

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN



ELECTRÓNICA DE CONSUMO

CONTADOR DE PUNTOS PÁDEL

JAVIER LÓPEZ INIESTA DÍAZ DEL CAMPO
IÑIGO MONTESINO SARMIENTO
FERNANDO GARCÍA GUTIÉRREZ
IVAN MARTÍN CANTÓN
LUIS DE PABLO BELTRÁN

TUTOR: XABIER QUINTANA ARREGUI

Índice

1. Introducción	2
2. Idea de producto	2
3. Prototipo	3
3.1. Materiales y componentes	3
3.2. Esquemáticos	5
3.3. Diseño e implementación software	5
3.4. Diseño mecánico y modelo 3D	6
4. Resultado final del prototipo	6
5. Producto final	7
5.1. Materiales y Suministradores	7
5.2. Almacenaje, distribución y medios de venta	7
5.3. Empaquetado	8
5.4. Estudio costes y precios de venta	8
6. Manual de usuario	10
7. Pagina web	10

1. Introducción

Este proyecto ha sido realizado por 5 alumnos de la asignatura de Electrónica de Consumo del Itinerario de Sistemas Electrónicos del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. El objetivo de esta asignatura es realizar un producto que pueda satisfacer una necesidad, que sea atractivo, funcional, y orientado al consumo (más de 10.000 unidades fabricadas). Además, deberá ser viable económicamente.

En este proyecto, se ha trabajado como si fuera una pequeña empresa de ingeniería, pasando por todas las fases de diseño y comercialización del producto. En primer lugar, se desarrollará la idea de servicio y el problema a resolver. Posteriormente, se explicará el prototipo realizado, detallando su completo funcionamiento hardware y software. Por último, presentaremos nuestro diseño final orientado a la producción masiva.

Estos tres pasos los complementaremos con detalles técnicos y orientados a la experiencia del usuario final, redactando su manual de instrucciones respectivo y una pagina web que suponga para el cliente el lugar de adquisición del producto o donde obtener un servicio post-venta.

2. Idea de producto

En los últimos años, el pádel es el deporte que más está creciendo en España, tanto a nivel amateur como a nivel profesional. Dentro de este deporte, hemos detectado la necesidad de los usuarios de contar los puntos de una manera más fácil y sin que sea necesario hacer mucho uso de la memoria evitando tanto malentendidos como incertidumbres en el desarrollo del partido.

Por ello, desde nuestra empresa llamada Padel Watch, proponemos crear un marcador para poder contar todos los puntos de un partido de pádel. Cada pareja, dispondrá de una pulsera que contará con un pequeño botón, para incrementar los puntos. De esta forma, cuando una pareja gane un punto, lo único que tendrá que hacer es pulsar el botón y el marcador se actualizará con el nuevo resultado.



Figura 1: Marcador pádel

3. Prototipo

3.1. Materiales y componentes

Para nuestro prototipo se han utilizado la siguiente lista de materiales:

- Relojes:
 - ESP32 (WiFi Kit 32).
 - LilyGO ©TTGO T-Watch-2020 ESP32.
- Pantalla: LilyGO TTGO T5 V2.3 ESP32 - with 2.13 inch E-paper E-ink.
- Batería: E603048P 4121 (900 mAh).
- Pulsador: mcm t05.
- Resistencia de 1 k Ω .
- Filamento PLA 1.75 mm de color negro.
- Correa de velcro
- ProtoBoard

En primer lugar, el ESP32 utilizado, ha sido el modelo “WiFi Kit 32” [1], un microcontrolador que cuenta con un display OLED integrado de 0,96 pulgadas. Además, cuenta con conexión WiFi y Bluetooth.

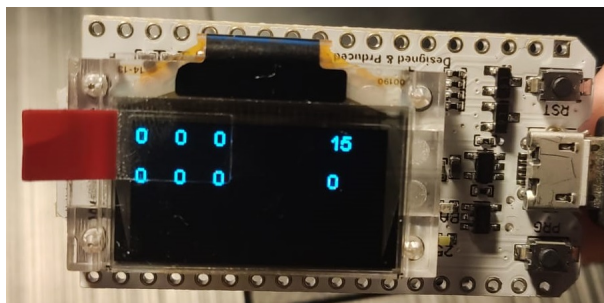


Figura 2: ESP32 - WiFi Kit 32

Dicho microcontrolador, ha sido adquirido por la Universidad Politécnica de Madrid y cedido para este proyecto. Se puede encontrar fácilmente en el mercado por un precio de alrededor de 20 €. Para poder alimentar el ESP32, necesitamos disponer de una batería. Para ello, hemos elegido una de 900 mAh, concretamente el modelo “E7E6H-D60-1”.

Para poder aumentar los puntos desde el ESP32, hemos tenido que incorporar un pulsador “mcm t05”, colocado en el pin 12 junto con una resistencia de 1 k Ω colocada en paralelo y todo ello trabajando sobre la protoboard. Además, para ver como queda en la muñeca le hemos añadido una correa de velcro.

En segundo lugar, también se ha utilizado un reloj programable de la marca LilyGO, que puede interaccionar con el entorno a través de distintos sensores. El modelo elegido, ha sido el “LilyGO TTGO T-Watch-2020 ESP32” [2]. Este reloj se puede programar con Arduino, Scratch, micropython, pictoblox, etc.

El reloj cuenta con una pantalla táctil LCD de 1,54 pulgadas. En adicción, posee una batería de Litio, acelerómetro, vibración, altavoz y sensor de infrarrojos. Se puede interconectar mediante WiFi y Bluetooth. Se puede encontrar en el mercado por unos 25 €. El reloj ha sido cedido por nuestro tutor, Xabier Quintana Arregui.



Figura 3: LilyGO TTGO T-Watch-2020 ESP32 (a) Pantalla y cableado (b) Reloj completo.

Además, se dispone de una pantalla también de la marca LilyGO (“LilyGO TTGO T5 V2.3 ESP32”) [3], de 2,13 pulgadas de tinta electrónica, con un microcontralador basado en un ESP32. Dispone de conexión WiFi y Bluetooth, así como de una batería.

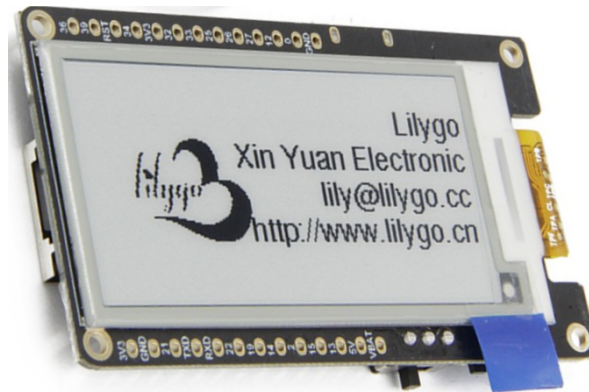


Figura 4: LilyGO TTGO T5 V2.3 ESP32

3.2. Esquemáticos

La Figura 5 se muestra los esquemáticos del prototipo del reloj, formado por el ESP32, la batería, un pulsador y una resistencia. Dicho esquemáticos han sido realizados mediante el programa *Fritzing* [4].

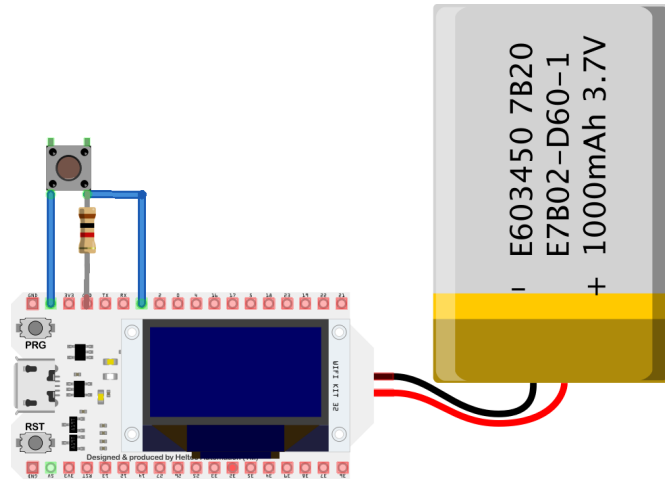


Figura 5: Esquemáticos del reloj con el ESP32

3.3. Diseño e implementación software

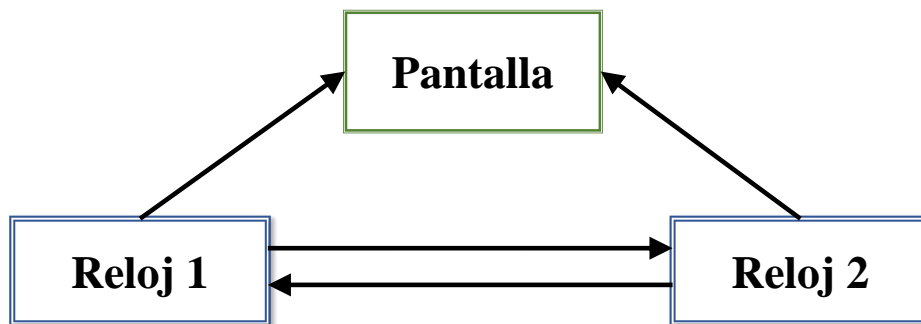


Figura 6: Esquema de la comunicación entre los dispositivos

3.4. Diseño mecánico y modelo 3D

A continuación, en la Figura 7 se muestra las carcasas del marcador y del reloj. Para su diseño e implementación, se ha usado la herramienta de *FreeCAD 0.18* [5].



Figura 7: Modelo 3d de las carcasas

Además hemos diseñado las siguientes tapas para proteger la parte trasera tanto del reloj como del marcador.

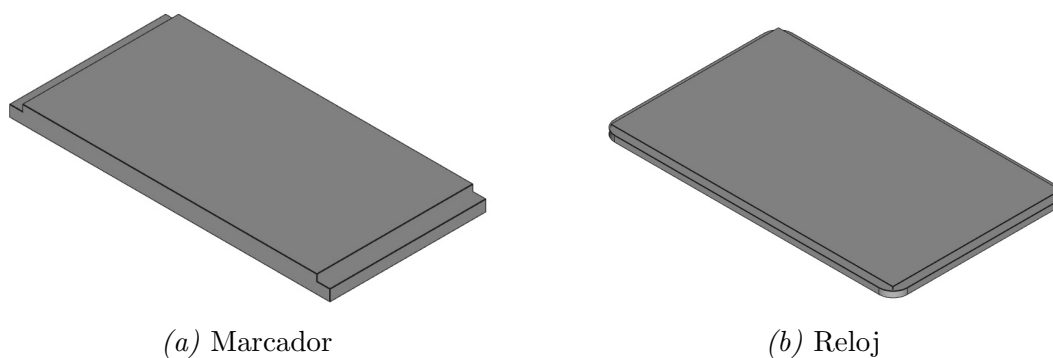


Figura 8: Modelo 3d de las tapas de las carcasas

Las carcasas las hemos fabricado mediante una impresora 3D de la ETSIT-UPM. Para la sujeción del reloj le añadiremos la cinta de velcro.

4. Resultado final del prototipo

Poner imágenes del resultado final del prototipo.

5. Producto final

Tras comprobar que el prototipo creado ha sido desarrollado satisfactoriamente, procedemos a especificar como será nuestro producto final.

El producto final constará de dos relojes LilyGO TTGO T-Watch-2020 ESP32 [2] y un marcador LED electrónico "VEVOR" [6]. La idea será tener dos relojes igualmente programados que constan con un botón para sumar puntos y otro para deshacer la acción anterior. Ambos estarán conectados entre ellos mediante WiFi y a su vez conectados con el marcador central, que mostrará el resultado del partido constantemente.

5.1. Materiales y Suministradores

Como hemos especificado anteriormente, solo contaremos con la necesidad de obtener:

- Reloj: LILYGO® TTGO T-Watch-2020 ESP32
- Marcador: Rótulo LED Electrónico "VEVOR"

En primer lugar, el reloj será el mismo que usamos en el prototipo. No profundizaremos en sus especificaciones ya que lo hicimos en la parte del prototipo. Sin embargo, debemos de mencionar a nuestros suministradores, que serán directamente la pagina web www.banggood.com. Además, hemos alcanzado con ellos un descuento por volumen de aproximadamente el 25 % lo que hará que el precio unitario de cada reloj sea de 19€.

Por otro lado tenemos el marcador que pertenece a la marca VEVOR. Es un marcador que adquiriremos a través del distribuidor Amazon, con el que hemos negociado un descuento por volumen de 25 %.

5.2. Almacenaje, distribución y medios de venta

Para el producto que vamos a comercializar será necesario tener un sitio para poder llevar a cabo la actividad de embalaje, carga del software y almacenamiento de productos terminados listos para su envío. Por lo tanto para reducir costes, alquilaremos durante nuestro ejercicio económico un espacio coworking [7], en la zona centro de Madrid, a razón de 5.000€ anuales.

La distribución del producto la haremos mediante envíos y servicio de paquetería tradicional, llegando a distintos acuerdos con empresas de mensajería.

Como medio de venta principal contaremos con nuestra página web donde el cliente directamente podrá ejecutar de una manera sencilla la compra. A su vez consideramos entrar en webs externas (Amazon e Ebay) para poder llegar a mas público y poder aumentar el volumen de ventas.

5.3. Empaquetado

Con el fin del transporte del producto en perfectas condiciones hemos diseñado una caja para su empaquetado. Dependiendo del paquete de venta elegido, la caja contendrá en su interior los productos, así como un manual de instrucciones. La estimación del coste de empaquetado será de 1 € por unidad. Las dimensiones de la caja serán:

- Para los paquetes con marcador: 110 cm x 50 cm x 20 cm
- Para los paquetes sin marcador: 30 cm x 30 cm x 30 cm

La Figura 9 muestra el empaquetado del paquete de 2 relojes más marcador.



Figura 9: Empaquetado

5.4. Estudio costes y precios de venta

Para realizar el estudio y la viabilidad económica de la empresa, en primer lugar, se ha realizado una estimación del número total de unidades vendidas de nuestros productos. Tendremos tres tipos de productos que el cliente podrá comprar: el paquete de marcador y dos relojes, el paquete de cuatro relojes y el paquete de dos relojes. Estimamos que venderemos 10 000 paquetes, siendo el 75 % de ellos el primero, y un 12,5 % el segundo y tercero.

Paquetes de venta	Estimación unidades vendidas
2 relojes + marcador	7 500
2 relojes extra	1 250
4 relojes	1 250
<i>Total unidades:</i>	10 000

Tabla 1: Estimación ventas

Posteriormente, se considerarán los costes materiales de nuestros productos. Como es lógico, llegaremos a acuerdos con los proveedores de relojes y de pantallas para obtener un descuento por volumen de compra de alrededor del 25-30 %. Los otros dos gastos adicionales a tener en cuenta serán los materiales de embalajes, estimados en 1,00 € por cada paquete, y el lugar donde tendremos nuestra actividad económica, que supondrán los ya mencionados 5 000 € anuales.

En la Tabla 2 se muestran la estimación de costes materiales.

Costes materiales			
Producto	Nº de unidades	Precio / unidad	Coste total
Relojes	22 500	19,00 €	427 500 €
Marcadores	7 500	50,00 €	375 000 €
Embalaje	10 000	1,00 €	10 000 €
Total:			812 500 €
Coworking (coste anual):			5 000 €
<i>Total gastos materiales:</i>			817 500 €

Tabla 2: Costes materiales

Los siguientes gastos importantes que supondrán para la empresa será la contratación del personal. Hemos estimado que necesitaremos personal para realizar dos labores concretas: la carga del software en cada reloj y el preparado y embalado de todos los paquetes, junto con la responsabilidad de entregarlo a la empresa de paquetería. La carga de trabajo medida en tiempo de estas dos labores será de 6 minutos por cada carga de programa en el reloj y de 30 minutos de embalaje por cada paquete. El perfil de trabajador que buscamos para la carga del software será un diplomado universitario, ingeniero técnico o equivalente, que supondrá para la empresa un gasto total de 19,36 € por hora trabajada. Para la realización del embalaje y la gestión del envío requeriremos un perfil con un nivel de formación F.P.II-Graduado, escolar o equivalente que supondrán para la empresa un gasto de 16,00 € por hora trabajada.

Costes personales					
Función	Unidades	Tiempo/labor (h)	Total horas	Precio/hora	Coste
Cargar programas	22 500 relojes	0,1	2 250	19,36 €	43 560 €
Embalaje	10 000 paquetes	0,5	5 000	16,00 €	80 000 €
<i>Total:</i>					123 560 €

Tabla 3: Costes personal

En cuanto a los ingresos, como es lógico, cada uno de los paquetes descritos anteriormente tendrá su respectivo precio. Para calcularlo, lo primero que hacemos es estimar cual es el precio por unidad que supone para nosotros cada uno de estos paquetes, y le aplicaremos un 40 % de margen de beneficio. Adicionalmente, para dar el precio final del producto debemos aplicarle el 21 % de I.V.A.

Paquete de venta	Coste/paquete (€)	Precio (sin IVA)	IVA	Precio final
2 relojes + marcador	101,86 €	142,60 €	29,95 €	172,54 €
2 relojes extra	51,86 €	72,60 €	15,25 €	87,84 €
4 relojes	89,86 €	125,80 €	26,42 €	152,22 €

Tabla 4: Coste producto final

6. Manual de usuario

En el manual de usuario se muestran las especificaciones técnicas del reloj y del marcador de los productos comercializados por Padel Watch, así como las advertencias de seguridad a seguir. Además, se muestra su funcionamiento y una sección de posibles preguntas que le pueden surgir a los usuarios. En el siguiente link de github puede consultar el manual:

Pinche aquí para ver el manual

7. Pagina web

La pagina web ha sido diseñada con una plantilla de *Webnode*. En ella contiene información básica sobre el diseño final del producto, su funcionamiento. Además se muestran los productos que serán comercializados. Además se muestra información sobre los componentes del grupo y contacto.

<https://padel-watch.webnode.es/>



Figura 10: Página Web

Referencias

- [1] Heltec, “WiFi Kit 32,” 2019. [En línea]. Diponible en: <https://heltec.org/project/wifi-kit-32/>. Accedido: 21-abr-2021.
- [2] LILYGO, “TTGO T-Watch-2020 ESP32 Main Chip 1.54 Inch Touch Display Programmable Wearable,” 2020. [En línea]. Diponible en: http://www.lilygo.cn/prod_view.aspx?TypeId=50053&Id=1290&FId=t3:50053:3. Accedido: 18-abr-2021.
- [3] LILYGO, “TTGO T5 V2.3 2.13 Inch E-Paper Screen New Driver Chip,” 2020. [En línea]. Diponible en: http://www.lilygo.cn/prod_view.aspx?TypeId=50031&Id=1149&FId=t3:50031:3. Accedido: 21-abr-2021.
- [4] “Fritzing,” 2021. [En línea]. Diponible en: <https://fritzing.org/>. Accedido: 10-abr-2021.
- [5] “Fritzing,” 2021. [En línea]. Diponible en: <https://www.freecadweb.org/>. Accedido: 15-mar-2021.
- [6] Amazon, “VEVOR Rótulo LED Electrónico,” 2021. [En línea]. Diponible en: https://www.amazon.es/VEVOR-Electr%C3%B3nico-Desplazamiento-Publicitaria-Publicidades/dp/B08P2T2TVN/ref=sr_1_10?dchild=1&keywords=rotulo+led+exteriores&qid=1617182416&sr=8-10. Accedido: 21-abr-2021.
- [7] “Goya smart-coworking,” 2021. [En línea]. Diponible en: <https://www.goyacoworking.es/tarifas-coworking-madrid/>. Accedido: 12-mar-2021.