



Taller de robótica submarina

**Materiales, Mejoras
Técnicas y Adecuación al
sistema educativo**



CRÉDITOS

Edita: Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN)

Copyright © 2014 Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN)

Financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Economía y Competitividad.

Colaboran: Universitat de Girona

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: GC 944-2014
ISBN: 84-695-8341-7
978-84-695-8341-8

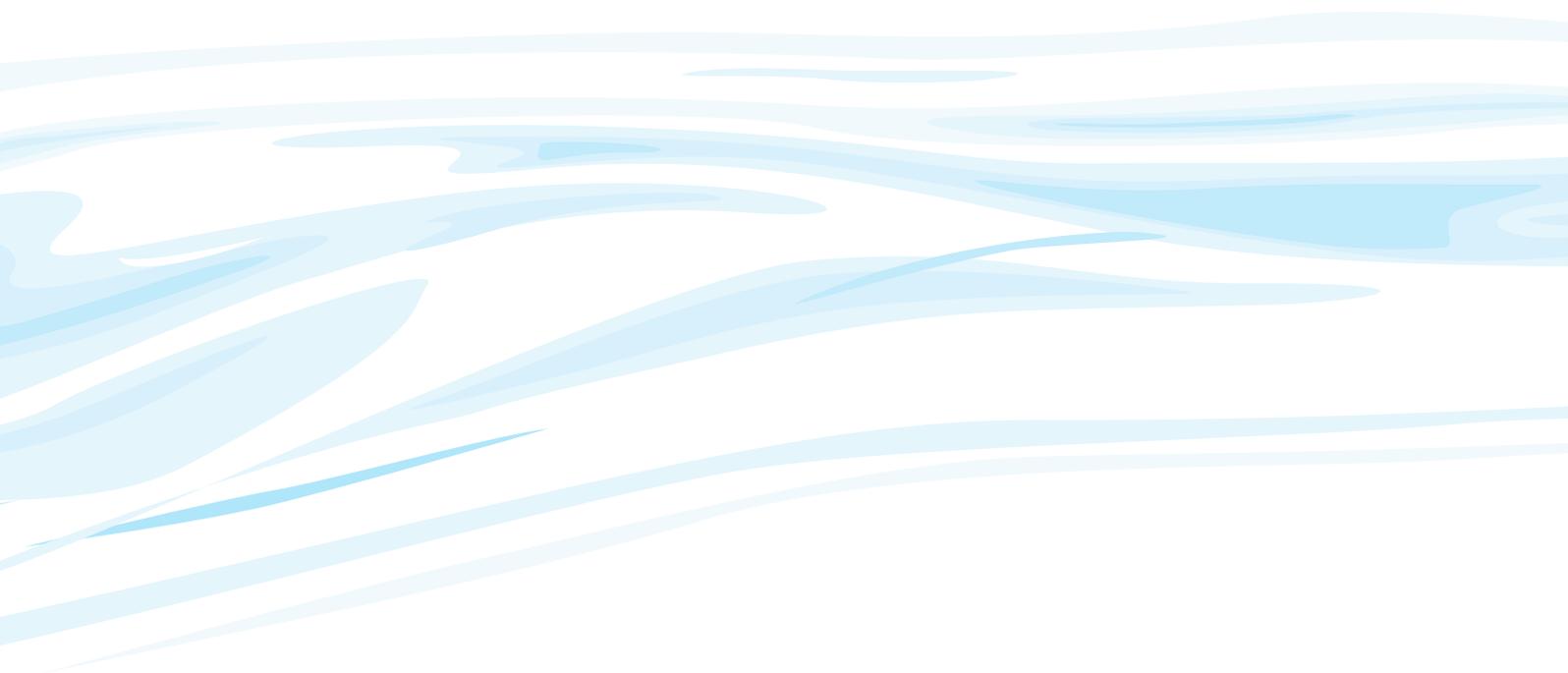
Taller de robótica submarina

Materiales, Mejoras Técnicas y Adecuación al sistema educativo

ÍNDICE

Materiales	5
Autora: Daura Vega Moreno, (PLOCAN)	
Construcción de la consola de control	6
Construcción del chasis	8
Cableado de la consola de control	9
Pruebas de funcionamiento y flotabilidad	14
Mejoras técnicas	15
Direccionamiento con servo	15
Autora: María Sánchez Delgado (IES Santa Ana)	
Inmersión y ascenso basado en inyección de aire/agua	17
Autor: Sandro Rodríguez González (IES Santa Ana)	
Cámara RCA en tiempo real	19
Autores: Jorge Hernández y Fernando J. Fariña Pérez (IES Santa Ana)	
Control de salinidad y luminosidad	21
Autores: Alberto Gil Hernández y Yeray Salvador Gutiérrez Lalín (IES Santa Ana)	
ROV inalámbrico.....	22
Autor: Néstor Díaz Linares (CEIPS María Auxiliadora Telde)	

Adaptación al proyecto docente	28
Adecuación del taller en el proyecto del centro “La TV del Berenguer”	28
Centro: IES Berenguer Dalmau de Catarroja, Valencia.	
Profesora: Elisa Gimeno Gómez, Jefa del Dpto. de Tecnología	
Adecuación del taller ROV a los distintos niveles educativos de secundaria y bachillerato	34
Centro: IES Garoé (Isla de El Hierro).	
Autor: Francisco Javier Noda Vizcaino, Profesor no universitario de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias	
El acercamiento de la robótica submarina a los centros escolares	36
Centro: IES Tinajo.	
Autor: Marco A. Menacho García, Profesor no universitario de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias	



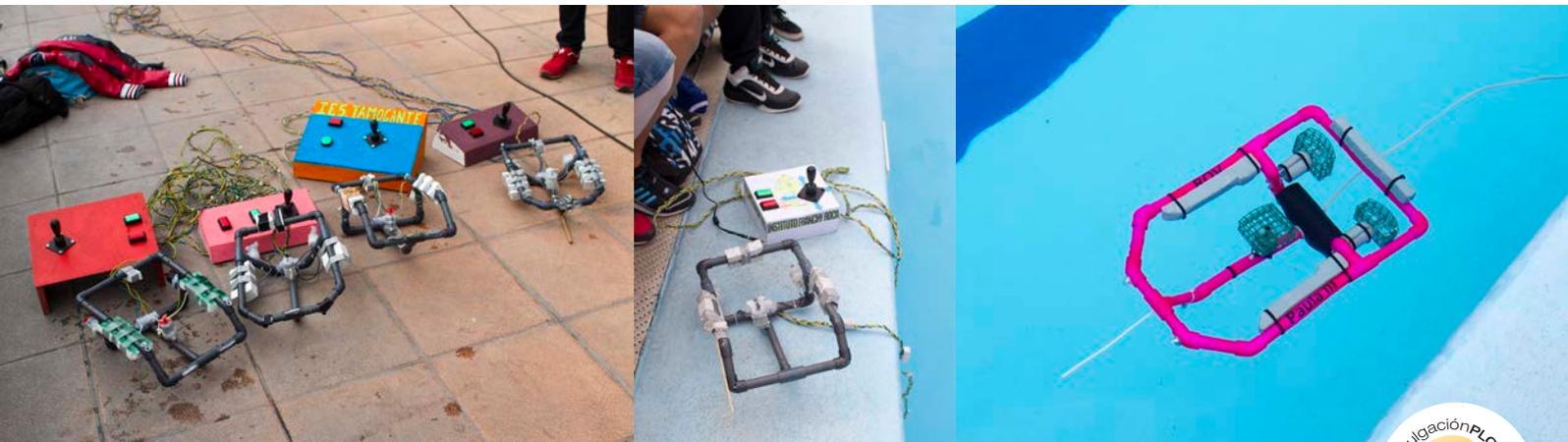
MATERIALES

Autora: Daura Vega Moreno (PLOCAN)

El Taller ROV se basa en la construcción de un robot submarino a partir de elementos sencillos de fácil adquisición, como la madera, tubos de PVC, silicona, cables y pegamento. Pero también es necesario para su construcción otro tipo de materiales que, aunque se encuentran disponibles para todo el mercado nacional, puede ser algo más difícil de encontrar si no se sabe dónde buscar.

El objetivo de este bloque es facilitar lo más posible la adquisición de este material a toda aquella persona que quiera poder seguir la primera publicación del **Taller de Robótica Submarina** titulada **"Manual de Construcción de un ROV"** (DL: GC 1119-2013 e ISBN:978-84-695-8338-8) y llegar a construir un robot submarino operado por control remoto (ROV) totalmente operativo.

El coste aproximado de todo el material necesario para la construcción de un ROV está en torno a los 80 euros, pero hay material que puede reutilizarse o reciclarse de otros equipos como la fuente de alimentación, el cable o los motores.



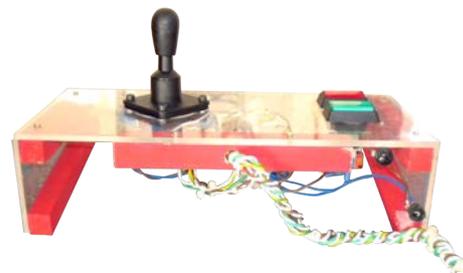
CONSTRUCCIÓN DE LA CONSOLA DE CONTROL

MATERIAL Y HERRAMIENTAS

- Madera u otro material para su construcción.
- Cola o pegamento.
- Clavos.
- Pincel y pintura.
- Joystick.
- 2 pulsadores.



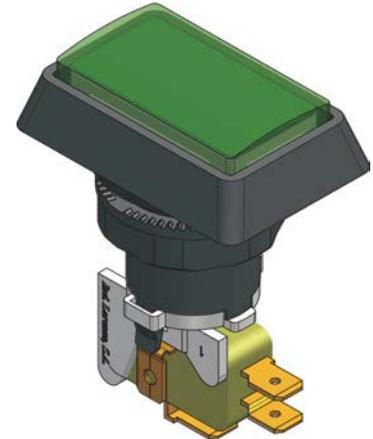
- **Madera:** puede utilizarse cualquier tipo de madera (nueva o usada) u otro material que permita el montaje de la consola de control y que pueda soportar en su estructura el joystick, los dos pulsadores y el cableado. En el **Manual de construcción de un ROV** se muestran diferentes consolas hechas con cartón, metacrilato y maderas.



-Pulsadores o conmutadores: permiten conectar los motores mientras se mantenga pulsado. No es válido un sistema de interruptor, debe ser conmutador, pero el modelo puede ser cualquier que permita esta tarea. En el manual se ha usado un modelo luminoso con un coste en torno a los 2.75 euros.

Las empresas suministradores pueden ser las siguientes:

- <http://www.industrias-lorenzo.com/es/> : pulsadores con o sin luz (varios modelos disponibles en varios colores, el modelo usado en el manual es el AR de la marca Industrias Lorenzo®)
- <http://www.tienda.arcadeshop.es/> Botones iluminados (o no iluminados)- También disponibles estos modelos en www.ebay.es
- <http://www.amazon.es/>



-Joystick: el modelo propuesto se basa en un sistema de 4 conmutadores situados en cruz.

Los distribuidores son los mismos que para los pulsadores. El modelo utilizado en el manual es de Industrias Lorenzo modelo PSM-30 de 8 posiciones (necesario que sea de 8 posiciones), pero cualquier modelo equivalente es igualmente válido, como el Joystick tradicional arcade modelo europeo de la marca 3rd Party (modelo JS1ROJO disponible en Arcade Shop® y Ebay.es).

- <http://www.amazon.es/>: Joystick arcade de 8 modos. Bola roja marca Social®



Estos modelos llevan para su anclaje a la consola de control tornillos, tuercas y arandelas del tipo M5 (5 mm) de 2,5 cm de largo, pero podría ser diferente en el caso de utilizar joysticks diferentes.

Los pulsadores no van instalados con tornillería, viene incluido su propio sistema de sujeción.

CONSTRUCCIÓN DEL CHASIS

MATERIAL Y HERRAMIENTAS



- 1,6 metros de tubo de 20 mm de diámetro sin rosca.
- Codos de 90° de 20 mm.
- Codos de 45° de 20 mm.
- Uniones "T" de 20 mm.
- Corta-tubos o sierra.
- Papel de lija.



El chasis del ROV que se muestra en el **Manual de construcción de un ROV** está compuesto por tubos y conectores de PVC de 20 mm de diámetro. Por simplicidad se recomienda usar el modelo de presión sin rosca.

Cualquier material o diseño alternativo al propuesto puede ser igualmente válido siempre y cuando cumpla una serie de requisitos mínimos:

- En la estructura se deben poder anclar los tres motores: 2 horizontales + 1 uno vertical. Los motores horizontales no deben tener ningún elemento detrás de ellos que impidan el flujo de agua y el avance del vehículo, lo mismo debe suceder por encima del motor vertical.
- El vehículo una vez terminado debe tener una flotabilidad neutra, por eso como se indica en el manual se deben perforar los extremos de los tubos y facilitar la entrada de agua en su interior. Las bolsas de aire interiores sólo generarán un exceso de flotabilidad y además inestabilidad en el movimiento del vehículo. Sea cual sea el chasis elegido (botellas, tubos de PVC, fibra...) se debe permitir el flujo de agua con el interior e inundar las cavidades interiores del chasis.
- El modelo que se propone en el manual requiere de 2 metros de tubo de PVC (son 1,6 metros, pero con los cortes es necesario algo más), 6 codos en ángulo recto, 3 codos de 45° y 4 uniones T; pero cualquier otro modelo que puedan diseñar siguiendo los requerimientos básicos puede ser igualmente válido, y el número de uniones puede cambiar.

CABLEADO DE LA CONSOLA DE CONTROL

MATERIAL Y HERRAMIENTAS



- Cable de 1-1,5 mm de diámetro de distintos colores.
- Motor de C.C. 12 V-0,27 A, 5500 rpm (o similar).
- Conectores "Fast-on" hembra.
- Regleta grande (2 puertos).
- Regleta mediana (12 puertos).
- Bridas.
- Soldador de estaño.
- Alicates.
- Pistola de silicona.
- Cera caliente para depilación.

Cables

En el **Manual de construcción de un ROV** se propone el uso de cable de 1 mm (ó 1,5 mm) de tipo tradicional en varios colores. El tipo de cable propuesto requiere de 70 metros en total en unidades de 10 metros de diferentes colores para la construcción completa del ROV, de los cuales la mayor parte serán para unir el chasis a la consola de control. Esta parte supone el uso de 6 cables de al menos 7 metros de longitud cada uno (máximo 10 metros de largo), todo ellos trenzados entre sí.

Este tramo de cable puede sustituirse por cable de red de tipo flexible (multifilamento interior), el cual supone un coste económico menor, menos trabajo y un mejor acabado.

El cable de red dispone de 8 cables en su interior aislados, con lo cual se puede usar perfectamente para este fin utilizando 6 de los 8 cables disponibles, y además nos quedarán 2 para conectar posibles equipos auxiliares en caso de ser necesario.

La única condición es que este cable de red debe ser multifilamento, que permita flexibilidad sin romperse. Los cables monofilamentos no son aplicables para este uso.

En el caso de usar cable de red como cordón umbilical no será necesario seguir el apartado correspondiente en el **Manual de construcción de un ROV**, ya que se sustituye este apartado en su totalidad por dicho cable.

Para el resto de usos del cable, como las conexiones en la consola de control y las conexiones con la fuente de alimentación, si requiere de cable tradicional, pero la necesidad total será como máximo de 10 metros de cable en unidades de 1 metro en diferentes colores.

Motores

Los motores usados para el montaje del ROV son motores de la marca Mabuchi Motor®, modelo RS-385SH, distribuidos en España por la empresa Kelvin®.

Las características del motor son las siguientes:

MODEL	VOLTAGE		NO LOAD		AT MAXIMUM EFFICIENCY				STALL				
	OPERATING RANGE	NOMINAL	SPEED	CURRENT	SPEED	CURRENT	TORQUE		OUTPUT	TORQUE		CURRENT	
		V	r/min	A	r/min	A	mN·m	g·cm	W	mN·m	g·cm	A	
RS-385SH	2270(*1)	6 - 24	12	10000	0.20	8170	0.89	7.89	80.5	6.74	43.2	440	4.00

El distribuidor en España es <http://www.elmeq.es/> y los motores en España son re-etiquetados con la marca Kelvin modelo 28.41 /12 V CC (P. mot: 2.1 W), pero ambas referencias corresponden al mismo motor fabricado en China. El precio de venta directa en Elmeq es aprox. 5 euros, pero podrían requerir un volumen mínimo de venta al ser mayorista.

Este distribuidor en España identifica los motores con la codificación Kelvin 28.41 / 12 V CC.

También es posible adquirirlo en:

- <http://www.ebay.es/> (disponible con la referencia de Mabuchi RS-385SH, precio aproximado 10\$).
- <http://www.ariston.es/productos/> (referencia de Kelvin, precio aprox. 10 euros).
- <http://www.ondaradio.es/productos/> (referencia de Kelvin, precio aprox. 10 euros).

Fuente de alimentación

La fuente de alimentación usada es de 12 V y 5 A, aunque el consumo por parte de los motores no llega a los 2 A en ningún caso, a pesar de estar los motores trabajando en condiciones más forzadas que para las que fueron diseñados, ya que están completamente encapsulados con las salidas de ventilación selladas.

Fuera del agua los motores no estarán refrigerados, con lo cual se recomienda minimizar su uso en estas condiciones. Dentro del agua es conveniente dejar reposar los motores en períodos de descanso para favorecer su refrigeración, especialmente cuando se supere 1 hora de manejo continuo.

La fuente de alimentación puede ser nueva o reciclada de otros usos. Es un elemento de fácil adquisición en empresas de suministro eléctrico y electrónica. Junto con el cable es el elemento que supone un mayor coste en la construcción del ROV, tiene un precio entre los 16 y los 25 euros; pero es reutilizable tantas veces como se desee.

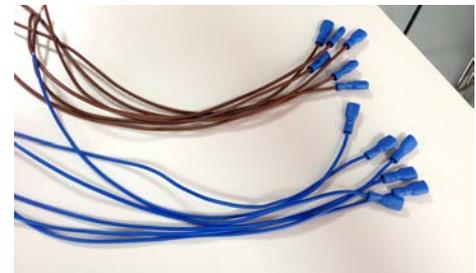
Se recomienda conectar a la consola de control el jack hembra de la fuente de alimentación. La conexión variará en función de la fuente de alimentación utilizada, habrá que buscar el Jack compatible con la fuente de alimentación disponible. Este Jack hembra quedará fijo en la consola de control del ROV que estemos montando, mientras que la misma fuente de alimentación podría servir para varios ROV (no simultáneamente). El precio del Jack hembra oscila entre 1-2 euros/unidad.



CONECTORES "FAST-ON"

Son de fácil adquisición en empresas especializadas en electrónica. Se recomienda el uso de fast-on no aislados porque su precio es mucho más barato y además los no aislados se pueden soldar, aumentando su durabilidad con el uso. El precio por unidad ronda los 5-10 céntimos.

Los fast-on aislados tienen un coste superior, rondando los 0.20€/unidad.



HÉLICES

Es de todo el material el producto más exclusivo, debido a la dificultad para adquirirlo. Su precio ronda los 1,50 €.. Hasta el momento sólo podemos proporcionar un único fabricante, aunque es posible adquirirlo en distintos proveedores.

Las hélices utilizadas son de la marca Dumas Products Inc., modelo DUM3003 (Plastic Prop, 1/8": .19-.35).

Los proveedores que lo suministran son todas empresas especializadas en modelismo, ya que es un producto específico de este sector:

- Tower Hobbies
- Phil's Hobby Shop
- Vortex Hobbies.com
- Ebay
- Horizon Hobby
- Advantage Hobby.com

CONECTORES PARA LAS HÉLICES

Lo mismo que ocurre con las hélices, el conector entre la hélice y el motor es un producto específico del sector de modelismo.

La especificación de este producto es que puede encontrarse con varios nombres diferentes en función del proveedor, siendo en todos los casos el mismo producto. A tener en cuenta que la rosca sea de 3 mm (M3), que es el tamaño adecuado para las hélices. Las arandelas tendrán que ser del mismo tamaño, de 3 mm, y llevará tres arandelas por hélice (9 en total para todo el ROV). Conector y tuerca llevará 1 por motor, siendo un total de 3 por ROV.

- Tormodel.com: adaptador para Clevis Metal M3 (5 unidades) + tuerca hexagonal M3 (5 unidades)
- www.vazquezramirez.es: Porta Kwik-link M3 3 mm + tuerca M3.
- www.aeromodelismoerpa.com: Kwik-link M3 (viene incluida la tuerca pero también otra pieza que no es necesaria).

TORNILLERÍA

La tornillería recomendable para su sujeción de los motores y las hélices dependerá del uso que se le quiera dar al ROV. Para un uso principalmente educativo y en agua dulce (piscinas), se recomienda adquirir tornillería sencilla de bajo coste. Pero si se desea construir un ROV para un uso frecuente en agua de mar será necesario adquirir tornillería específica en acero inoxidable, como mínimo de calidad A2, siendo recomendable calidad A4.

En caso de usar tornillería convencional y hacer alguna aplicación puntual en agua de mar, es muy importante endulzar bien el ROV cuando salga del agua, lavándolo a conciencia con agua dulce inmediatamente después de su uso.



BOTES DE PLÁSTICO PARA EL ENCAPSULADO

El producto que se presenta en la foto es un bote de muestras químicas y de laboratorio del fabricante Kartell, modelo de 25 ml referencia 216-3143. El proveedor lo suele vender en paquetes de 50 unidades.

La distribución de este producto en Canarias la hace VWR International (contacto con Canarias <http://www.addiagnost.es/>), pero en muchos puntos de España Kartell vende directamente a diversos proveedores.

También es sustituible por un bote de los anti-guos carretes de fotografía, que si la demanda es de pocas unidades será más cómodo de conseguir.



CERA

La cera utilizada para el aislamiento de motores es cera caliente de depilación (suministrada en formato de perlas o discos). No importa el tipo, color o marca; pero sí es conveniente que no se quiebre con facilidad. No es válida la cera tibia.

VARILLA ROSCADA

Para la sujeción de los motores al chasis se han usado varillas roscadas de 4 mm. Se venden en distribuidores habituales de material de ferretería, generalmente de 1 metro de longitud, con lo cual con 1 unidad es suficiente por ROV (precio 0.25€). Será necesario por ROV un total de 12 turcas M4 y 12 arandelas del mismo tamaño (4 mm), para agarrar las varillas al chasis como se muestra en la figura.



En el caso de querer utilizar el ROV en agua salada deberemos usar material no oxidable en este punto, ya que esta parte del ROV está totalmente expuesta al agua (el precio en este caso aumentaría respecto a lo indicado).

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y FLOTABILIDAD

MATERIAL Y HERRAMIENTAS

- Poliestireno expandido (Porexpan) (también se puede usar corcho).
- Tuercas para lastre (16 mm).
- Cúter.
- Cinta aislante adhesiva.



Una vez tenemos construido el ROV hay que compensar su masa en relación al medio donde lo vayamos a utilizar. Es importante obtener una flotabilidad neutra, con una buena compensación peso – empuje.

El ROV por defecto tiene mucha más masa en la parte de atrás, con lo cual será en esta parte donde deberemos añadir flotación y sin embargo debemos lastrar la parte delantera para evitar que “cabecee”. En el agua debe quedar en posición horizontal y además a media agua, ni flotar ni hundirse.

El material de flotación ideal es el poliestireno expandido, es un material económico de baja densidad y además no se disgrega como el tradicional corcho, es mucho más duradero; pero cualquier material de baja densidad serviría para tal fin. El precio de este material es de unos 3 euros por plancha, y una única plancha serviría hasta para 8 ROVs.



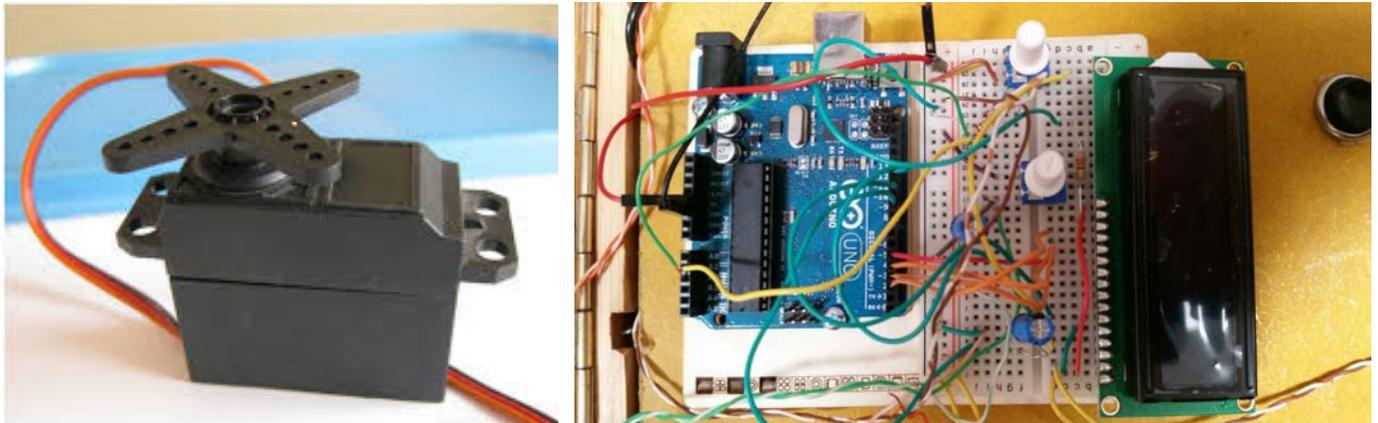
Para lastrar la parte delantera se han usado tuercas de alto calibre (M16), ya que debido a su forma se pueden anclar fácilmente a la estructura, pero cualquier material de alta densidad también es válido.

MEJORAS TÉCNICAS: DIRECCIONAMIENTO CON SERVO

Autora: María Sánchez Delgado (IES Santa Ana)

Nuestra innovación consistió en añadir al robot un sistema que le permita ascender y descender gracias a dos aletas en vez del motor vertical propuesto en el Manual. Las aletas comparten un mismo eje y llevan instalado motores de propulsión hacia delante y hacia detrás, además de un motor servo acoplado al eje (mediante un sistema de engranajes) que le permite adoptar el ángulo deseado mediante un potenciómetro conectado y programado por una placa Arduino.

De este modo cuando los motores de propulsión de las aletas se ponen en marcha se puede variar la inclinación de la propulsión de forma que permita el ascenso o descenso del robot.



La dirección del robot se controla mediante los dos motores colocados uno a cada lado de las aletas. Esto da más juego a la hora de girar ya que hay una gran distancia entre un motor y otro. Estos eran controlados por un joystick e instalados tal y como dice el manual.

Para impermeabilizar el motor servo utilizamos cera. Hicimos un pequeño recipiente que cubriera el motor hasta la parte en la que conectaba con el engranaje, y rellenamos el espacio con cera (la cual previamente habíamos calentado). De esta manera el motor quedó totalmente aislado, pero sin rozar con el engranaje para así poder girar perfectamente. En el eje añadimos algo de vaselina para evitar la entrada de agua por el mismo.

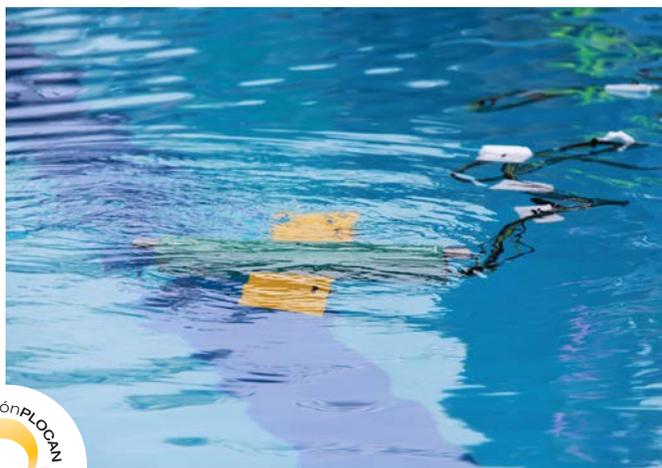


Motor servo acoplado al eje mediante engranajes, pueden observarse los tres cables; control, positivo y negativo.



Conjunto de propulsión y direccionamiento horizontal constituido por los tres motores convencionales y servo que permite el direccionamiento vertical controlado por potenciómetro acoplado a Arduino.

El funcionamiento del sistema se mostró en la exhibición realizada en Las Palmas de Gran Canaria.



MEJORAS TÉCNICAS: INMERSIÓN Y ASCENSO BASADO EN INYECCIÓN DE AIRE/AGUA

Autor: Sandro Rodríguez González (IES Santa Ana)

En nuestro proyecto de robótica submarina, hemos introducido nuevos mecanismos para modificar el diseño propuesto. Hemos pensado en un mecanismo alternativo mediante el cual el robot pueda subir y bajar: el método que hemos concluido los miembros del grupo ha sido inyectar aire para que el robot submarino suba e inyectar agua para que baje.

Hemos investigado sobre sistemas que puedan inyectar aire y hemos pensado en una pequeña bomba de aire que se encuentra en los coches, que sirve para subir y bajar los seguros. Hemos conectado la pequeña bomba al mando mediante uno de los pulsadores que se encuentran en uno de los lados de mando.



Pulsando la bomba se inyecta aire al robot submarino por unos pequeños orificios que le hemos practicado a los tubos de PVC, detalle que se puede apreciar en la foto junto con las válvulas anti retorno empleadas:



Inyectándole aire al robot hacíamos que la estructura se llenara de aire y así hacíamos que el robot subiera a la superficie.

También hemos pensado como poder hundir el submarino, porque al tener inyectado el aire, el submarino no podría descender, buscamos un sistema que inyectara agua en el robot, en este caso usamos el motorcito con el cual los coches expulsan agua por los parabrisas.



Por la boquilla grande del motorcillo obtenía agua y por la boquilla pequeña expulsaba el agua que obtenía, este motorcito lo introducimos en la parte alta del robot, así hacíamos que el agua ocupara toda la tubería y expulsara el aire que estaba en el interior de la misma, para ello practicamos unos pequeños orificios por debajo de robot submarino.

Finalmente para impermeabilizar los motores que habíamos recibido en el kit, pensamos en impermeabilizarlo cortando una manguera, y sellándola con silicona y obteniendo una tapa de un envase, y haciéndole un orificio en el cual

salga el eje del motor por fuera de la tapa de embase, una vez estando fuera el eje le incrustamos la hélice del robot submarino.



MEJORAS TÉCNICAS: CÁMARA RCA EN TIEMPO REAL

Autores: Jorge Hernández y Fernando J. Fariña Pérez (IES Santa Ana)

Nosotros tuvimos la idea de poder tomar imágenes submarinas, en un primer momento íbamos a usar una cámara acuática que tomara imágenes y después verlas, pero nos parecía poco útil no verlas en directo y poder hacer funcionar a nuestro ROV según nos interesara lo que viéramos en el fondo y pensamos en una cámara web, pero depende de un ordenador con una tarjeta gráfica que permita que la imagen se visualice así que empezamos a pensar en diferentes conexiones.



CÁMARA DE CONEXIÓN RCA

Encontramos en internet que la opción más recomendada es una cámara de conexión RCA ya que nos era más fácil encontrar pequeños monitores con tarjeta gráfica y con esta conexión, conseguimos la cámara y el monitor en una tienda de artículos de coches ya que estas cámaras se usan para las partes traseras de los coches. Además la cámara tenía una visión con gran angular lo que nos permitía tener un plano más amplio de visión.



ELABORACIÓN

Probamos la cámara y el monitor conectados en paralelo a 12V, conectamos los cables de vídeo y lo probamos. Una vez probado lo impermeabilizamos introduciéndolo en un antiguo tubo de carrete de fotos y lo rellenamos con cera. Finalmente construimos una base de metacrilato para poder adjuntarlo al chasis y a su vez añadirle dos bombillas (previamente programadas en la placa Arduino) que se accionaban cuando notaban una determinada oscuridad para ofrecer una imagen de calidad.

CONEXIÓN

La cámara va conectada mediante un cable de video de conexión RCA con 7 metros de cable y aislados silicona y una capa de cinta aislante.



AISLAMIENTO

El aislamiento de la cámara lo llevamos a cabo haciendo un agujero en una lamina de metacrilato del tamaño de la cámara, metimos la cámara en un tubo de plástico, lo pegamos a la lamina de metacrilato y rellenamos el tubo de cera caliente para terminar de aislarlo. Para terminar cubrimos los bordes de la lente de la cámara para evitar que se filtre agua.



MEJORAS TÉCNICAS: CONTROL DE SALINIDAD Y LUMINOSIDAD

Autores: Alberto Gil Hernández y Yeray Salvador Gutiérrez Lalín (IES Santa Ana)

SENSOR DE SALINIDAD CASERO

El sensor de salinidad consistía en dos cables con la punta pelada y conectados a la Arduino. Según la cantidad de electricidad que pasaba entre ellos podíamos deducir la concentración de sal en el agua. Utilizamos un trozo pequeño de un tubo para separar los cables a una distancia determinada. Los datos se mostraban en la pantalla LCD, según la cantidad de sal, se escribía si estaba en agua salada, agua dulce o en el aire. Para calibrarlo, hicimos unas disoluciones con agua destilada y sal en tres botellas, cada una con una cantidad de sal diferente (una de esas tres disoluciones tenía la cantidad de sal de agua de mar, que es, 35g/L), introdujimos los cables y apuntamos los datos, luego introdujimos los datos como referencia de cada tipo de agua en el programa de la placa.

ILUMINACIÓN

Por último añadimos dos bombillas cuyo encendido dependía de una LDR que conectada a Arduino mediante un divisor de tensión nos permitía definir el grado de luminosidad con el que se activan las bombillas que se muestran en la imagen:



MEJORAS TÉCNICAS: ROV INALÁMBRICO

Autor: Néstor Díaz Linares (CEIPS María Auxiliadora Telde)

INTRODUCCIÓN

Dentro de los tres kits proporcionados al CEIPS María Auxiliadora para el Taller de robótica submarina organizado por la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), en colaboración con la Universitat de Girona y la Obra Social "la Caixa", surge la idea, por parte de uno de los grupos de alumnos participantes de 4ºESO, de realizar una serie de modificaciones con respecto a la guía original confeccionada para llevar a cabo este taller.

La innovación introducida básicamente consiste en desarrollar el ROV de manera que éste disponga de un control inalámbrico y, además que los movimientos que realice en el espacio los pueda hacer únicamente con dos motores (en lugar de los tres propuestos), uno para el movimiento vertical del ROV y otro pivotante que le permita girar.

A continuación se aporta un listado con los materiales usados para tal fin, especificando sólo aquellos que suponen una variación con respecto a la guía original, el circuito eléctrico elegido y los pasos para la confección de este ROV.

MATERIALES

Materiales	Observaciones
6 LEDs	
2 Microservos	Su precio es de 2-3€ c/u
1 Motor Brushless trifásico	Su precio es de 7-8€
1 Emisora con receptor	Reciclada de un coche de radiocontrol. Incorporado al receptor se encuentran dos variadores para modificar la velocidad de revolución de los dos motores (el Brushless y el de DC)
1 Batería Lipo de tres elementos	De 11,1V y 1200mA. Su precio es de 8-11€. Si bien existe, por ejemplo la alternativa de usar 8 pilas de 1,5V con caja portapilas.



Ilustración 1: Batería Lipo.

ESQUEMA ELÉCTRICO

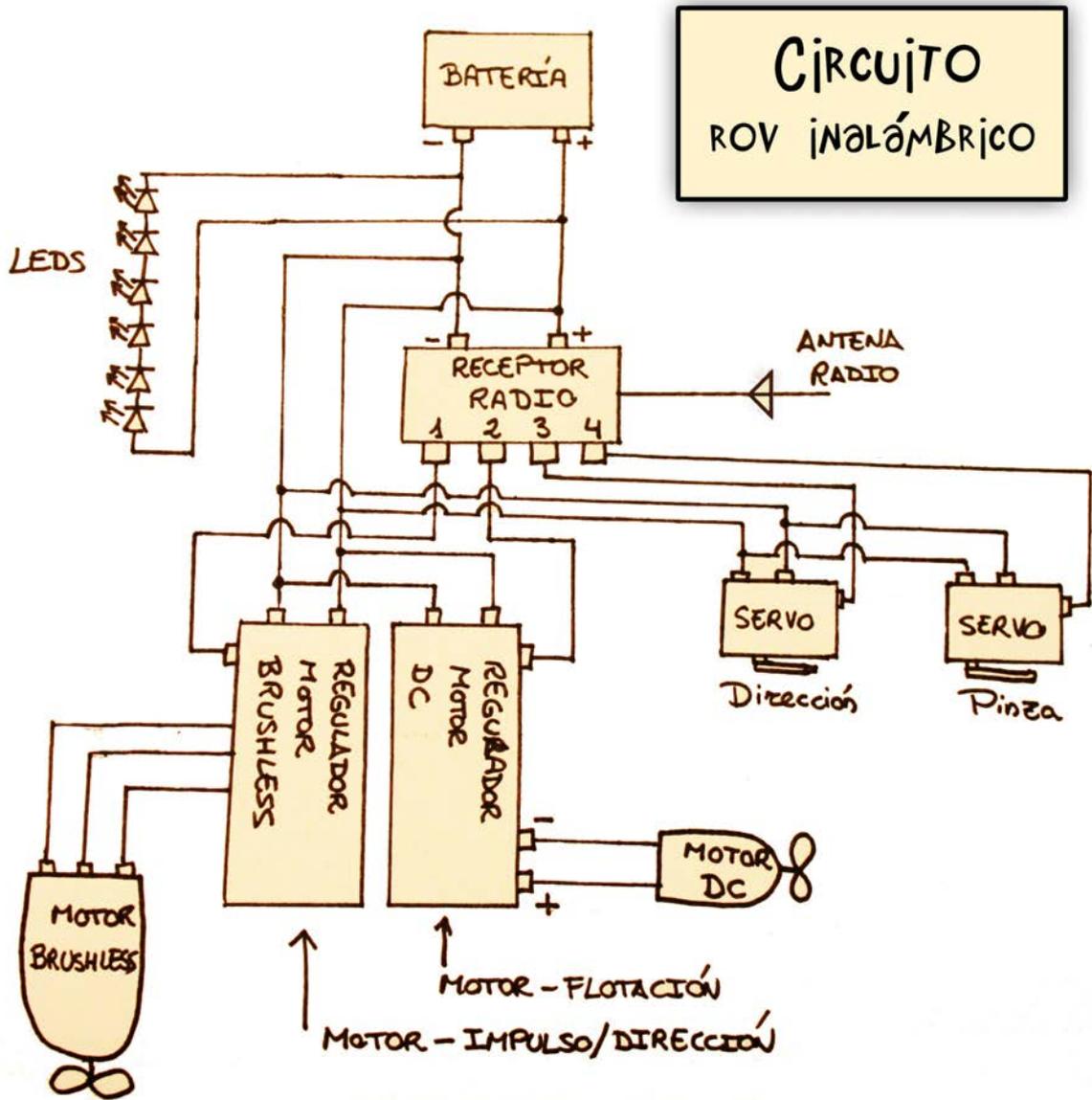




Ilustración 3: Componentes ROV inalámbrico.

DESARROLLO

Durante la exhibición en el acto final del taller, los alumnos participantes en este proyecto presentaron su propuesta con la misma ilusión que demostraron durante el proceso de planificación, diseño y creación. El resultado fue que quedó demostrada la operatividad del dispositivo, si bien se presentó una limitación en el momento de las pruebas. Para poner en antecedentes, a la hora de realizar las pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del ROV, éstas se realizaron en una piscina cuya profundidad era menor que la de la exposición en la fase final. Así, durante las pruebas, el ROV podía posicionarse perfectamente en el fondo de la piscina, mientras que en la exhibición, esto no pudo lograrse puesto que para que la comunicación inalámbrica fuera efectiva, el extremo de la antena receptora de la señal debía permanecer en todo momento fuera del agua. En una supuesta futura construcción del ROV inalámbrico es importante cuidar el detalle de la longitud de la antena.

No obstante, el ROV presenta una mejor movilidad que otros modelos, ya que elimina la limitación de una unión alámbrica y convierte los movimientos de giro en movimientos más suaves y precisos.

Proceso

1. La consola, en este caso, no es necesario construirla, ya que es un mando de radio control (con cuatro canales) reciclado de un juguete (ilustración 4).



Ilustración 4: Mando emisor.

Características emisor:

1. Mando izquierdo:
 - a. movimiento vertical-> potencia
 - b. movimiento horizontal-> dirección
2. Mando derecho:
 - a. movimiento vertical-> flotación
 - b. movimiento hacia la derecha-> apertura pinza
 - c. movimiento hacia la izquierda-> cierre pinza
3. Cuadro de canales de radio
4. Interruptor de *on-off* del emisor

2. Para la construcción del chasis se procede de forma análoga a la descrita en el primer **Manual de construcción de un ROV** (guía original).
3. Una vez elegido y confeccionado el modelo de chasis, presentamos la ubicación de los motores. Aquí surge la primera novedad, esto es, dos motores en lugar de los tres propuestos en el modelo inicial. Un motor Brushless que dará impulso al ROV y será también el encargado de marcar la dirección de giro del mismo y un motor de corriente continua, como los aportados en el kit de materiales, encargado del movimiento vertical de ROV, es decir, de su flotabilidad.
4. Estructura para el movimiento del motor Brushless: el motor se fija a una pequeña base de madera que pivota sobre una estructura que se pega al chasis del ROV. Esta base de madera se conecta con una biela a la palanca de uno de los microservos para producir la oscilación del motor que da la dirección.

La forma de esta estructura es libre, si bien en la siguiente ilustración se muestra un ejemplo. Al moverse la palanca del servo, ésta desplazará la biela en un movimiento lineal (como se indica en la imagen con las dos flechas pequeñas) y a su vez se moverá la base de madera de izquierda a derecha y, por tanto, el motor de dirección que tiene anclado.

5. Colocación del motor DC: el proceso de colocación del motor DC es idéntico al explicado en la guía original, al igual que el encaje de las hélices en los ejes de ambos motores.
6. Conexiones receptor de radio: el receptor del que se dispone tiene 6 canales, aunque para este proyecto sólo se usarán 4:



Ilustración 6: Ejemplo receptor de señal de radio.

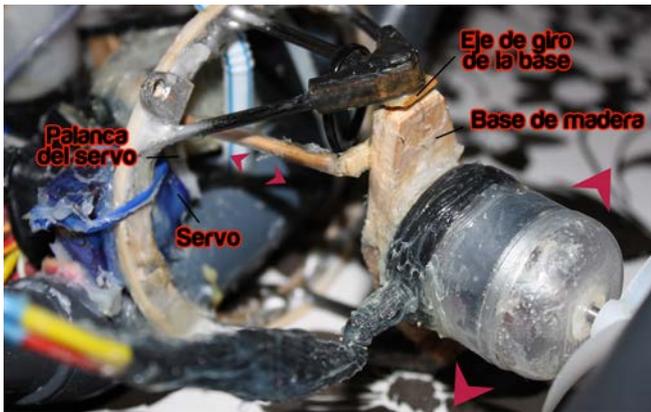


Ilustración 5: Estructura para dirección del ROV con motor Brushless.



Ilustración 7: Variador de potencia del motor Brushless.



Ilustración 8: Variador de potencia del motor DC.

- Canal 1: Conexión Motor Brushless
- Canal 2: Conexión Motor Corriente Continua
- Canal 3: Conexión Servo de dirección del ROV
- Canal 4: Conexión Servo pinza delantera.

Cada una de estas conexiones requiere tres cables: uno positivo, otro negativo y el tercero es el de la señal. De los tres pines de conexión el más cercano al número del canal (en la imagen, el pin de la izquierda) corresponde a la entrada de la señal de radio (habitualmente es un cable blanco o naranja), el central al cable positivo (normalmente el rojo) y el más a la derecha al cable negativo (normalmente negro o marrón).

7. Conexiones de los dos reguladores o variadores de potencia: a los dos variadores de potencia les hacemos llegar directamente la corriente de la batería Lipo (esta batería va colocada con un velcro en el eje central del chasis). Del variador del motor DC saldrán dos cables, positivo y negativo, los cuales se conectarán adecuadamente al motor DC (ver

Preparación de motores de la guía inicial). Mientras que del variador del motor Brushless saldrán tres cables, ya que éste convierte la corriente continua de la batería Lipo en la alterna requerida por este tipo de motor

8. Conexión del cuadro de LEDs: este dispositivo (totalmente opcional) se instala en la parte delantera del chasis con un pequeño tirafondo y refuerzo de la unión con silicona. La conexión eléctrica es simple, los dos cables que salen de la placa (positivo rojo y negativo negro) atraviesan todo el eje central del chasis y se empalma directamente a los cables de la batería del ROV, junto a los de alimentación de los dos variadores.
9. Pinza delantera: al igual que el cuadro de LEDs, el servo que mueve la pinza también se fija en la parte delantera del chasis. Con una brida y una capa de silicona es suficiente para que permanezca inmóvil. Advertencia: cuidado no poner silicona en el eje de giro del servo, lo cual limitaría el libre movimiento de la palanca.

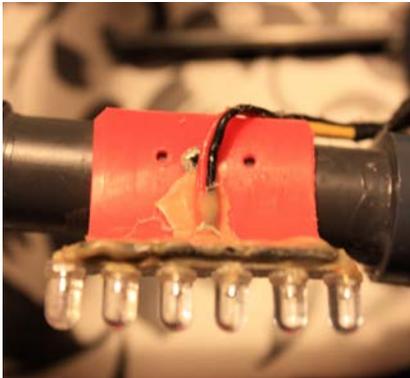


Ilustración 9: Detalle de LEDs para visibilidad del ROV.



Ilustración 10: Detalle pinza con servo.

10. Antena: Del receptor de señal sale un cable fino que corresponde a la antena. Este cable deberá ser lo suficientemente largo para llegar a la superficie de la piscina, o del medio donde vaya a sumergirse el ROV. En el extremo que quede libre en la superficie, se añade una boya (un pequeño trozo de porexpán, por ejemplo) para que la antena permanezca a flote y pueda recibir la señal del mando emisor.

11. Aislamiento: Una vez colocados y conectados todos los dispositivos es fundamental el aislamiento de los mismos. Para ello se agrupan los cables con bridas y se alinean, en la medida de lo posible, con el chasis del ROV. Una vez organizados, se unen los dos variadores de potencia y el receptor de radio envolviéndolos con film transparente (del usado en las cocinas), cinta aislante y finalmente todo sellado y unido a la estructura del ROV con silicona.



Ilustración 11: Detalle antena con corcho para flotación.

12. Pruebas de funcionamiento y flotabilidad: Este paso no introduce ninguna novedad con respecto a la guía original.

ADAPTACIÓN AL PROYECTO DOCENTE: ADECUACIÓN DEL TALLER EN EL PROYECTO DEL CENTRO “LA TV DEL BERENGUER”

Centro: IES Berenguer Dalmau de Catarroja, Valencia.

Profesora: Elisa Gimeno Gómez, (Jefa del Departamento de Tecnología).

Alumnado: 4º ESO.

HORARIO: tres horas semanales, una hora diaria, con la característica de poder realizarlas casi todas en el taller de tecnología, siendo un horario de continuación de un grupo al otro, haciendo posibles dos sesiones de una hora de trabajo con cada grupo continuas.

METODOLOGIA. Basada en proyectos. Gran Proyecto anual del centro: “La TV del Berenguer”

Elisa Gimeno participa en un proyecto anual integrador y multidisciplinar. Con la creación de producciones audiovisuales para el Canal “ Berenguer enseña: A construir” de la televisión del Berenguer Dalmau: “www.berenguerdtv.com” Para este proyecto, siempre se cuenta con alumnado en cada uno de los equipos de trabajo o equipos en sí, encargados de la preproducción, producción, postproducción y difusión, de las diferentes sesiones que conducen a la obtención del proyecto propuesto.

PROYECTO TRIMESTRAL, PROPUESTO POR PLOCAN: “Taller de Robótica Submarina para alumnos de secundaria”

Proyecto basado en el compromiso del profesorado (Elisa Gimeno) y su alumnado (4º ESO) en la construcción de un robot submarino operado por control remoto (ROVs). Con un concurso final para demostrar el mejor diseño y destreza en su conducción, frente a otros centros. Y en el caso, de no poder desplazarse al lugar elegido como sede del encuentro, en su lugar, obtención de un audiovisual en la que se vea el desarrollo del proceso llevado a cabo por el alumnado en la construcción.

PROYECTO TRIMESTRAL FINAL: Como se puede observar en este caso la integración de un proyecto con el otro fue perfecta para poder desarrollar en un trimestre con los alumnos, en este caso de 4º de la ESO, un proyecto como “Tutorial de construcción de un robot submarino operado por control remoto”.

Fue modificada, por lo tanto, la programación que inicialmente se tenía para el último trimestre, hubo que sustituir la construcción de robots terrestres con sensores de LEGO programables, por la construcción de los robots submarinos o ROVs.

ADECUACIÓN DEL PROYECTO PARA LA ESO Y JUSTIFICACIÓN DE LA MISMA

La propuesta de PLOCAN para la divulgación de la Robótica Submarina, se enmarca perfectamente en el currículo que debe desarrollarse en el área de la Tecnología y en la forma de realizarlo a través del trabajo por proyectos para la adquisición de las competencias básicas.

"La materia de Tecnologías en la ESO basa su aprendizaje en la adquisición de conocimientos (según casos, por facilitación o por descubrimiento) y el desarrollo de destrezas que permiten tanto la comprensión de los objetos técnicos como la intervención sobre estos objetos, modificándolos, creándolos, fomentando actitudes innovadoras en la búsqueda de soluciones a los problemas existentes y sensibilizando a los alumnos en el aprovechamiento de los recursos (en conclusión, un conocimiento integrado, basado metodológicamente en el diálogo conocimiento-acción). De la misma manera, los alumnos han de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, como herramientas para encontrar, crear, analizar, intercambiar y presentar la información, cosa que no es exclusiva de esta materia, sino propia de todas las materias, como se manifiesta en el aprendizaje de competencias. Una materia como esta, con un fuerte componente procedimental y los contenidos de la cual se renuevan permanentemente, tiene que plantearse desde unos parámetros poco academicistas si queremos que sirva para conseguir los objetivos previstos (la utilidad de los conocimientos adquiridos impulsa la motivación del alumno)"

Programación 4ºESO Depto. Tecnología IES Berenguer Dalmau

En la legislación los contenidos se organizan por bloques, aunque no se debe diferenciar en su tratamiento.

4ºESO

- Hardware i software
- Electricidad y electrónica
- Control y robótica
- Tecnología y sociedad
- Técnicas de expresión y comunicación
- Tecnologías de la comunicación. Internet
- Neumática e hidráulica
- Las instalaciones en viviendas

TRABAJAMOS LAS COMPETENCIAS BÁSICAS

Una competencia es la capacidad que se pone en práctica y que se demuestra, integrando conocimientos, habilidades y actitudes para resolver problemas y situaciones en contextos diferentes. Dicho de otro modo, poner en práctica los conocimientos adquiridos, movilizar los conocimientos y las habilidades en una situación determinada.

Destacaremos lo que no se aprecia a primera vista, y es el aspecto combinado de las competencias: el alumno mediante lo que sabe, ha de demostrar que sabe aplicarlo, y que sabe ser y estar. Por eso se debe demostrar una serie de actitudes cívicas e intelectuales que impliquen el respeto a los otros, a ser responsable, a trabajar en equipo....

En referencia a nuestro sistema educativo se considera que las competencias básicas que un alumno debe tener cuando acaba su escolaridad obligatoria, con la finalidad de enfrentarse a los retos de la vida personal y laboral son:

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Competencia en el tratamiento de la información y la competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia cultural y artística.
- Competencia para aprender a aprender.
- Competencia en autonomía e iniciativa personal.

¿De qué manera se consiguen cada una de las competencias básicas desde esta materia con nuestro proyecto? Ahora expondremos brevemente los aspectos más relevantes de cada una de ellas:

COMPETENCIA EN EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y COMPETENCIA DIGITAL

En el caso de los proyectos que nos ocupan, la competencia se desarrolla a partir de la necesidad de la realización del audiovisual de lo que están construyendo. Para lo que es necesario tener o adquirir, conocimiento y destreza en el uso de la imagen audiovisual, programas de edición como en este caso, Camtasia u Openshot, convertidores de formatos de audio vídeo, como el aTubecatcher o FreeMaker VideoConverter. Así como, en todo tipo de soporte de grabación, cámaras digitales, tarjetas, descarga de archivos y almacenamiento de los mismos en ordenador.

O bien, a través de la propuesta a principio de trimestre de hacer una exposición oral con ayuda de algún programa adecuado, de un trabajo de investigación sobre los robots: tipos, aplicaciones, historia, etc. Que implica uso de programas adecuados para realizar exposiciones orales como, Powerpoint, Prizze, Presentaciones office, etc.

COMPETENCIA EN EL CONOCIMIENTO Y LA INTERACCIÓN CON EL MUNDO FÍSICO

Esta competencia se adquiere mediante el conocimiento y la comprensión de objetos, procesos, sistemas, y entornos tecnológicos, y a través de desarrollar destrezas y habilidades técnicas para manipular objetos.

Es en la construcción de un robot submarino, absolutamente novedoso para el alumnado, donde han adquirido o han utilizado sus competencias, como: comprender las instrucciones que se les facilitó para la construcción, adaptarlas al entorno de trabajo, facilitar el trabajo en equipo, la organización en la construcción para darle sentido y continuidad a la faena desarrollada, entendiendo, que el tiempo empleado en la planificación y el diseño, es parte fundamental en un trabajo de equipo, que quiere resolver eficazmente.

El uso de herramientas y material novedoso, por no emplearse habitualmente en el aula pero sí en entornos reales de trabajo, como el caso de la utilización de vaselina y cera, en el sellado, la realización de uniones de metales con Epoxi, entre otros.

COMPETENCIA EN LA AUTONOMÍA E INICIATIVA PERSONAL

El entorno tecnológico que cambia constantemente exige una adaptación permanente para resolver situaciones no previstas y cada vez más complejas. Este proceso permite desarrollar cualidades personales como la iniciativa, la superación personal, la perseverancia, la autonomía, la autocrítica, la autoestima....

Los alumnos han desarrollado ampliamente esta competencia a lo largo del proceso, la profesora ha actuado como espectadora, y muy expectante, a las diversas sesiones de comprensión y posterior explicación al compañero que no ha entendido, de las posibles soluciones que se han ido dando, para ir paso a paso, completando el trabajo. En muchos casos no se entendían las instrucciones o no se ha entendido la utilidad, en estos casos, no se ha continuado, hasta comprender la misma.

El alumnado al trabajar sobre un producto real y haber un compromiso por su parte, ha actuado ante una situación nueva muy responsablemente, la seriedad del producto ha provocado que realmente se movilicen su autonomía e iniciativa personal para beneficio del trabajo.

COMPETENCIA PARA APRENDER A APRENDER

El desarrollo de estrategias para obtener información, para transformarla en conocimiento y para comunicar los aprendizajes, resulta el aspecto más relevante de la manera como esta materia contribuye a la adquisición de esta competencia.

La profesora o el alumnado puede plantear cuestiones clave que según el día y la situaciones que se han desarrollado, haciendo que el alumno recapacite sobre lo que se ha aprendido, o necesite resolver una duda, con lo que tiene que hacer uso de estrategias para resolver y plantear soluciones a los compañeros al día siguiente. También en este caso, la profesora remarcará y hará que el alumno explique a sus compañeros el proceso seguido para llegar a ese aprendizaje que ahora transmite al resto.

Algunas cuestiones clave planteadas: ¿Es importante la ERGONOMÍA en la fabricación de la caja de mandos?, ¿Por qué PVC?, ¿El llenado de agua de los tubos de la estructura se tiene en cuenta para la estructura?, ¿Dará lo mismo el largo del cable del cordón umbilical?, ¿Se podrá ampliar funcionalidad, qué se podría añadir?

COMPETENCIA SOCIAL Y CIUDADANA

Respecto a las habilidades para las relaciones humanas y de conocimiento de la sociedad, esta competencia se puede adquirir mediante la forma como se actúa delante de los problemas tecnológicos. La expresión de ideas y razonamientos, el análisis de planteamientos diferentes a los propios, la toma de decisiones mediante el diálogo y la negociación, la aceptación de otras opiniones, etc., son habilidades sociales que trascienden al uso del método científico y que son utilizadas en todos los ámbitos escolares, laborales y personales. Así mismo, el conocimiento de la sociedad puede hacerse desde la forma en que el desarrollo tecnológico causa cambios económicos e influye en los cambios sociales.

Todas las competencias se desarrollan en el alumno en todo el proceso, pero, para la que nos ocupa, el alumno la desarrolló ampliamente mediante el trabajo de investigación sobre robots, se hizo patente la aplicación científica que muchos robots tienen, la importancia del medio marino en nuestras vidas, tanto en biodiversidad, como en el clima, como en la obtención de fuentes renovables y no contaminantes de energía, la evolución de la robótica y su influencia social, etc. De esta forma la relevancia social del proyecto hace más satisfactorio el resultado y la adquisición de competencias.

COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA

En esta como en otras materias, se consigue mediante la adquisición de un vocabulario propio de la búsqueda, análisis, el resumen, y la comunicación de la información, a la cual también contribuye la lectura, la interpretación y la redacción de informes y documentos.

La interpretación y comprensión de las instrucciones, el desarrollo de un trabajo oral, el uso de herramientas y material novedoso, el contacto con proyectos científico submarinos, han conducido a el aprendizaje de nuevo vocabulario y expresiones.

COMPETENCIA MATEMÁTICA

Con el uso de las herramientas matemáticas (medida y cálculo de magnitudes, uso de escalas, lectura e interpretación de gráficos, resolución de problemas....), esta competencia permite que el alumno compruebe la aplicación real de los conocimientos matemáticos en su vida diaria.

El cálculo del material necesario de PVC para la construcción de la estructura, pues se tenía que comprar parte de él y el cálculo de material necesario y dimensiones adecuadas para la caja de mandos, son buenos ejemplos del uso de la competencia matemática que se puede realizar en el aula de tecnología.

Los cálculos de densidades (agua, poriexpan, etc.) y su aplicación en la flotabilidad o no, necesaria para el ROV, es otro posible ejemplo.

POSIBLES MEJORAS QUE PUEDEN INTRODUCIRSE SIN DIFICULTAD PARA EL ALUMNADO DE LA ESO.

Si realmente se desea un enfoque integral para el trabajo por competencias, se podría ampliar a dos trimestres.

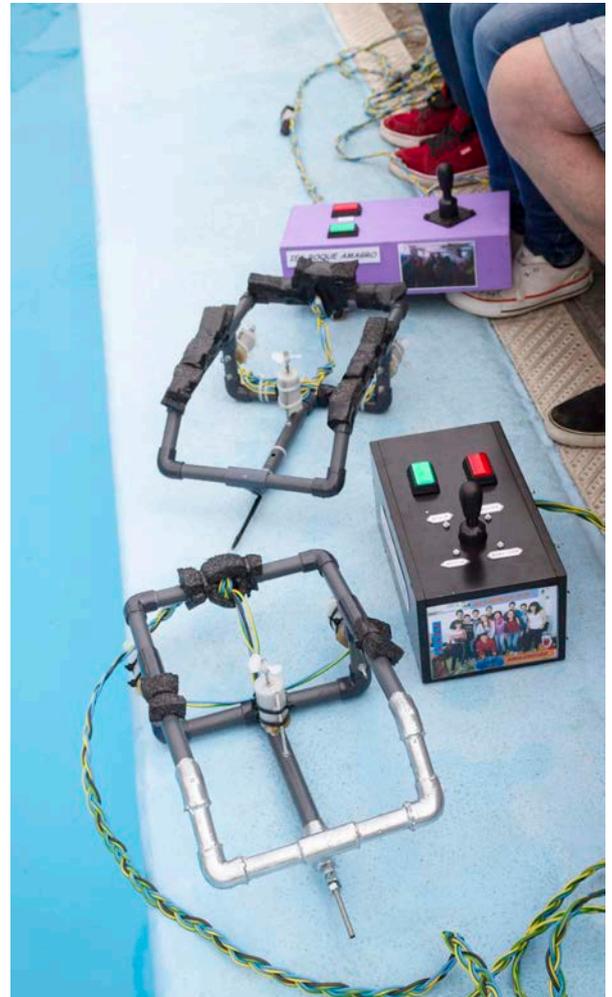
En un primer trimestre se debería trabajar el aspecto de la importancia del trabajo en equipo, la realidad que atañe a la Plataforma Oceánica, por qué de la necesidad de una divulgación científica. El análisis de todo tipo de robots, entre ellos los submarinos, lo más ampliado posible, introduciendo todos los bloques de contenidos que se deben trabajar en estos cursos, si puede ser a través de una webquest, o similar, trabajar un portfolio del tema y proyecto, con todos los espacios temporales adecuados para desarrollar poco a poco las competencias del alumno.

Ampliar las competencias de conocimiento del entorno físico y medioambiental que rodea al alumnado puede hacerse en este caso como la posibilidad de realizar los ROVs para el rastreo, obtención de datos científicos y la obtención de imágenes de la biodiversidad que encontramos en el humedal de la Albufera de Valencia y los "Ullals" o afloramientos de agua dulce que hay en el entorno del humedal.

Sería conveniente aquí proponer un trabajo de exposición del Humedal la Albufera, de los afloramientos, constitución, funcionamiento, diversidad y cómo los ROVs encajan en un ambiente como este, valorar nuevas necesidades en los ROV para el nuevo entorno.

Si se puede, trabajar con algún Organismo o institución proponiendo al organismo correspondiente la implicación de este trabajo en algún seguimiento científico o técnico que se lleve a cabo en el entorno del Humedal para hacer un proyecto lo más real y aplicado posible.

En un segundo trimestre se debería trabajar la construcción del ROV y del audiovisual en el formato preferido por los alumnos. Con una base de construcción como la desarrollada en PLOCAN para un ROV, después la posibilidad de estudio y obtención de diferentes diseños y diferentes materiales y por último una posibilidad para introducción de mejoras que desarrollen los propios alumnos. En este caso hablamos de la posibilidad de construir los ROV con luces y cámaras, y cómo hacerlo con materiales reciclados (móviles, cámaras web, motores, etc.), control remoto y todas las dificultades que entrañan en el medio acuático, así como la introducción de diferentes tipos de sensores en el ROV.



ADAPTACIÓN AL PROYECTO DOCENTE: ADECUACIÓN DEL TALLER ROV A LOS DISTINTOS NIVELES EDUCATIVOS DE SECUNDARIA Y BACHILLERATO

Centro: IES Garoé (Isla de El Hierro).

Autor: Francisco Javier Noda Vizcaino, Profesor no universitario de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias.

El IES Garoé ha tenido la oportunidad de participar en los dos Talleres de Robótica Submarina para alumnos de Secundaria realizados hasta el momento y, desde nuestro punto de vista, la potencialidad y complejidad del proyecto permite adecuarlo a diferentes niveles educativos.

Atendiendo al Currículo vigente para el área de Tecnología en Canarias (BOC 2007/113 - jueves 7 de junio de 2007 y sus posteriores actualizaciones), podríamos trabajar los siguientes contenidos en diferentes niveles:

3º ESO - Bloques de contenidos:

- I .Proceso de resolución de problemas tecnológicos.
- III. Materiales de uso técnico.
- IV. Técnicas de expresión y comunicación.
- V. Estructuras.
- VII. Electricidad.

4º ESO - Bloques de contenidos:

- II. Electrónica.
- III. Tecnologías de la comunicación.
- IV. Control y robótica.
- V. Neumática e hidráulica.

1º Bachillerato. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I - Bloques de contenidos:

- II. Materiales.
- III. Procedimientos de fabricación.
- IV. Elementos de máquinas y sistemas eléctricos y neumáticos.

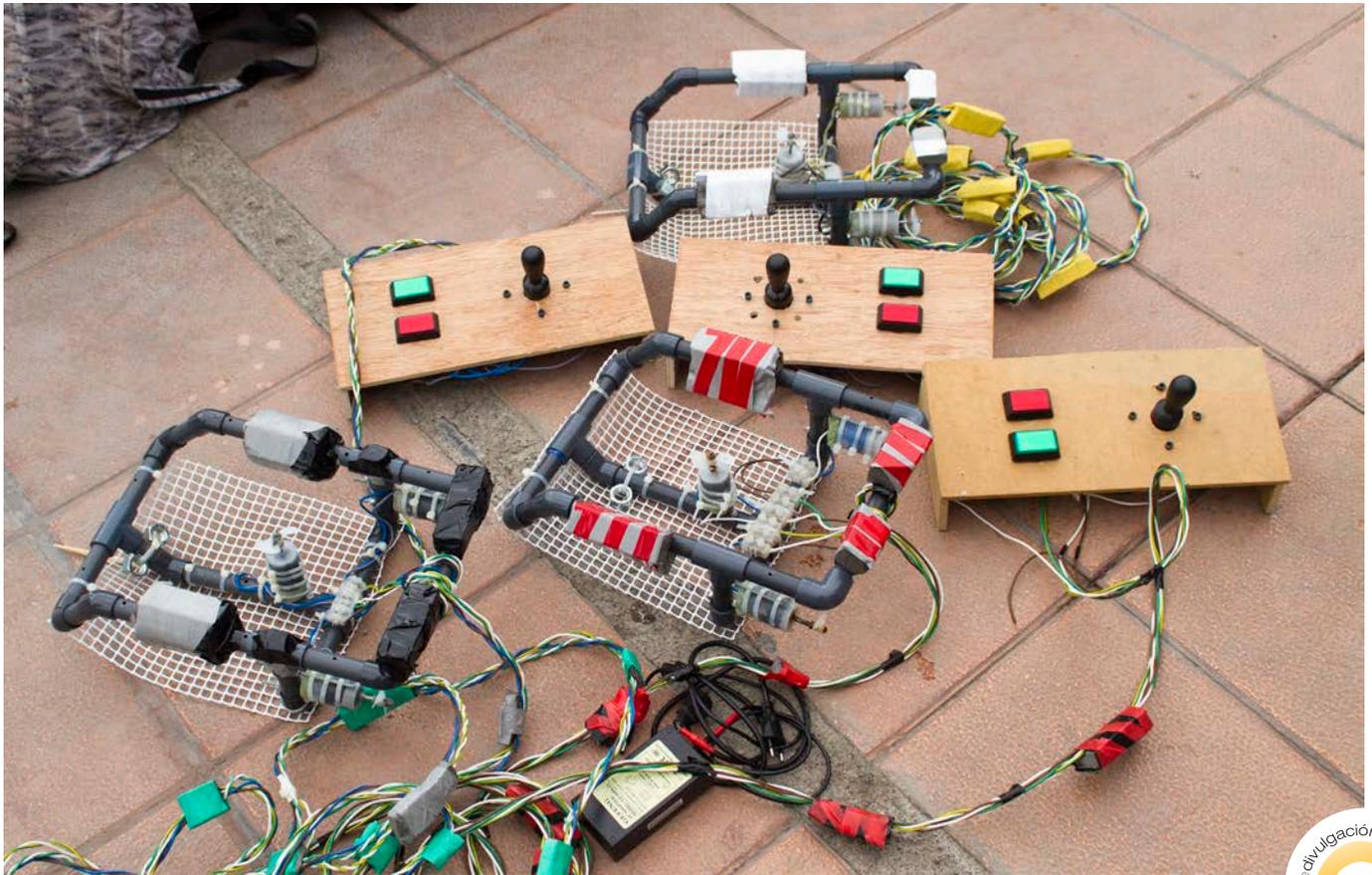
2º Bachillerato. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II - Bloques de contenidos:

- II. Principios de máquinas.
- III. Sistemas automáticos.
- IV. Circuitos neumáticos y oleohidráulicos.
- V. Control y programación de sistemas automáticos.

El Proyecto Taller ROV integra perfectamente la gran mayoría de los contenidos de Tecnología y parte de los del área de Física.

A nuestro entender, el proyecto tiene dos puntos fuertes y básicos:

- a) la potencialidad, queremos decir que este tipo de retos parte de las opciones básicas (equivalente a 3º ESO, incluso de forma dirigida desde 2º ESO) pasando por los niveles intermedios (4º ESO y 1º Bachillerato) hasta llegar a niveles superiores de contenidos y complejidad (2º Bachillerato)
- b) la multidisciplinaridad. Es un proyecto que se puede trabajar desde diferentes áreas (Tecnología, Física, Matemáticas, Informática, Inglés, etc.). Enfoque que nuestro Centro le dio en su primera convocatoria con unos resultados excelentes.



ADAPTACIÓN AL PROYECTO DOCENTE: EL ACERCAMIENTO DE LA ROBÓTICA SUBMARINA A LOS CENTROS ESCOLARES

Centro: IES Tinajo.

Autor: Marco A. Menacho García, Profesor no universitario de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias.

Alumnado: 4º ESO

INTRODUCCIÓN:

La Plataforma Oceánica Canaria, junto con otras instituciones, promueve anualmente un proyecto para potenciar y facilitar al alumnado de los centros escolares a un acercamiento a la robótica submarina. Este proyecto dotado de material para la construcción de robots submarinos, fue ofertado a los diferentes centros escolares de las Islas Canarias durante el curso escolar 2013/2014.

El IES Tinajo decidió aceptar el reto, participar y permitir que su alumnado se beneficiarán de esta gran oportunidad.

JUSTIFICACIÓN:

La participación de los centros de secundaria en el proyecto "Taller de robótica submarina", viene justificada por la estrecha relación existente entre los objetivos del taller, con todos y cada uno de los objetivos generales, que las administraciones competentes en materia de educación en la comunidad Autónoma Canaria, desarrolla en el DECRETO 127/2007, de 24 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Canarias.

- **Objetivo 1.** Abordar con autonomía y creatividad individualmente y en grupo, trabajando de forma ordenada y metódica para estudiarlos, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar, construir objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado y evaluar al final, su idoneidad desde distintos puntos de vista.
- **Objetivo 2.** Analizar, intervenir, diseñar, elaborar y manipular de forma segura y precisa materiales, objetos y sistemas técnicos-tecnológicos, adquiriendo los conocimientos suficientes y desarrollando las destrezas técnicas adecuadas.
- **Objetivo 3.** Analizar los objetos y sistemas tecnológicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos, y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.
- **Objetivo 4.** Expresar y comunicar ideas y soluciones técnicas, así como explorar su viabilidad y alcance, utilizando los medios tecnológicos, recursos gráficos, la simbología y el vocabulario adecuados.

- **Objetivo 5.** Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos, desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica; analizando y valorando críticamente la investigación y el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad, en el medioambiente, en la salud y en el bienestar personal y colectivo; y particularizándolo a las especificidades de la comunidad canaria.
- **Objetivo 6.** Manejar con soltura aplicaciones informáticas que permitan buscar, almacenar, organizar, manipular, recuperar, presentar, compartir y publicar información, conociendo las funciones de los componentes físicos de un ordenador y de otros dispositivos electrónicos, así como su funcionamiento y formas de conectarlos.
- **Objetivo 7.** Emplear de forma habitual las redes de comunicaciones, valorando la importancia para Canarias del uso de las tecnologías de la comunicación informática como elemento de acercamiento interinsular y con el resto del mundo.
- **Objetivo 8.** Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas al quehacer cotidiano y a la resolución de problemas tecnológicos en el aula.

Y en concreto, el Decreto 127/2007, de 24 de mayo, plantea un bloque de contenidos, para el 4º curso de la E.S.O., vinculados al taller de robótica denominado: "Control y robótica", que se detallan como sigue:

- a) Sistemas automáticos: Experimentación con sistemas automáticos, sensores y actuadores. La realimentación en dispositivos de control. Trabajo con simuladores informático para verificar y comprobar el funcionamiento de sistemas diseñados. Uso del ordenador como elemento de programación y control.
- b) Diseño, construcción y programación de robots.

Dentro de la autonomía que poseen los centros para desarrollar el curriculum que establece la administración educativas, el IES Tinajo, plantea los siguientes objetivos contextualizado, en relación con el bloque de contenido de Control y Robótica, en el 4º curso de la ESO:

- a) Clasificar los diferentes tipos de robots.
- b) Identificar y analizar los sensores empleados en los robots para reconocer el entorno.
- c) Identificar los sistemas de control empleados por los robots.
- d) Describir las funciones básicas y especiales empleadas en la programación de robots.
- e) Diseñar de modo sencillo programas que permita controlar un robot y su funcionamiento de forma autónoma en función de la realimentación que reciba.
- f) Montar un robot que incorpore varios sensores para adquirir información en el entorno en el que actúa.
- g) Analizar e identificar los procesos productivos y las implicaciones que tienen los robots en su organización técnica y social.
- h) Mostrar interés por el rigor a la hora de desarrollar proyectos.
- i) Reconocer las aportaciones de todos los miembros cuando se trabaja en equipo.



Con estos objetivos se pretende desarrollar las siguientes competencias básicas en el alumnado:

- Conocimiento e interacción con el mundo físico.
- Aprender a aprender.

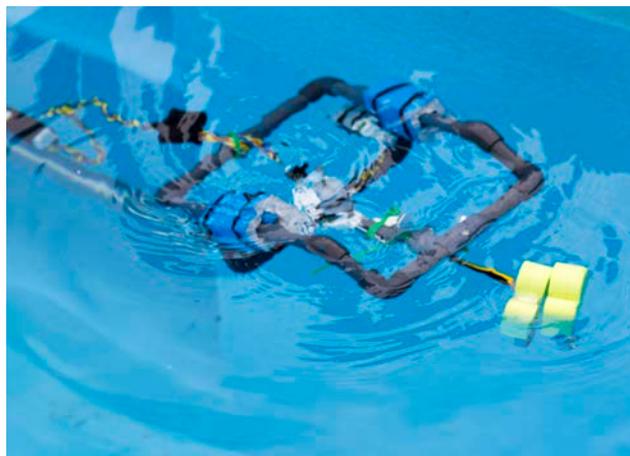
OBJETIVOS DEL PROYECTO:

Con este proyecto se pretende desarrollar aquellos objetivos que marca la legislación curricular en cuanto a la materia de Tecnología y que ya se han descrito en este documento. Al mismo tiempo se pretende:

- Ofrecer al alumnado la oportunidad de participar en un proyecto a nivel nacional/autonómico, organizado por un organismo de reconocido prestigio.
- Paliar la problemática económica de los centros a la hora de adquirir material para el aula taller.
- Llevar a cabo en el aula proyectos novedosos, y alejados de los marcados por editoriales o banco de proyectos que año tras año se van repitiendo.
- Convivir con otros centros escolares el día del encuentro organizado por la Plataforma Oceánica Canaria en las Palmas de Gran Canaria.

ALUMNOS PARTICIPANTES:

Los alumnos participantes en el proyecto durante el curso 2013/2014 son alumnos de 4º de la ESO que se encuentran cursando la materia de Tecnología. El perfil de estos alumnos es:



- Alumnos que presentan un especial interés por la materia de tecnología.
- Alumnos que muestran y valoran el desarrollo tecnológico.
- Alumnado con especial habilidad para el desarrollo de proyectos tecnológicos: organización de ideas, planteamiento y resolución de problemas técnicos, facilidad y habilidad manual con herramientas y útiles de trabajo.
- Alumnados con fuerte vocación hacia las carreras técnicas o ciclos formativos relacionados con las ramas de la mecánica o electrónica.

DESARROLLO DEL PROYECTO.

El proyecto se ha desarrollado en 12 horas lectivas, durante las cuales se ha intercalado la teoría con la práctica.

Los alumnos han seguido paso a paso el manual de montaje para la construcción del ROV. Se han realizado algunas modificaciones respecto a este manual, y el profesor ha participado en aquellas dudas técnicas en la que el alumnado necesitaba consejo u orientación.

El proyecto ha presentado un grado de dificultad medio. El alumnado ha mostrado interés y un alto grado de autonomía.

Las herramientas usadas para su desarrollo, se disponían en el taller, y el material extra utilizado y no aportado por la Plataforma Oceánica Canaria ha sido mínimo y de muy fácil adquisición.

EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA.

La evaluación del proyecto ha sido muy positiva. Los objetivos propuestos se han alcanzado y el alumnado ha mostrado un alto grado de satisfacción e interés, no solo por el resultado final, sino también por el proceso de construcción. Como propuesta de mejora proponemos añadir algún tipo de sensor al robot submarino para próximas convocatorias: medidor de salinidad/ph del agua, sistemas hidráulicos, etc.

CONCLUSIÓN.

Indicar que la participación en el proyecto ha sido muy positiva. Desde el I.E.S. Tinajo, esperamos que se continúe apoyando este tipo de iniciativas desde las administraciones públicas y organizaciones privadas.

CONSORCIO
PLOCAN

PLATAFORMA OCEÁNICA DE CANARIAS



Plataforma Oceánica de Canarias

Carretera de Taliarte, s/n.
35214 Telde - Las Palmas - España
Teléfono +34 928 134 414
Fax: +34 928 133 032

www.plocan.eu



FECYT



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

Colaboran:



Universitat de Girona



CAMPUS
ATLÁNTICO
TRICONTINENTAL
CANARIAS
2010/2015

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL DE ÁMBITO REGIONAL

<http://divulgacion.plocan.eu>