

<b>TÍTULO: Idrón Maiden 2.0</b>	
Centro: Colegio S. José de Calasanz	Curso y Ciclo (BAC): 2º Bachillerato
<b>Categoría de concurso:</b> TECNOLOGÍA	
Nombre del profesor/a tutor/a: Marina Zaragoza Álvarez	
<b>Nombre y apellidos de los alumnos (4 máximo)</b> , que participarán en la feria si el proyecto es admitido. Han de coincidir con los registrados on-line. NO SE PODRÁN MODIFICAR UNA VEZ REALIZADA LA INSCRIPCIÓN.	
1. Israel Carrión Barzano	3.Mario Gómez Sanmiguel
2. Javier Martí Llorens	4.Alberto Encinar Herrero

### 1. Resumen breve del proyecto y objetivos

Con este proyecto pretendemos demostrar el gran potencial de dos tecnologías que están en auge estos últimos años: las impresoras 3D y los drones.

El objetivo de este proyecto es diseñar, montar y configurar un drone hecho con una impresora 3D la cual también montaremos desde cero.

el drone tendrá una medida aproximada de 450mm de diagonal, usará hélices de ocho pulgadas aproximadamente 1kg sin batería.

### 2. Material y montaje (Incluir alguna figura, esquema o fotografía del montaje de resolución medio-baja)

Impresora 3D:

Para la impresora 3D vamos a utilizar un kit de la marca Anet: la Anet A6. Este kit contiene: la estructura, los motores de los ejes x, y, z y del extrusor, la pantalla LCD, la cama caliente, la fuente de alimentación, los ventiladores de capa, la controladora de Anet, cables y tornillería. Para esta impresión utilizaremos filamento ABS, ya que es el más resistente.

Drone:

Frame diseñado en 3D, cuatro motores de 1400 Kv (rpm/V), cuatro controladores de velocidad, una controladora de vuelo con el firmware Betaflight, un mando y receptor de la marca FrSky, un sistema de transmisión de video a tiempo real (FPV) y una batería de 11.1 V.

### 3. Fundamentación : Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas

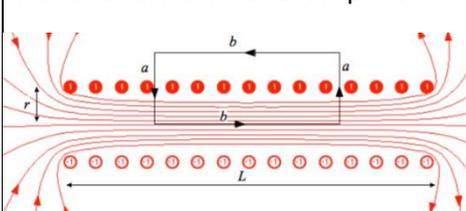
Los motores brushless (sin escobillas) se diferencian de los motores brushed (con escobillas) en que sustituyen la conmutación (cambio de polaridad) mecánica por otra electrónica sin contacto. Un motor brushless se compone principalmente de un estator (constituye la parte fija del motor, en el se encuentran los bobinados encargados de inducir magnetismo situados por pares de polos norte y sur) y de un rotor (la campana con imanes permanentes que rota alrededor del estator).



La corriente proporcionada es continua proveniente de una batería LiPo ( Polímero de litio), ya que estos motores necesitan un alto potencial eléctrico, 11.1V, e intensidad 30A aprox. Los imanes permanentes del rotor se ven atraídos por los polos del estator gracias a la conmutación que hacen los ESC (controladores electrónicos de velocidad) que por medio de unos sensores, saben cuándo aplicar corriente a qué par de bobinas y así producir la rotación.

El campo magnético de las bobinas podemos explicarlo tomando como base el campo magnético de un solenoide, estudiado en el temario de segundo de bachiller:

Partiendo del teorema de Ampere:



$$\oint \vec{B} \circ d\vec{r} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{s} \cdot \oint dr = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{s} \cdot 2\pi s = \mu_0 \cdot I$$

La circulación del campo magnético a lo largo de una curva cerrada, es igual al producto de la permeabilidad magnética del vacío por la intensidad de corriente eléctrica que atraviesa la superficie limitada por la curva.

Un solenoide es un conductor enrollado en forma de hélice, por el que se hace circular una corriente eléctrica, que se utiliza para producir un campo

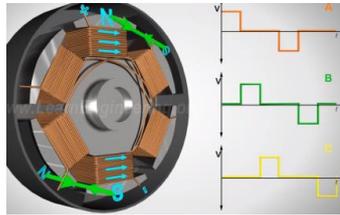
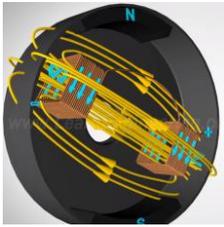
magnético intenso y uniforme en la región interior de las espiras. Como el campo magnético en el interior del solenoide es muy intenso y en el exterior tiende a cero, podemos utilizar la ley de Ampere para calcular un resultado aproximado, supondremos que el solenoide tiene un radio r, longitud L y N espiras por las que circula una intensidad I. Aplicamos la ley de Ampere a una curva en forma de rectángulo de lados a y b. La contribución de B corresponderá al tramo de longitud b ya que en el tramo paralelo la inducción es nula y en los tramos de longitud a B y dr son perpendiculares.

La circulación de B queda : Donde I' es I multiplicada por las espiras encerradas por la curva.

$$\oint \vec{B} \circ d\vec{r} = B \cdot b = \mu_0 \cdot I'$$

$$\oint \vec{B} \circ d\vec{r} = B \cdot b = \mu_0 \cdot \frac{N}{L} \cdot b \cdot I$$

$$B = \mu_0 \cdot \frac{N}{L} \cdot I$$



Teorema de Bernoulli:

"La presión interna de un fluido (líquido o gas) decrece en la medida que la velocidad del fluido se incrementa"

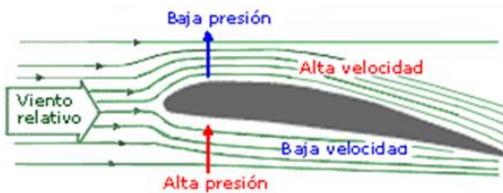
$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 = k$$

$p$ =presión en un punto dado.  $\rho$ =densidad del fluido  $v$ =velocidad en dicho punto  $\frac{1}{2} \rho v^2$ =presión dinámica.

Como observamos en la ecuación, un incremento de  $v$  produce una disminución de  $p$  y viceversa.

Efecto venturi

"Al pasar por un estrechamiento las partículas de un fluido aumentan su velocidad."



El ala /hélice produce un flujo de aire en proporción a su ángulo de ataque (a mayor ángulo de ataque mayor es el estrechamiento en la parte superior del ala) y a la velocidad con que el ala/ hélice se mueve; por ello el aire que discurre por la parte superior tendrá una velocidad mayor (efecto Venturi) que el que discurre por la parte inferior. Esta mayor velocidad implica menor presión (teorema de Bernoulli).

Entonces tenemos que la superficie superior del ala soporta menos presión que la superficie inferior. Esta diferencia de presiones produce una fuerza aerodinámica que empuje el ala de la zona de mayor presión (abajo) en la zona de menor presión (arriba).

#### 4. Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.

. El chasis del drone lo imprimiremos utilizando una densidad de relleno del 60%; esto lo hemos decidido imprimiendo un brazo con diferentes rellenos; este consideramos que es el más adecuado en relación resistencia y peso.

El drone funcionará gracias a unos motores brushless que giran a 1400 revoluciones por voltio. Cada motor según el fabricante aporta un impulso de 1180g cada motor. Los cuatro motores harán una fuerza de 4720g. Es recomendable que los motores puedan levantar al menos el doble del peso del drone.

Utilizaremos una batería de 11.1V, un transmisor de 2.4 ghz para el mando y uno de 5.8 ghz para la transmisión de imagen.

#### 5. Conclusiones

Los drones actualmente se están utilizando en diversos sectores como el cine, la topografía, etc.

Las impresoras 3D estos últimos años han experimentado un gran crecimiento y se utiliza para imprimir tanto diseños propios como descargados de internet.

Queremos demostrar que las impresoras 3D no son solo un capricho y dentro de unos años en cada casa habrá una. No hay mejor manera para demostrar el gran potencial de estas máquinas que imprimir un frame diseñado por unos alumnos de segundo de bachiller, con conocimientos básicos de diseño, y que el drone funcione como uno comprado.

#### 6. Bibliografía

Curso de Física 2º Bachillerato. Antonio Moya. ISBN 978-84-944-48H3

<https://www.ecured.cu/Estator>

<http://www.quadruino.com/guia-2/materiales-necesarios-1/motores-brushless>

<https://www.youtube.com/watch?v=bCEiOnuODac>

<http://www.manualvuelo.com/PBV/PBV12.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=TTqevQ4IfvQ&list=PLNMLuhukGM6h6EDV5vk0mDgBdPwMdh5S8&index=2>

[https://www.youtube.com/watch?v=CvjM1AH9Nn4&index=2&list=PLNMLuhukGM6jh6PA\\_e7MIAutXy0g7CrY0](https://www.youtube.com/watch?v=CvjM1AH9Nn4&index=2&list=PLNMLuhukGM6jh6PA_e7MIAutXy0g7CrY0)

[https://www.youtube.com/watch?v=W4uQoNTEa-o&index=3&list=PLNMLuhukGM6jh6PA\\_e7MIAutXy0g7CrY0](https://www.youtube.com/watch?v=W4uQoNTEa-o&index=3&list=PLNMLuhukGM6jh6PA_e7MIAutXy0g7CrY0)

[https://www.youtube.com/watch?v=KGBWR20yj14&index=4&list=PLNMLuhukGM6jh6PA\\_e7MIAutXy0g7CrY0](https://www.youtube.com/watch?v=KGBWR20yj14&index=4&list=PLNMLuhukGM6jh6PA_e7MIAutXy0g7CrY0)

<https://www.youtube.com/watch?v=llNoXMyzjYw>

[https://www.youtube.com/watch?v=7NdQOtPbSyk&index=20&list=PL1RDMuycpP6X\\_jGunZTwPxYmIIXTM5ABb](https://www.youtube.com/watch?v=7NdQOtPbSyk&index=20&list=PL1RDMuycpP6X_jGunZTwPxYmIIXTM5ABb)

[https://www.youtube.com/watch?v=D3B-](https://www.youtube.com/watch?v=D3B-9czggyQ&index=13&list=PL1RDMuycpP6X_jGunZTwPxYmIIXTM5ABb)

[9czggyQ&index=13&list=PL1RDMuycpP6X\\_jGunZTwPxYmIIXTM5ABb](https://www.youtube.com/watch?v=D3B-9czggyQ&index=13&list=PL1RDMuycpP6X_jGunZTwPxYmIIXTM5ABb)