollar estrategias de resolución de problemas, conocer distintas herramientas de toma de magnitudes, principios como el de Arquímedes, conceptos como el de circuitos, máquinas y aparatos, la importancia de la secuencia de órdenes y sobre todo, ha permitido que el alumnado aprenda a trabajar de forma cooperativa además de divertirse gracias a las vocaciones STEAM.

**Duración** 6 meses **Nivel** 6º de Primaria **Metodología** ABP o ABR

Controlado gracias a un HC-05 Bluetooth  
Con un controlador de motores de hasta 4 canales, L293D  
Dos motores DC de 6V a 5500 RPM  
Su cerebro es un Arduino nano con un chip AT Mega320  
Impresión 3D con PLA  
Diseñado con CAD  
Tecnología Arduino  
Programación por Bloques  
Teleoperado

Monzón Glez, José Antonio  
Gil Quintana, Eugenio

El diseño de la programación didáctica del proyecto está basada en el **Decreto 89/2014, de 1 de agosto**, que establece la ordenación y el currículo de la

Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias.

UNIDAD DE PROGRAMACIÓN	FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR				LISTA DE PRODUCTOS
	ÁREA	CRITERIO	CONTENIDO	INDICADOR DE LOGRO	
LENGUA CASTELLANA Y LITERATURA	6	DEL 1 AL 7	49, 55, 56, 66, 68, 69, 70, 94		
	4	DEL 1 AL 6	27, 28, 29, 30, 60, 61, 63, 64, 65, 72, 73, 74, 75, 76		
	3	DEL 1 AL 8	31, 32, 33, 34, 35, 36, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 50, 51, 52, 53, 54, 85, 86, 87		
	2	DEL 1 AL 7	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 23, 24, 25, 26		
CIENCIAS NATURALES	1	DEL 1 AL 5	1, 2, 3, 6, 7, 11, 12		
MATEMÁTICAS	1	DEL 1 AL 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8		
	2	DEL 1 AL 6	5, 6, 8, 9, 14, 15, 16, 17		
	6	DEL 1 AL 3	47, 48		
	7	DEL 1 AL 5	69		
	8	DEL 1 AL 4	70, 71, 72, 73		
ED. ARTÍSTICA	1	DEL 1 AL 10	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24		
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones orales</li> <li>Pruebas cooperativas</li> <li>Representaciones (aplicaciones TIC: Scratch, Tinker)</li> <li>Trabajos (presentación plano y componentes del barco, aplicación TIC: Canva)</li> <li>Presentación del producto final: barco</li> </ul>			
TEMPORIZACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> <li>De octubre 2017 a mayo 2018</li> </ul>			

MODELOS DE ENSEÑANZA	METODOLOGÍA	AGRUPAMIENTO	ESPACIO	RECURSOS	EDUCACIÓN EN VALORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cooperativo</li> <li>Enseñanza directiva y no directiva</li> </ul>	Indagación científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gran grupo</li> <li>Grupos de 4 ó 5</li> <li>Parejas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aula ordinaria</li> <li>Aula TIC</li> <li>MakerSpace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales aportados por PLOCAN</li> <li>Recursos TIC: Scratch, Tinker, Card, Canva</li> <li>Maqueta del barco</li> <li>Ilustraciones sobre el montaje del circuito eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ed. Ambiental</li> <li>Igualdad género</li> <li>Convivencia</li> <li>Paz y solidaridad</li> <li>Uso responsable de las TIC</li> </ul>





**PLOCAN** consorcio  
M.P. PLATAFORMA OCEÁNICA DE CANARIAS

