

## DronLab Nivel Secundario

**¿Por qué se mueve  
un dron?**

**APRENDER  
CONECTADOS**



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Presidencia de la Nación



# Autoridades

**Presidente de la Nación**

Mauricio Macri

**Jefe de Gabinete de Ministros**

Marcos Peña

**Ministro de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología**

Alejandro Finocchiaro

**Secretario de Gobierno de Cultura**

Pablo Avelluto

**Secretario de Gobierno de Ciencia, Tecnología e  
Innovación Productiva**

Lino Barañao

**Titular de la Unidad de Coordinación General del  
Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología**

Manuel Vidal

**Secretaria de Innovación y Calidad Educativa**

Mercedes Miguel

**Directora Nacional de Innovación Educativa**

María Florencia Ripani

ISBN en trámite

Este material fue producido por el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación en el marco del Plan Aprender Conectados.

# Índice

Ficha técnica del recorrido .....	5
1. Inicio .....	8
2. Desarrollo .....	11
3. Cierre .....	18

## Ficha técnica

Nivel educativo	Secundario
Grado	4to/5to año
Área de conocimiento	Matemática / Tecnología
Duración	60 minutos
Materiales	Drones. Cinta métrica.
Tema del recorrido	Drones / Programación
Desafíos pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolver problemáticas complejas que requieren abordajes multidisciplinares. Esto supone analizar e interpretar el problema, conjeturar hipótesis, planificar, seleccionar y reorganizar información. Analizar resultados y comunicar conclusiones o generar propuestas alternativas.</li><li>• Controlar el vuelo mediante la programación.</li><li>• Conocer los sensores del dron y su funcionalidad.</li></ul>

## Ficha técnica

---

### Resumen de la actividad

En esta oportunidad, los estudiantes comenzarán a programar los primeros movimientos del dron, distinguiendo cuáles son los comportamientos de las hélices para que ellos se produzcan. Deberán crear programas que generen determinadas figuras geométricas en el aire, intentando volver al punto de partida. De esta manera, podrán analizar si los movimientos hacia adelante y atrás se comportan de la misma manera que los laterales. Por último, relacionarán

---

### Para tener en cuenta

Tanto los drones como las tabletas deben tener sus baterías cargadas.

---

## **Eje de los NAP relacionados:**

### **• NAP de Matemática relacionados:**

EJE: EN RELACIÓN CON EL NÚMERO Y EL ÁLGEBRA

La producción de fórmulas que involucren razones y que puedan ser relacionadas con el modelo de proporcionalidad directa.

### **• NAP Educación Tecnológica relacionado:**

La búsqueda, evaluación y selección de alternativas de solución a problemas que impliquen procesos de diseño. Esto supone:

- resolver problemas de diseño, construcción y ajuste de controladores electromecánicos, tomando decisiones sobre el tipo de control a realizar: temporizado; mediante programadores cíclicos; lógico, mediante circuitos de llaves combinadas en serie o paralelo; con sensores magnéticos o pulsador normal cerrado; con amplificadores, mediante relés;
- resolver problemas de control automático utilizando software específico y controladores (interfaces), programando las salidas para activar lámparas o motores en función del tiempo o de acuerdo a la información proveniente de sensores conectados a las entradas

La reflexión sobre la creciente potencialidad de las tecnologías disponibles y su contraste con las condiciones de vida. Esto supone:

- analizar problemáticas cotidianas complejas, desde un punto de vista sociotécnico, ensayando preguntas y respuestas como ciudadanos (por ejemplo: analizar la conveniencia de utilizar máquinas con bajo grado de automatización y producciones de mediana o baja escala, con resultados efectivos, distinguiendo efectos deseables y perjudiciales).

### **• Habilidad de programación y robótica relacionada:**

- Intervenir sobre diversos componentes de hardware y software, apelando a la creatividad y la experimentación directa, buscando formas innovadoras de transformación de modelos y usos convencionales;
- utilizar sus habilidades analíticas, de resolución de problemas, de diseño y de pensamiento computacional para desarrollar proyectos de robótica o programación física, de modo autónomo, crítico y responsable, construyendo soluciones originales a problemas de su entorno social, económico, ambiental y cultural

# 1. Inicio

Los robots tienen dos aspectos que permiten su funcionamiento: hardware y software. El hardware es la parte física y software es el programa (conjunto de instrucciones) que dirige las acciones del robot.

Partimos de la certeza que el dron tiene peso entonces, ¿por qué no se cae? Para que un objeto pueda subir o permanecer en el aire sin caer, debe recibir una fuerza que contrarreste la fuerza que la gravedad ejerce sobre dicho objeto. La fuerza de la gravedad es vertical hacia abajo. La fuerza que la contrarresta es vertical hacia arriba y se llama **fuerza de sustentación**.

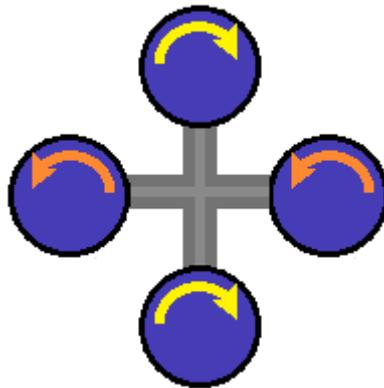
Dada la forma aerodinámica de las hélices, cuando giran, aparece una **fuerza de sustentación** vertical ascendente que supera a la fuerza generada por el peso del dron. Es por eso que el dron se construye de materiales livianos (El Parrot Airborne Night Blaze pesa 54 gramos). Esas fuerzas verticales son F1, F2, F3 y F4 en la siguiente imagen.



Dichas fuerzas son similares a lo que pasa cuando nos ponemos frente a un ventilador. Sentimos como empuja el aire.

- ¿Qué pasaría si el ventilador fuera muy liviano? ¿Se quedaría quieto o se movería? ¿Hacia dónde?

Para poder dirigir el dron hay que hacer que cada uno de los pares de hélices gire en el mismo sentido como las hélices que están arriba y abajo en la siguiente figura (las dos giran en sentido horario). El otro par debe girar en sentido opuesto, como las hélices que están a la derecha y a la izquierda en la imagen (las dos giran en sentido antihorario):



¿Sabías que en todo momento el dron ajusta la velocidad de sus motores en función de la posición que se encuentra? Permanentemente autoevalúa su posición, la compara con la posición en que debe estar y luego ajusta la velocidad de los motores. Para lograrlo, cuenta con los siguientes sensores:

- **Acelerómetro de 3-ejes.** Se trata de un dispositivo que permite medir la aceleración del dron en movimiento. Es útil también para detectar movimiento y vibraciones.
- **Giróscopo de 3-ejes.** Es un sensor que mide los ángulos de ubicación del dron en el aire.
- **Sensor ultrasónico.** Permite controlar la distancia al suelo o a cualquier objeto debajo del dron. Lo hace midiendo el tiempo que tarda la emisión de un sonido en ir hasta el suelo o el objeto, reflejarse y volver.
- **Sensor de presión.** Permite conocer con mucha precisión la altura del vuelo. Se basa en que al aumentar la altura disminuye la presión atmosférica. El dron incluye también una cámara de fotos

Ahora veamos un poco la otra parte, el software.



Programar la trayectoria de un dron significa que tendremos un robot aéreo volando por sí mismo de modo autónomo, para cumplir con la misión encomendada. Por ejemplo, llevar un botiquín de primeros auxilios u observar la rigidez estructural de las paredes de una represa.

- ¿Escucharon o leyeron algo similar sobre vehículos autónomos? ¿A qué se referían?

Cada vez con más frecuencia escuchamos o leemos noticias de los coches autónomos. Por ejemplo, pueden leerse noticias con encabezados como:

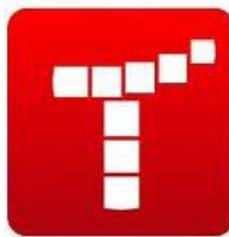
- Google y Lyft se unen para desarrollar vehículos autónomos
- Descubriendo al BMW iNEXT: el primer coche autónomo de BMW que llegará en 2021
- Autónomos, electrificados y conectados: el futuro del coche está en marcha

Aunque parezca ciencia ficción, muy pronto veremos por las calles estos autos autónomos, dado que la tecnología ya existe. Si un coche puede conducirse completamente solo, ¿qué les parece si hacemos que un dron también lo haga? Ya es momento de que pongamos manos a la obra.

## 2. Desarrollo

En esta actividad vamos a desarrollar nuestro primer programa

Crearemos el código para controlar el vuelo del dron a través de la aplicación “*Tynker*” instalada en las tablets. Su icono en la pantalla es el siguiente:

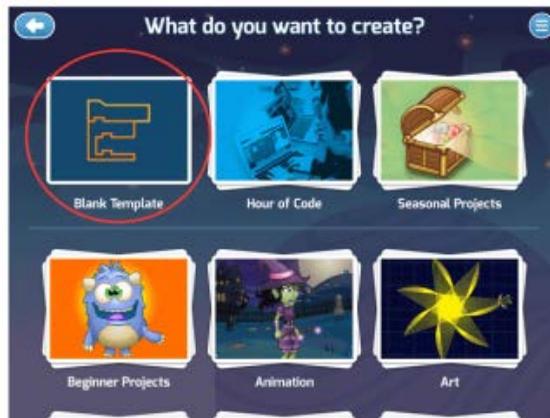


### Vamos a Workshop

En la pantalla de la tablet seleccionamos Workshop (Taller) como muestra la siguiente imagen:



## Creamos un proyecto en blanco



## Elegimos un actor:

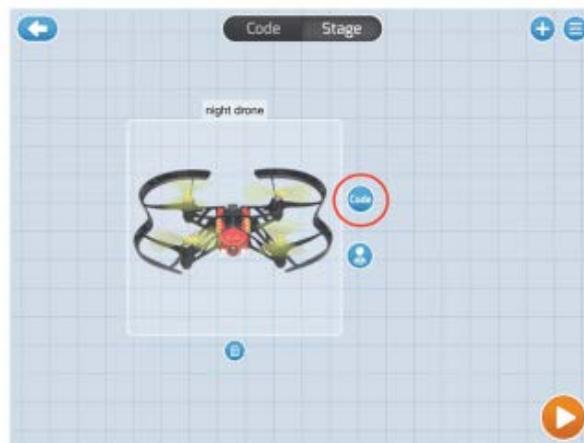
Hacemos clic en el signo “+” para elegir un actor que represente al dron.



**Conectamos el Dron:**

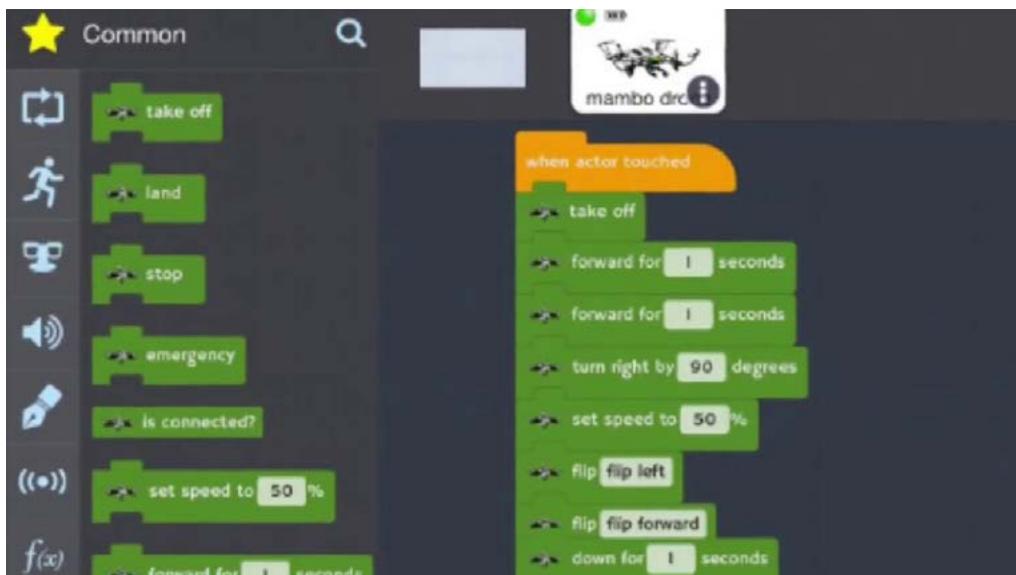


**Buscamos la pantalla para programar:**



## Sincronizamos nuestro dron con la tablet por Bluetooth:

Encendemos el dron y esperamos a que se sincronice con la tablet, Recordemos que para lograrlo debemos habilitar el bluetooth de la tablet y presionar el pulsador del dron hasta que titile como detectable, luego esperamos unos segundos. Cuando está sincronizado se puede ver el grado de carga de la batería y un indicador verde en el actor del dron en Tynker, tal como muestra la siguiente imagen. También veremos en el dron los leds verdes encendidos que indicará la contratación.



## Bloques de código de Dron

En la pantalla de programación tenemos un conjunto de bloques para programar.

## Desafío 1

### Conozcamos las instrucciones o bloques de programación.

Completamos la siguiente tabla, escribiendo en la primera columna el nombre de cada bloque y en la segunda una descripción de lo que hace. Podemos probarlas con el dron.

Bloque	Descripción
Take off	Despegar
Forward for 3 seconds	
Turn right by 90°	
Land	

## Desafío 2

### Calibración

Debemos ajustar el tiempo en segundos que debemos escribir en el bloque de programación correspondiente, para calibrar el movimiento según las tres dimensiones (x, y, z). Medimos la distancia en cada caso:

- el eje z vertical para que suba 2m.
- el eje y para que avance hacia adelante 1 m
- el eje x para que avance hacia la derecha 1 m

Vuelquen los valores obtenidos en la siguiente tabla:

Eje	(m)	Tiempo (seg)
X	2	
Y	1	
Z	1	t1 =

### Desafío 3

Usemos los parámetros de calibración del desafío 2. Suponiendo linealidad proporcionalidad entre tiempo de subida y altura alcanzada,

- ¿Cuánto tiempo tardó en subir 1m?, Respuesta: t1 = \_\_\_\_\_
- ¿A qué altura sube en 3 segundos?, Si fuera lineal, por regla de 3 simple:  
t1 segundos \_\_\_\_\_ 1 m  
3 segundos \_\_\_\_\_ altura X

$$\text{altura X} = 3 \text{ segundos} \times 1 \text{ m} / t1 \text{ segundos}$$

Vuelquen los valores obtenidos en la siguiente tabla:

Tiempo (seg)	Altura (m)
	1
3	

Supongamos que un dron obtiene los siguientes resultados: En 1 segundo sube 1 m, en 2 segundos sube 2 metros y en 3 segundos sube 3 metros. ¿Podríamos decir que el tiempo que tarda en subir ese dron tiene un comportamiento lineal respecto de la altura a alcanzar? En otras palabras, ¿podemos decir que se cumple la proporcionalidad directa? ¿es una función lineal la relación entre la distancia y el tiempo?

## Programemos

Mediante los bloques de programación correspondientes vamos a crear un programa que haga subir al dron hasta 2 metros, realizar una trayectoria cuadrada de 1 metro de lado dos veces y aterrizar.

En nuestro programa vamos usar el bloque repetir:

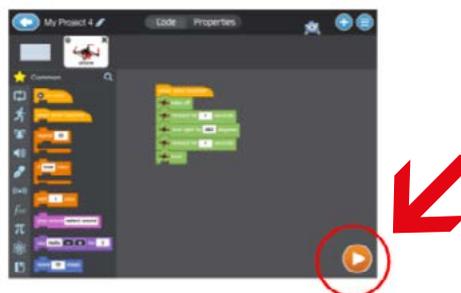


En el bloque repetir que muestra la imagen, todas las instrucciones (bloques) que se pongan adentro se repetirá 4 veces. Ahora bien, analicemos lo siguiente:

- Si queremos hacer una trayectoria cuadrada y la pensamos como la combinación de un movimiento hacia adelante más un giro de  $90^\circ$ , ¿Cuántas veces debemos repetir ese comportamiento para lograrlo?

## Comencemos a probar nuestro primer programa

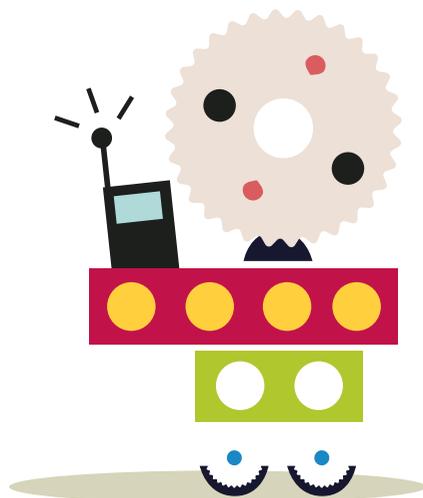
Ubiquemos el dron en el piso en un lugar que tenga mucho espacio libre. Pulsamos el botón naranja "Reproducir" y nuestro primer programa se ejecutará.



### 3. Cierre

Ya dimos los primeros pasos para comprender el funcionamiento del dron y para programarlo. Vimos qué es la fuerza de sustentación, cómo deben girar los motores para que el dron se mueva como queremos, qué sensores tiene, con qué bloques de instrucciones contamos para programarlo, obtuvimos parámetros de calibración para los movimientos según los tres ejes, programamos y probamos nuestro programa. Para terminar, van dos preguntas y una invitación para ver la siguiente secuencia didáctica.

- ¿Con qué peso podemos cargar al dron? ¿Mucho, poco? ¿El peso del dron más el peso de la carga debe ser mayor o menor que la fuerza de sustentación?
- ¿Qué pasaría si hubiera un poco de viento al probar el programa? ¿La trayectoria cuadradas serían iguales?



**APRENDER  
CONECTADOS**



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Presidencia de la Nación