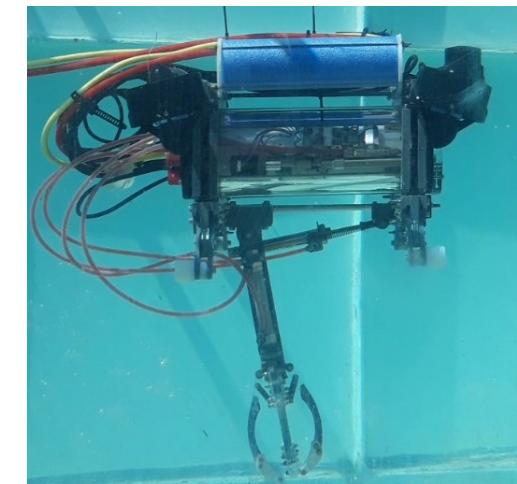
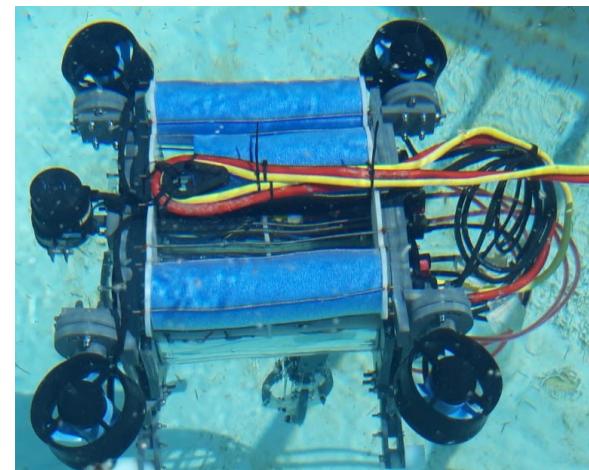


MECATRÓNICA EN UN PROYECTO REAL



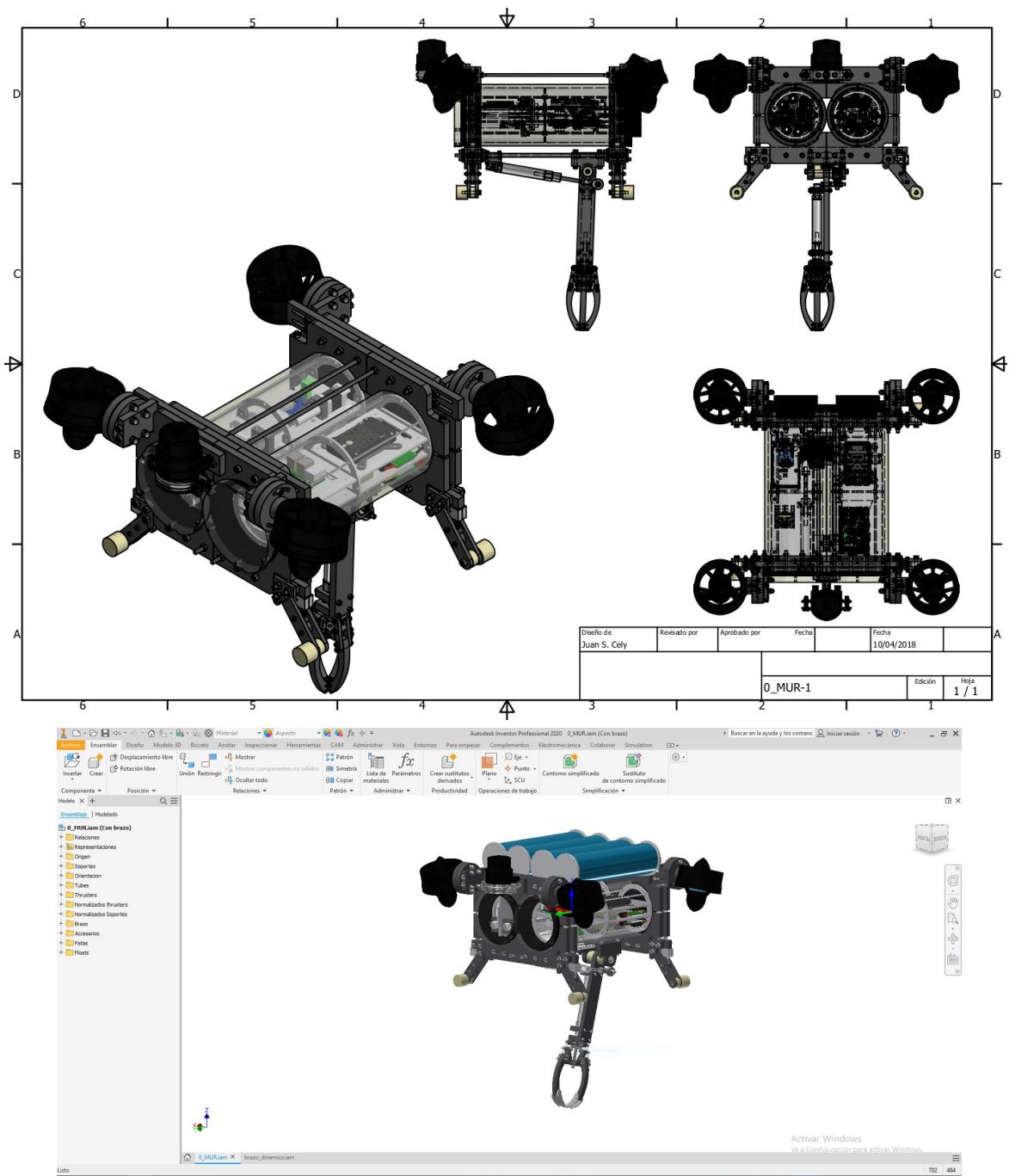
PARTE II :

MECÁNICA Y ELECTRÓNICA

Asignatura: Mecatrónica
Grado en Ingeniería de Robótica Software

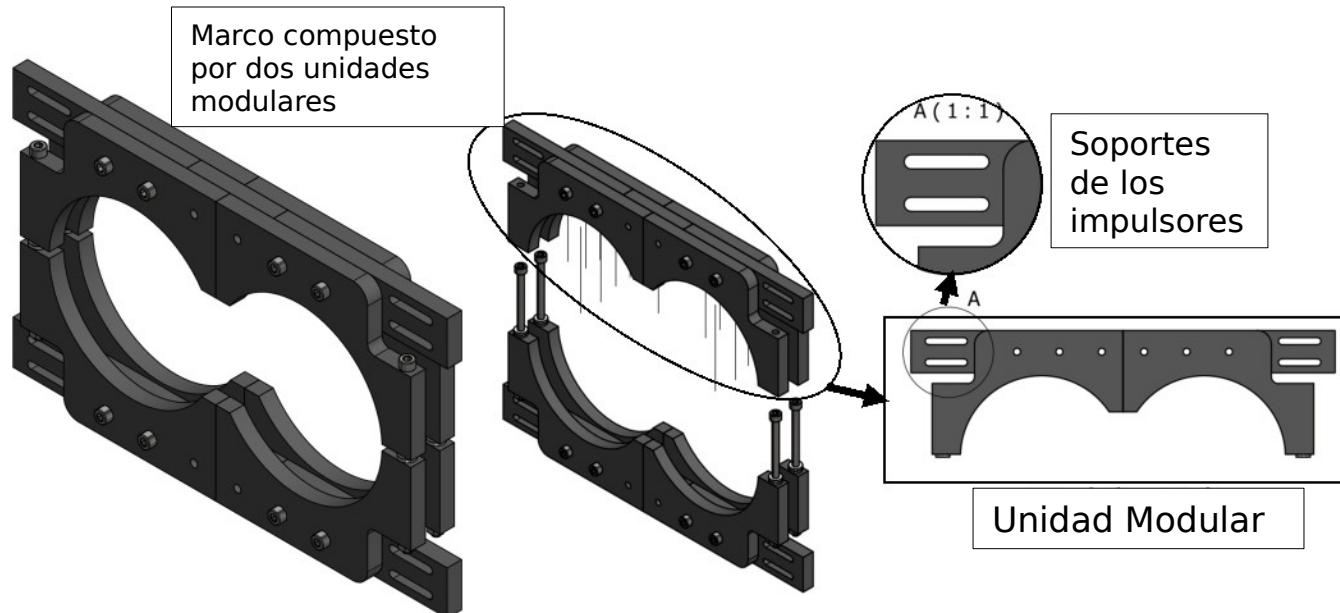


3. DISEÑO MECÁNICO



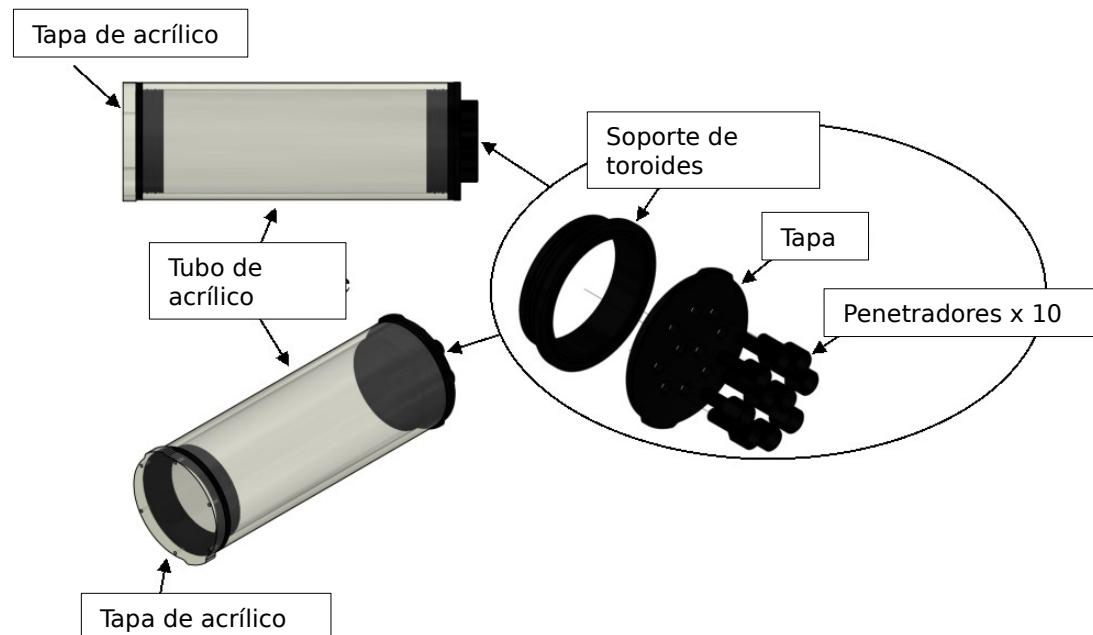
Material, Geometría y Forma

- Se ha optado por un diseño de tipo modular, ya que se plantea poder añadir nuevos elementos en la estructura base. Es por eso que cada modulo está compuesto por un nuevo submodulo de un diseño fabricado por la fresa CNC.
- El material elegido para este caso es PVC-U (Cloruro de Polivinilo), cuya presentación es en planchas de diferente grosor, para le caso particular se eligió planchas de 1 cm de grosor, lo que facilitó el diseño y fabricación de las piezas. La unión entre los diferentes elementos es a través de tornillos de acero inoxidable DIN 912.



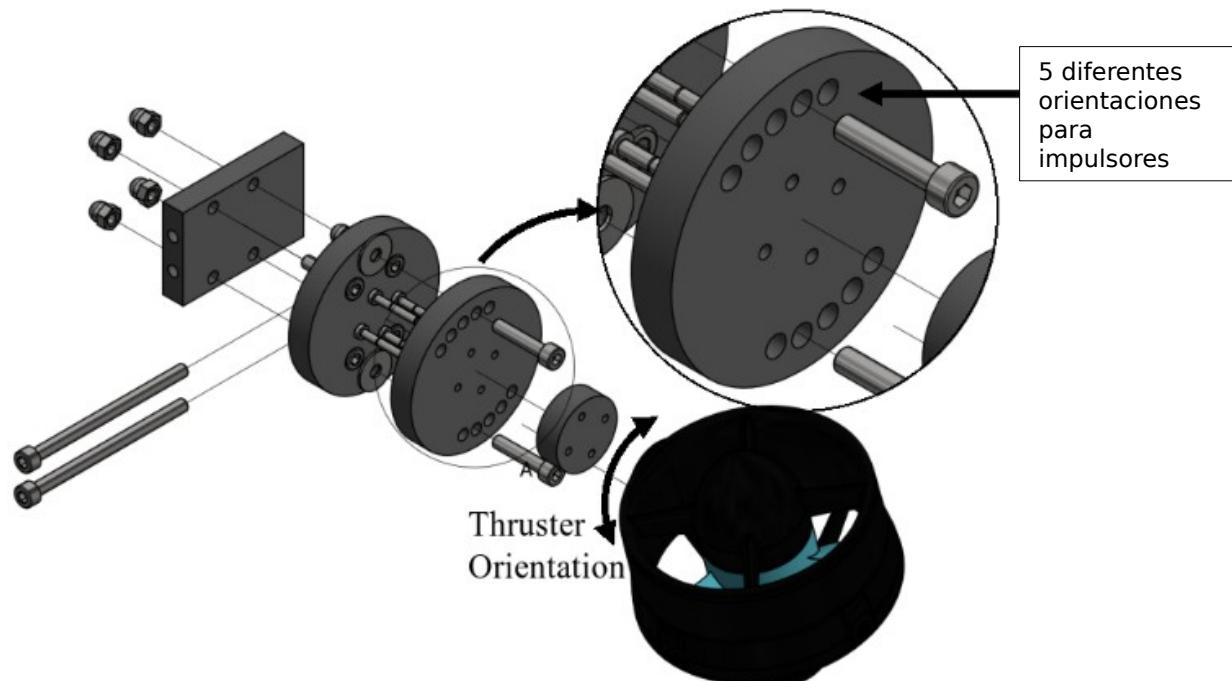
Elementos Prefabricados

- Para los recipientes estancos, donde va a ir alojada la mayor cantidad de electrónica del robot se ha optado por dispositivos de la empresa BlueRobotics. Dichos elementos cuentan con todos los accesorios para poder interconectar elementos a través de penetradores de sus tapas. La profundidad garantizada es de 150 metros.
- Los accesorios ofrecidos para estos dispositivos varían desde las tapas que pueden ser en acrílico o en aluminio, los soportes toroidales para garantizar la estanqueidad y los penetradores que pueden ser de varios tipos.



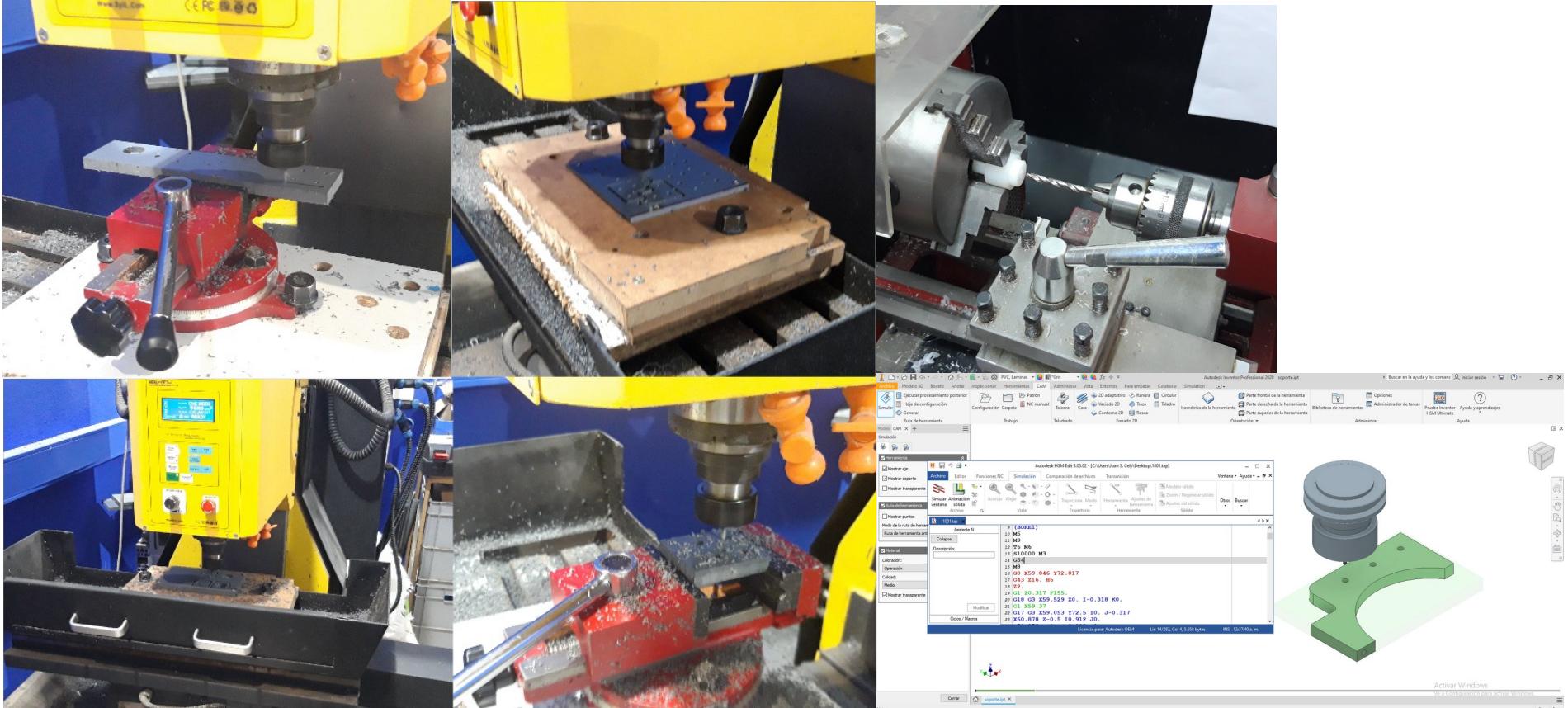
Diseño Estructural

- Es cierto que la fuerza para el desplazamiento la van a ejercer impulsores. La orientación de los impulsores puede contribuir en mayor o menor medida a otro tipo de desplazamientos debido a la cinemática del cuerpo sumergido.
- Para ello se ha concebido la idea de poder reorientar los impulsores a conveniencia de la aplicación. Para tal fin se propone un punto de articulación que se encuentra fijo en función de 5 diferentes inclinaciones elegidas para los impulsores.



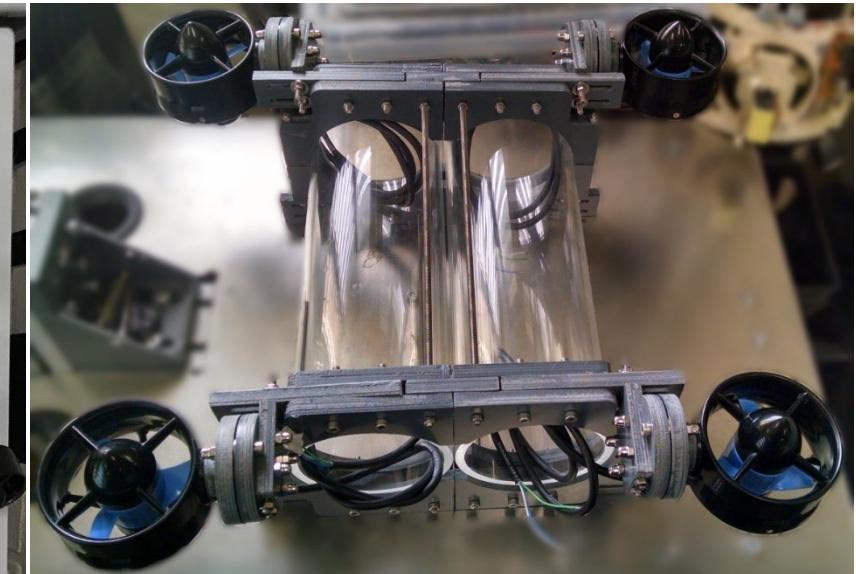
Fabricación

- Para la fabricación del robot, se usaron equipos que el grupo posee como los son impresoras 3D y una Fresadora CNC. El uso de estos equipos reduce los costes de fabricación del prototipo.

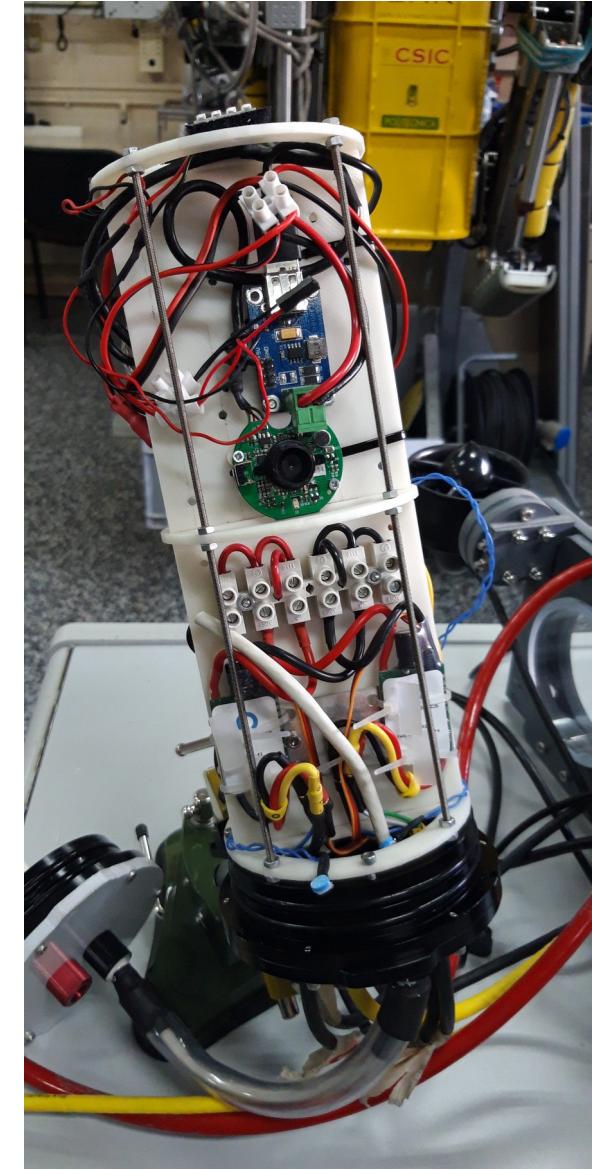
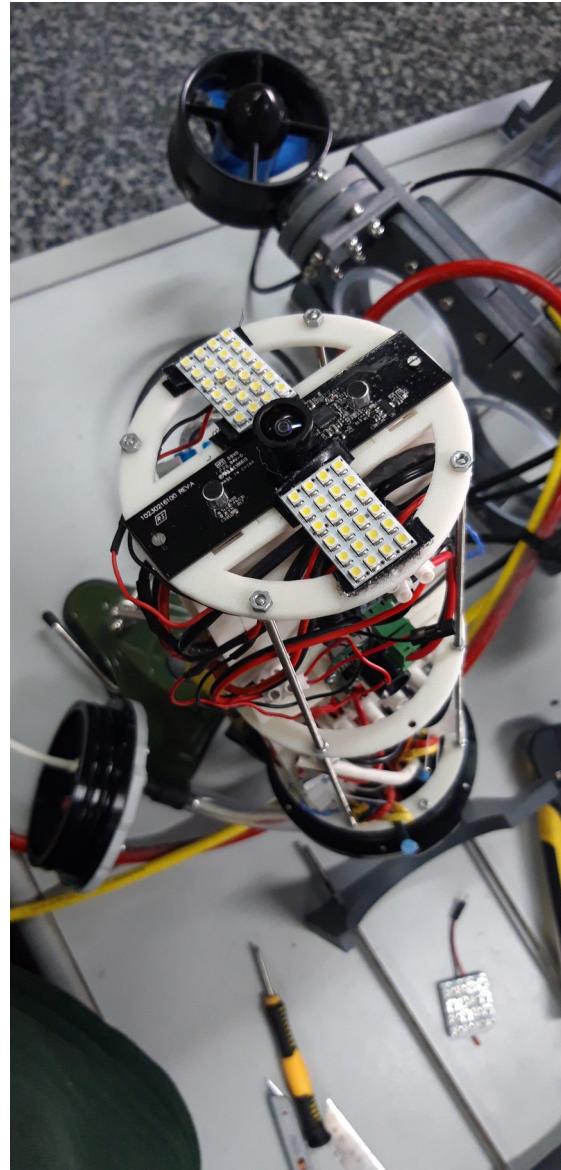


Ensamble

- Teniendo todas las piezas tanto las diseñadas como las adquiridas, se hace el ensamble de las piezas, obteniendo como tal la estructura base donde irán la electrónica y los actuadores.

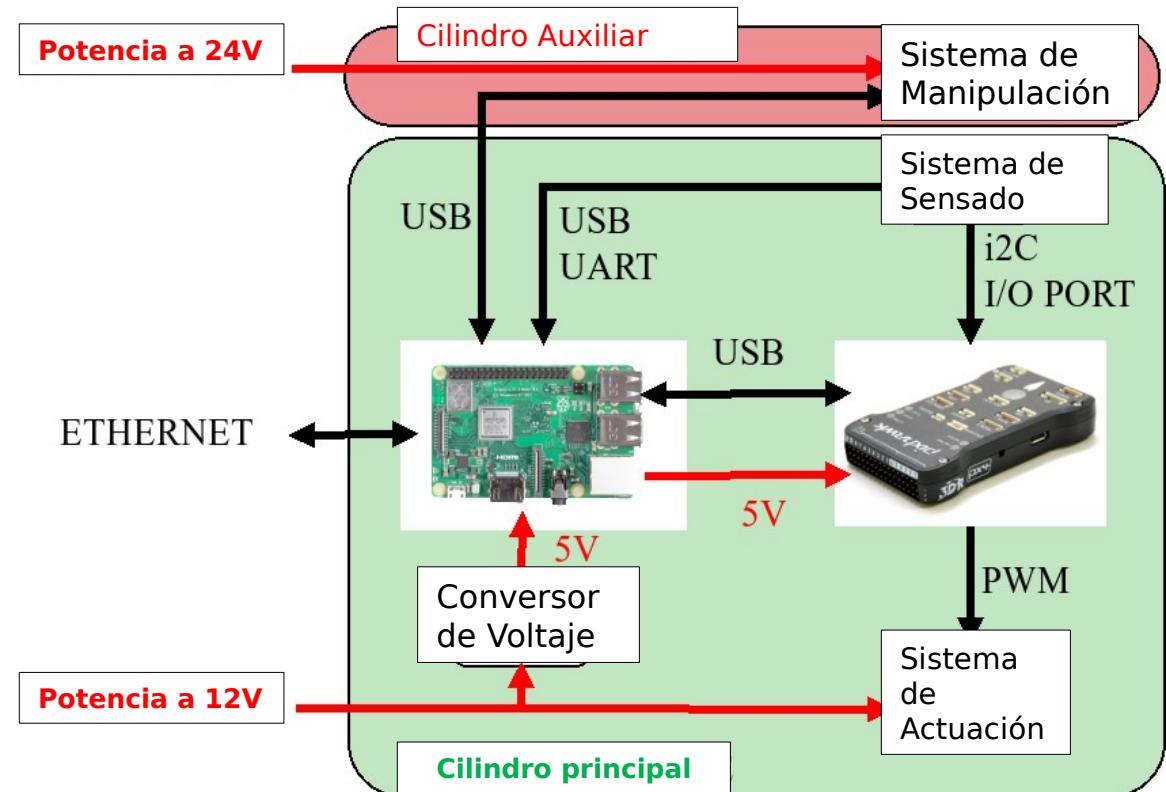


4. DISEÑO ELECTRÓNICO



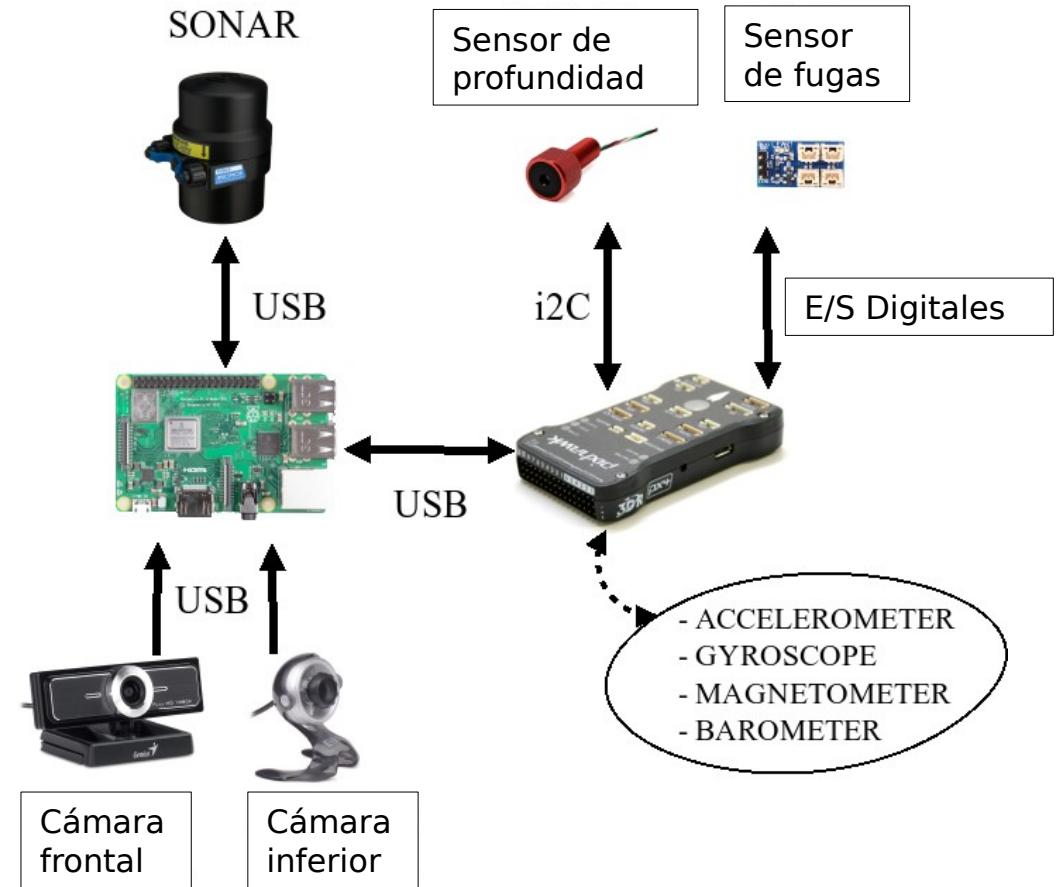
Ordenador a bordo

- Se ha planteado el uso de un esquema en donde un ordenador central distribuye datos y recopila información desde los sensores.
- Se ha usado a su vez una tarjeta de autopiloto. Los sensores usados fueron:
 - Sonar
 - Cámaras
 - Profundidad
 - Fugas



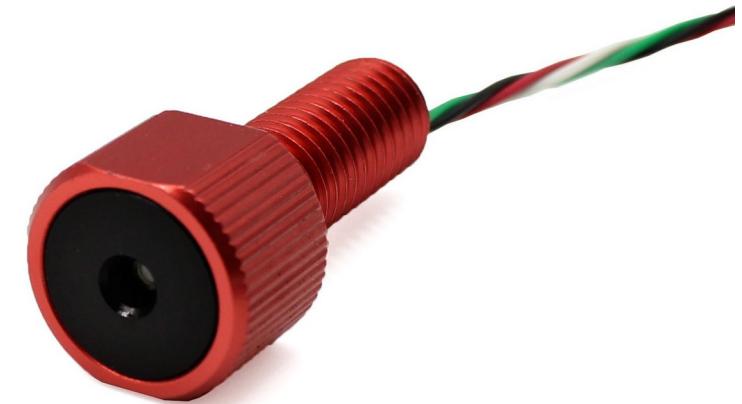
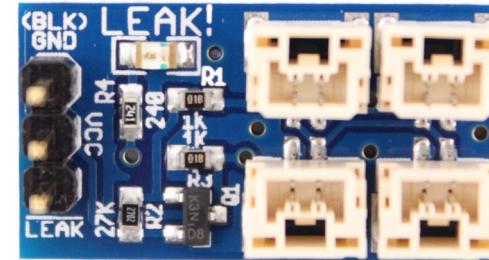
Autopiloto

- Para este caso se requería de una tarjeta que fuese capacidad de gestionar las señales provenientes de la IMU y enviar información a los actuadores o en su defecto una señal de control.
- Se eligió el PixHawk debido a que cuenta con software capaz de realizar las tareas requeridas además de tener las interfaces necesarias para poder conectar la mayor cantidad de dispositivos presentes en la arquitectura propuesta.



Sensor de fugas y profundidad

- Para evitar tener fugas en los recipientes estancos, se ha elegido un sensor que tiene la capacidad de detectar en 4 puntos diferentes las fugas. Dichas fugas se detectan generando continuidad en cada uno de los puntos de medición. La comunicación de la señal de fuga es enviada como un valor digital.
- El sensor de profundidad elegido corresponde al sensor Bar30 de la empresa BlueRobotics. Este sensor cuenta con la capacidad de medir hasta 300 metros de profundidad con una resolución de 2 milímetros. La información que envía lo hace a través del protocolo i2C.



Sonar

- Se opto por un sonar de barrido lateral que usa tecnología CHIRP centrada a 700KHz. Este se puede conectar usando RS232/RS485
- Puede medir en 360 grados hasta una distancia de 75 metros de longitud. La profundidad de trabajo supera los 750 metros.
- EL voltaje de operación comprende 12 – 48 VDC.
- El rango de resolución podría llegar a dar resultados de 7.5 mm



Cámaras RGB

- Se han elegido dos cámaras RGB para tener capacidades de visión desde el robot.
- Para la parte frontal se ha elegido una cámara marca Genius con resolución 1080p.
- Para la parte inferior viendo hacia abajo se ha optado por una cámara web HP de resolución VGA (640x480).

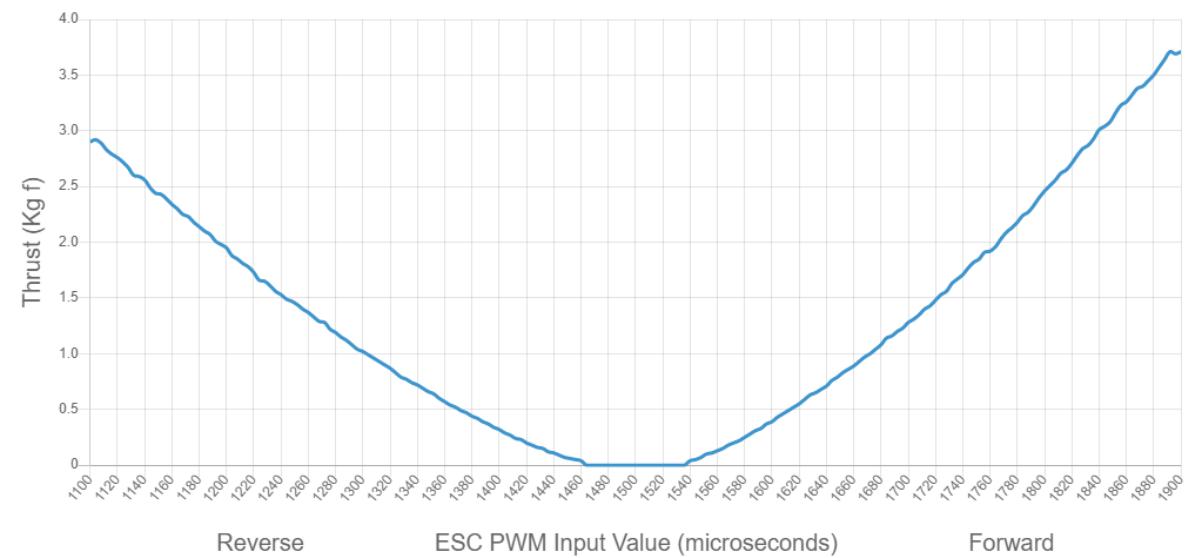


Thrusters



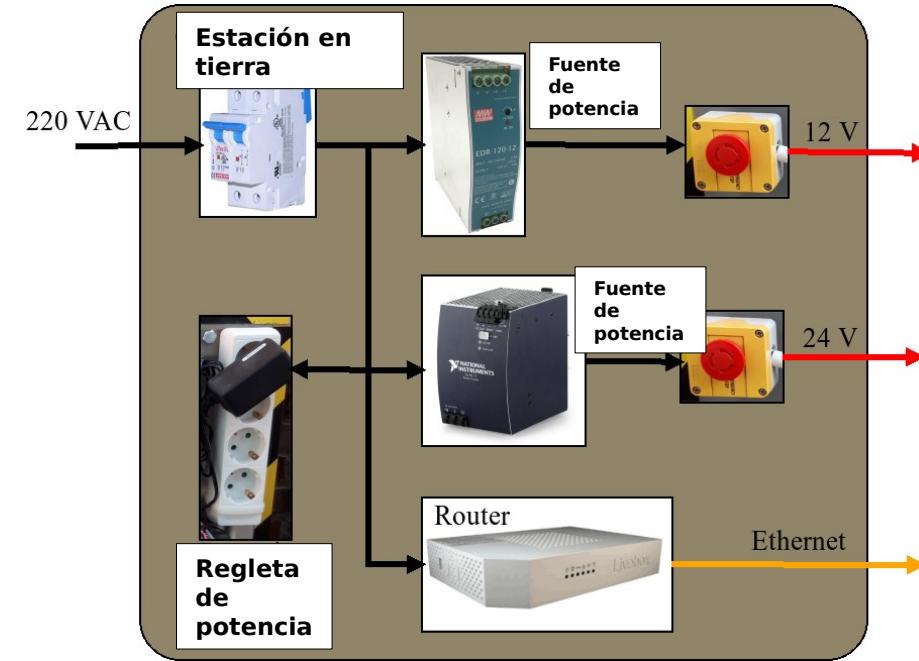
La relación del empuje y de la señal PWM es gestionada a nivel físico por la tarjeta del autopiloto, por lo que los impulsores reciben esta señal de control desde el autopiloto..

Los impulsores seleccionados son los T200 de la empresa BlueRobotics. Estos impulsores se encuentran caracterizados por el fabricante y permiten tener la relación entre una señal de PWM y el empuje que realizan. Esta relación tendrá que estar programada en el sistema de control del robot.



Estructura de Potencia

- Esquema de conexiones de la estación en tierra del robot. Las dos líneas de potencia y una de datos. A la estación en tierra le llega una linea de 220 Voltios, este deriva la potencia a cada una de las fuentes de potencia, una de 12 y otra de 24 voltios, a su vez que da energía al router y a los dispositivos que se conecten para operar el robot.



Pruebas del Prototipo

- Prototipo de UDRobot en diferentes escenarios:
 - a) Con un gancho en la parte inferior,
 - b) vista lateral en una prueba,
 - c) vista lateral con el propulsor en diferente orientación,
 - d) vista detallada del brazo que agarra una pelota,
 - e) una inmersión con un buzo,
 - f) llevar una botella con un gancho,
 - g) agarrar una planta,
 - h) agarrar una pelota,
 - i) agarrar una botella.



a)



b)



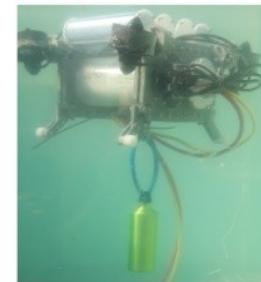
c)



d)



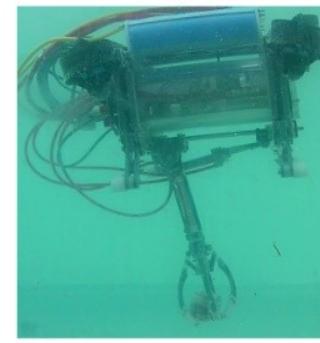
e)



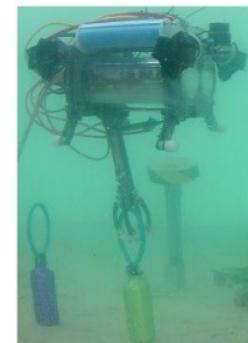
f)



g)



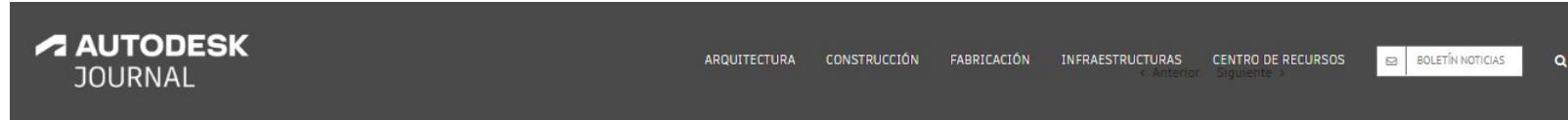
h)



i)

Reconocimiento Autodesk

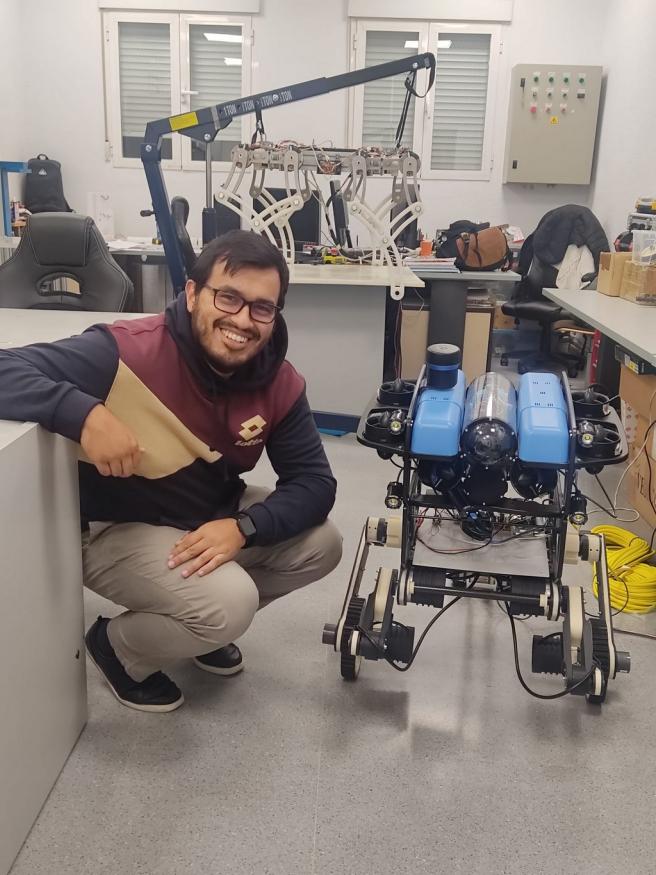
- Autodesk nos hizo un reconocimiento por llevar a cabo todo el sistema CAE, el cual contempla diseño, simulación y fabricación asistida por ordenador.



¿Y si los robots fueran la solución a la acumulación de basura de los océanos?



<https://www.autodeskjournal.com/y-si-los-robots-fueran-la-solucion-a-la-acumulacion-de-basura-de-los-oceanos/>



**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**

Juan Sebastian Cely Gutierrez
Ph.D. en Automática y Robótica
Profesor Ayudante Doctor
juan.cely@urjc.es
<https://juanscelyg.github.io>
Fuenlabrada, Madrid, España