

LIGHTRAINER

CARLOS GARCÍA BORREL

MARK REALISTA QUIOCHO

FRANCISCO JAVIER FONTELA LABRADOR

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. MOTIVACIÓN
3. DISEÑO GENERAL
 - 3.1. SENSOR
 - 3.2. MICRO
 - 3.3. ALTAVOZ
 - 3.4. LED
4. DISEÑO DEL MÓDULO
5. SOFTWARE
6. COSTE DEL PRODUCTO
7. PRECIO DE VENTA ESTIMADO
8. PUBLICACIÓN
9. PROTOTIPO FINAL
10. APÉNDICES

INTRODUCCIÓN

Nuestro proyecto está basado en un detector de reflejos para entrenamiento deportivo y rehabilitación. Consiste en cinco módulos con conexión inalámbrica que se encienden aleatoriamente y el deportista/paciente tiene que apagarlos mediante un sensor de proximidad lo más rápido posible.

La conexión inalámbrica permite una mayor flexibilidad en cuanto a la posición de los módulos ya que se puede variar la disposición de dichos módulos con una mayor facilidad que si estuvieran cableados. Además, el sensor de proximidad hace que no se tenga que tocar en ningún momento los módulos para el apagado del mismo.

También consideramos útil la salida de los tiempos de respuesta (desde que se enciende el módulo hasta que se consigue apagar) por un Smartphone con conexión Bluetooth para que el deportista/paciente siga su evolución a lo largo de sus entrenamientos/sesiones de rehabilitación.

MOTIVACIÓN

En el mercado existen varios productos comercializados similares al nuestro. En especial destaca el fabricado por la empresa "FitLight" que enfoca sobretodo su modelo de negocio hacia la parte deportiva con unos precios bastante elevados.

Por tanto, una de nuestras ventajas competitivas sería el precio de venta. En apartados posteriores de esta memoria se hablará sobre el coste de fabricación de cada módulo y del precio estimado de venta de cara al público.

Otra de las motivaciones para realizar este proyecto es profundizar un poco más en el sector sanitario de la mano de la rehabilitación. Creemos que el elevado precio del producto mencionado anteriormente impide que se utilice en mayor medida este producto de cara a la rehabilitación. Creemos que sería interesante su implantación para ayudar a personas con problemas psicomotrices ya que nuestro producto consiste precisamente en activar un estímulo y reaccionar posteriormente ante él. Por ello pensamos que unos precios razonables ayudarían a expandir el uso de nuestro producto.

DISEÑO GENERAL

En este apartado entraremos en detalle en por qué hemos elegido los distintos componentes que utilizaremos en nuestros módulos.

- Sensor: el sensor utilizado en nuestro proyecto es el SHARP GP2Y0A21YK. Es un sensor de proximidad por infrarrojos con un rango de detección de 10-80 cm. Dicho rango se adapta bastante bien a las especificaciones de nuestro proyecto y, además, funciona generando un voltaje para cada distancia dentro del rango por lo que su implementación resulta bastante sencilla.



Sensor SHARP GP2Y0A21YK.

- Micro: en el caso del micro hemos optado por un ESP32 con pantalla incorporada. En este caso lo hemos seleccionado por dos motivos principales: el primero de ellos es la conexión WIFI ya que en nuestro proyecto la comunicación entre los distintos módulos se realizará a través de esta tecnología y el segundo motivo es que trae incorporado un conector para enchufar directamente las baterías.



WIFI Kit ESP32 inalámbrico.

- Altavoz: hemos utilizado el altavoz con caja PRO-0162 para la reproducción de los distintos tonos.



Altavoz PRO-0162.

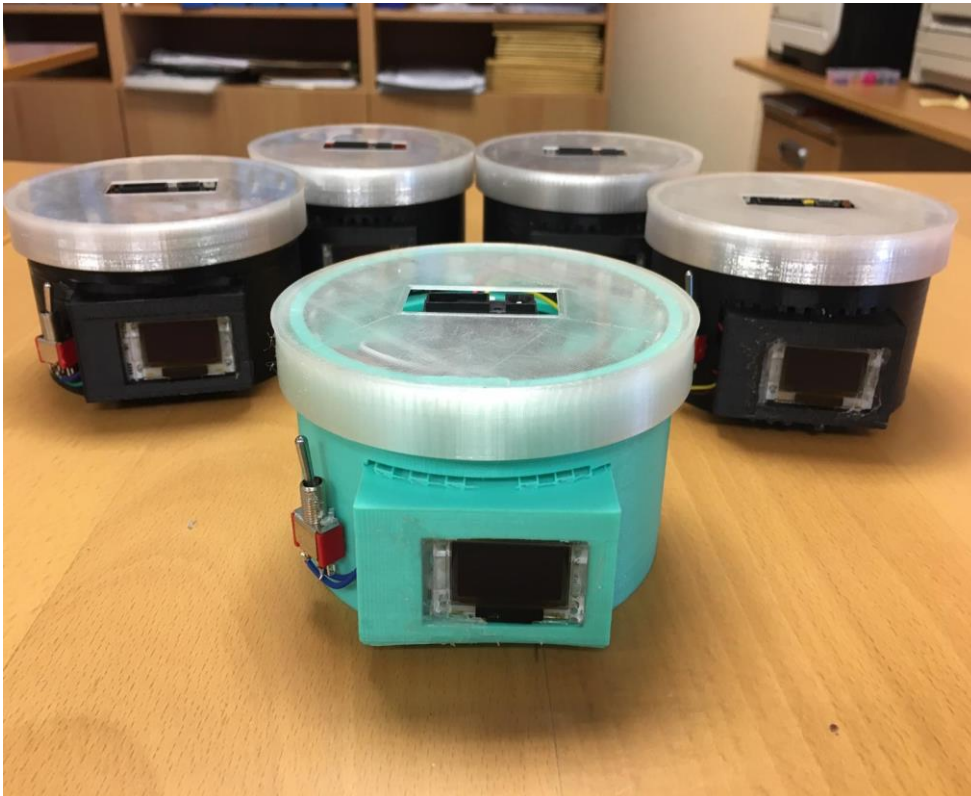
- LED: en este caso hemos optado por la tira de LED ALITOVE ya que era de muy fácil implementación.



Tira de LED ALITOVE.

DISEÑO DEL MÓDULO

El módulo lo hemos realizado a través de una impresión 3D utilizando plástico “PLA” y para la tapa que cubre el módulo hemos utilizado un plástico “Taulman TECH-G” ya que necesitábamos un material que dejara pasar la luz procedente de los LED.



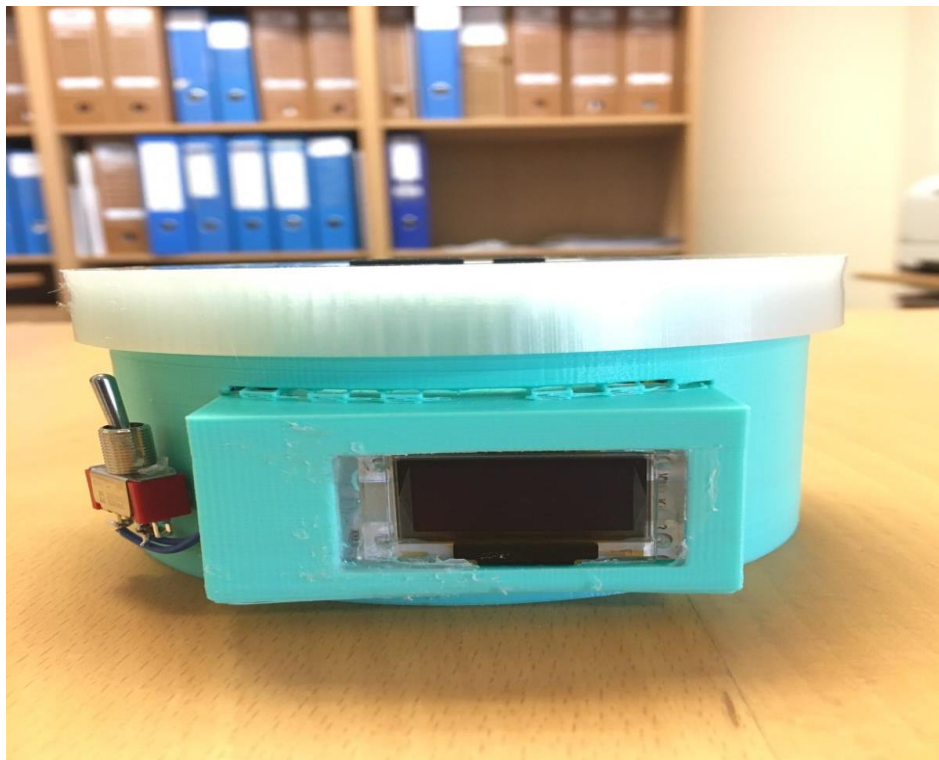
Impresión 3D y montaje de los cinco módulos.

Además era necesario hacer una serie de aberturas en módulo para la colocación de distintos componentes. En la parte lateral tenemos una para la colocación del altavoz, otra para la colocación de la pantalla del micro y, por último, otra para la colocación del interruptor.

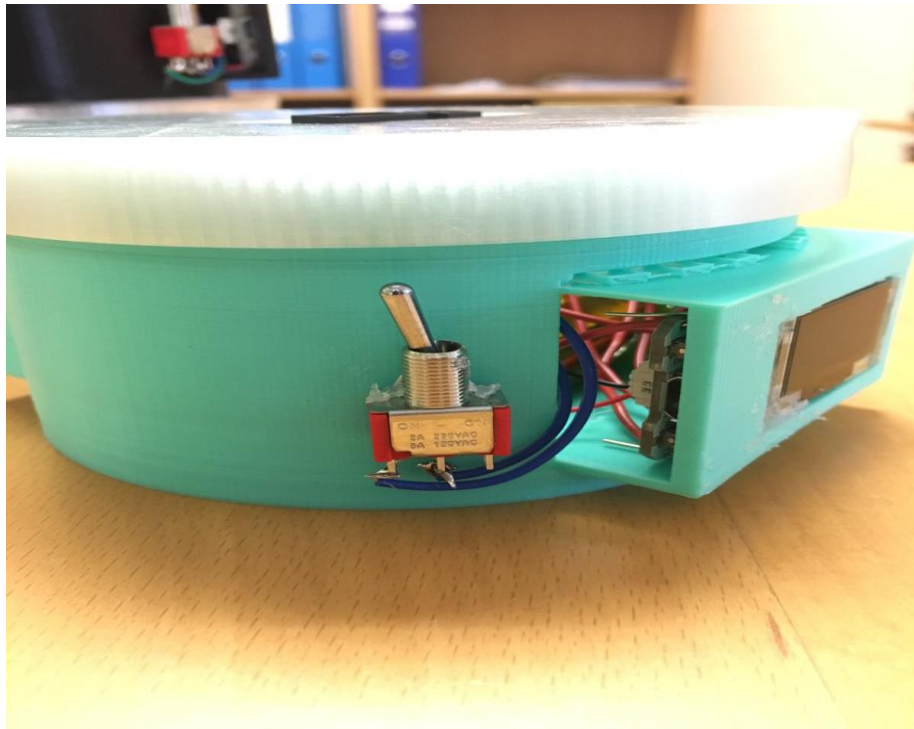
En la parte superior tenemos otra para el correcto funcionamiento del sensor de proximidad.



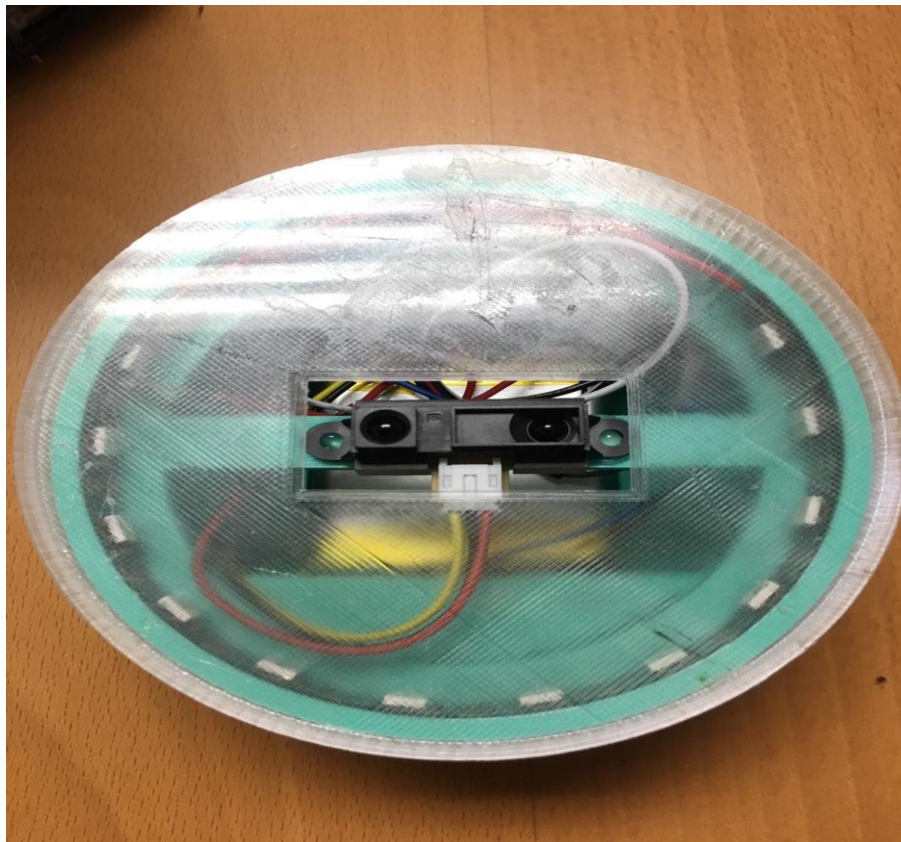
Abertura en la parte lateral para la reproducción de sonidos con el altavoz.



Abertura en la parte lateral para hacer visible la pantalla del micro.



Abertura en la parte lateral para la colocación de un interruptor.



Abertura en la parte superior para la colocación del sensor.

SOFTWARE

- Comunicación entre módulos:

Para comunicar los 5 esp32 hemos usado el protocolo ESP-NOW. Es un protocolo definido por "Espressif" y permite la comunicación de varios dispositivos por WIFI. Este protocolo es fácil de implementar, no es necesario ninguna red WIFI, es fiable y funciona como un protocolo de bajo consumo. Requiere un apareamiento inicial, pero a partir de ahí la conexión es persistente. Funciona a una frecuencia de 2.4 GHz y tiene un amplio radio de acción. Todo esto hace que este protocolo sea ideal para nuestro proyecto

Cada esp32 tiene una dirección MAC asociada y cada uno de ellos envía aleatoriamente la información a una de las 4 direcciones MAC asociadas a los 4 esp32 restantes cuando los leds están encendidos y se detecta un obstáculo en el sensor. Esta información consiste en poner a nivel alto el pin al que van asociados los leds para que se enciendan.

- Envío de los tiempos de respuesta a terminal:

Cada esp32 envía simultáneamente dicha información a un esp32 que actúa únicamente como esclavo cuya función es procesar los tiempos de respuesta y enviarlos vía Bluetooth a un terminal.

**Se adjunta el código mediante enlace en la sección de Apéndices [1].*

COSTE DEL PRODUCTO

En este apartado desglosaremos el coste de cada componente por separado y estimaremos el coste que supondría realizar cada módulo*.

**Los precios expuestos a continuación incluyen el IVA pero NO los gastos de envío.*

- Sensor: 11,80 €. [2]
- Micro: 16,99 €. [3]
- Altavoz: 4,96 €. [4]
- LED: 2,10 €. [5]
- Batería: 24,08 €. [6]
- Interruptor: 2,36 €. [7]
- PLA: 15 €/kg.
- "Taulman TECH-G": 39,26 €/kg.

Por tanto, el coste total de cada módulo sería de 64,49 € y el coste total del producto del producto de 322,45 €.

PRECIO DE VENTA ESTIMADO

Una vez estimado el coste de todos los componentes y la fabricación del módulo y añadiendo los costes de producción, distribución y beneficio creemos que un precio ajustado para este producto puede ser de 500 €. Aunque a primera vista parezca un precio algo elevado no hay más que ver los precios de la competencia, alrededor de 9000 €, para darse cuenta que es un precio más que razonable para su venta.

PUBLICACIÓN

La publicación de nuestro proyecto estará disponible, en un futuro, en la página web “Instructables”. En esta web los miembros de la comunidad postean sus proyectos y su realización paso a paso de modo que sea fácil replicarlos.

PROTOTIPO FINAL

Algunas de las posibles mejoras a implementar de cara a un futuro podrían ser:

- Utilización de la pantalla del micro para sacar el tiempo de respuesta o cualquier otro dato que pudiera ser de interés.
- Implementación de otro software de sonido más avanzado que en vez de reproducir únicamente tonos reproduzca una melodía, por ejemplo.
- Ampliación del número de módulos para un entrenamiento/rehabilitación más completo.

APÉNDICES

[1] Código: <https://github.com/markrealista/ELCO>

[2] Sensor de proximidad: https://tienda.bricogeek.com/home/261-sensor-de-proximidad-sharp-gp2y0a21yk.html?search_query=sensor&results=154

[3] Micro: https://www.amazon.es/inalámbrico-pulgadas-Pantalla-desarrollo-Arduino/dp/B078MCR8FY/ref=sr_1_fknull_1?_mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=WIFI+Kit+32+ESP32+WIFI+inal%C3%A1mbrico+con+0.96+pulgadas+Pantalla+OLED+CP2102+Junta+de+desarrollo+para+Arduino+Nodemcu&qid=1558088599&s=computers&sr=1-1-fknull

[4] Altavoz: https://tienda.bricogeek.com/varios/938-altavoz-con-caja-3w.html?search_query=altavoz&results=14

[5] LED: https://www.amazon.es/ALITOVE-Individual-Addressable-Flexible-Waterproof/dp/B01N1Q4JNF/ref=sr_1_6?_mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=led+alitove+3.2+ft&qid=1558088663&s=computers&sr=8-6

[6] Batería: https://tienda.bricogeek.com/baterias-lipo/418-bateria-lipo-6000mah-37v.html?search_query=bateria&results=113

[7] Interruptor: https://tienda.bricogeek.com/interruptores/402-interruptor-2a.html?search_query=interruptor&results=70

[8] "Taulman TECH-G": <https://filament2print.com/es/copoliesteres-pet/662-aulman-tech-g-pet-g.html>