

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	7
5. Producto final	8
5.1. Materiales y Suministradores	8
5.2. Almacenaje, distribución y medios de venta	8
5.3. Empaque	9
5.4. Estudio costes y precios de venta	9
6. Manual de usuario	11
7. Pagina web	11
Anexos	13
A. Anexo I: Manual de usuario	13
B. Anexo II: Escala de vídeo	8

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 económicaamente.

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 $1\text{ k}\Omega$.
- 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.

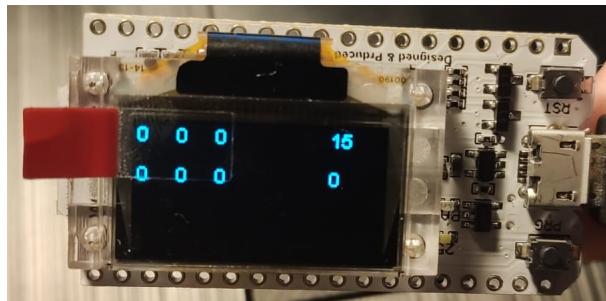


Figura 2: ESP32 - WiFi Kit 32

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 $1\text{ k}\Omega$ 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 adición, posee una batería de Litio, acelerómetro, vibración, altavoz y sensor de infrarrojos. Permite la conexión con otros dispositivos 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 microcontrolador basado en un ESP32. Dispone de conexión WiFi y Bluetooth, así como de una batería.

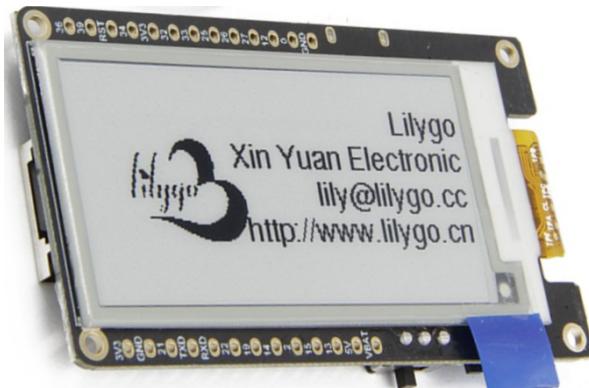


Figura 4: LilyGO TTGO T5 V2.3 ESP32

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].

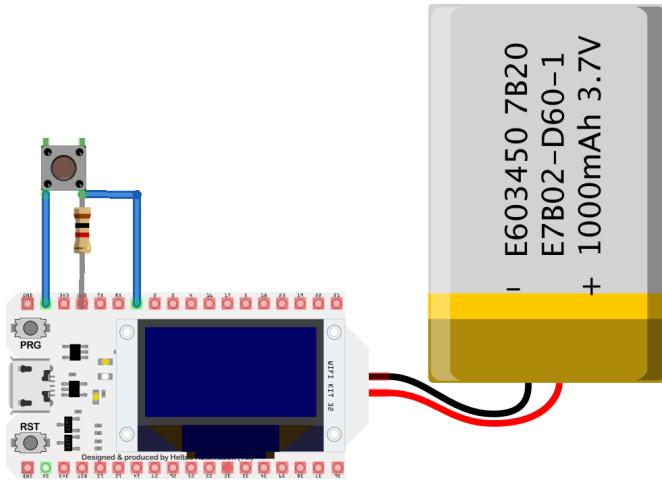


Figura 5: Esquemáticos del reloj con el ESP32

3.3. Diseño e implementación software

El funcionamiento del software a simple vista es simple. Cuando un equipo gana un punto, presiona el botón de su reloj, ya sea el botón táctil de la pantalla o el pulsador (dependiendo de la versión que se utilice). A continuación, actualiza su marcador de puntos y envía una señal mediante un protocolo WiFi al otro reloj y a la pantalla de tinta electrónica.

Estos dispositivos cuando reciben esa señal lo que hacen es actualizar el marcador, aumentando un punto al equipo que envía la señal. La Figura 6 muestra el esquema de la comunicación entre los distintos dispositivos. Ambos relojes se comunican entre sí y además envían la información a la pantalla. La pantalla no envía ningún tipo de información a los relojes.

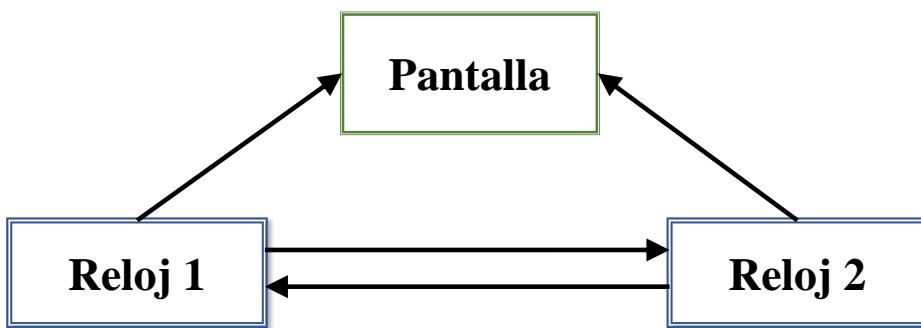


Figura 6: Esquema de la comunicación entre los dispositivos

La conexión entre dispositivos la realizamos por WiFi mediante la librería de `ESP_NOW`. Hemos encontrado mucha información acerca de como usar dicha librería en internet [5]. Los datos se envían con `esp_now_send()` y se recibe con `esp_now_register_recv_cb()`.

Para aumentar correctamente la puntuación en los relojes tenemos varios métodos. En primer lugar, tenemos los métodos de `addPunto()` y los `addJuego()`, cada método está tanto para el equipo A como para el B. Parte del código ha sido obtenido de un blog de internet [6]. Cuando se accede a `addPunto()` se incrementa el contador de puntos del equipo correspondiente, si se ha accedido porque se ha pulsado el botón se avisa al resto de dispositivos.

En segundo lugar, si se tiene mas de 3 puntos en un juego (40) o 7 puntos en el caso del *Tie Break* y además hay diferencia de dos puntos se añade un juego, o set si nos encontramos en el *Tie Break*. En `addJuego()` se aumentan los juegos del equipo correspondiente dependiendo del set en el que se encuentren.

Finalmente, disponemos de un método `printResultado()`, cuya función es pintar en las pantallas de los relojes y del marcador el resultado actual del partido. En él se convierten los puntos a la puntuación real en pádel (0, 15, 30, 40, AD). Mientras que el partido no haya acabado pinta la puntuación en la pantalla. Una vez finalizado el encuentro, pone un mensaje mostrando el equipo ganador. Dependiendo del tipo de dispositivo, el `loop()` y el `setup()` son distintos.

3.4. Diseño mecánico y modelo 3D

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



Figura 7: Modelo 3d de las carcasa

Además hemos diseñado unas tapas para proteger tanto la parte trasera del reloj como del marcador. Posteriormente, las carcasa han sido fabricadas mediante una impresora 3D de la ETSIT-UPM. Para la sujeción del reloj le añadiremos una correa de velcro.

4. Resultado final del prototipo

El resultado final de todos los componentes del prototipo se muestra en la Figura 8:



Figura 8: 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" [8]. 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 [9], 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 Anexo I se muestra dicho documento.

7. Pagina web

La página 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/>



Contador de puntos de pádel

¿Te gusta jugar al pádel? ¿Alguna vez te has equivocado contando puntos, o no has recordado cómo iba el partido?

En Padel Watch hemos encontrado la solución a este problema, y te presentamos nuestra última tecnología en marcadores. Tenemos unos relojes sincronizados con un marcador,

Figura 10: Página Web

Referencias

- [1] Heltec, “WiFi Kit 32,” 2019. [En línea]. Disponible 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]. Disponible 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]. Disponible 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]. Disponible en: <https://fritzing.org/>. Accedido: 10-abr-2021.
- [5] “ESP-NOW Two-Way Communication Between ESP32 Boards,” 2020. [En línea]. Disponible en: <https://randomnerdtutorials.com/esp-now-two-way-communication-esp32/>. Accedido: 25-abr-2021.
- [6] “Un puntillo Alambre lo arregla casi todo,” 2018. [En línea]. Disponible en: <http://unpuntilloalambre.blogspot.com/2013/06/marcador-padel-tenis-con-arduino.html>. Accedido: 25-abr-2021.
- [7] “Fritzing,” 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.freecadweb.org/>. Accedido: 15-mar-2021.
- [8] Amazon, “VEVOR Rótulo LED Electrónico,” 2021. [En línea]. Disponible 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.
- [9] “Goya smart-coworking,” 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.goyacoworking.es/tarifas-coworking-madrid/>. Accedido: 12-mar-2021.

Anexos

A. Anexo I: Manual de usuario

A continuación, se muestra el manual de usuario contiene las advertencias de seguridad a seguir por cualquier usuario que use nuestro producto. En adición, se muestran las especificaciones básicas del reloj y del marcador. Este manual, también incluye una guía de instalación rápida, y su funcionamiento.

GRUPO 4 - ELCO



MANUAL DE USUARIO

SERVICIO TÉCNICO:

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

A.1 Introducción

Gracias por nuestro producto Padel Watch. Le recomendamos que proceda a leerse el siguiente documento antes de empezar a usarlo para no tener problemas en cuanto a su funcionamiento y su mantenimiento. Guarde su manual en un lugar en el que lo tenga fácilmente localizable en caso de ser necesario.

A.2 Servicios

Si en algún momento el producto no cumple con sus especificaciones o sus prestaciones, o simplemente no consigue hacerlo funcionar, no dude en ponerse en contacto con nosotros a través de nuestra pagina web o telefono.

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

A.3 Advertencia de seguridad

1. Se recomienda realizar una carga completa del producto antes del primer uso.
2. Con el fin de mantener el mejor rendimiento, se aconseja realizar una carga completa como mínimo cada tres meses.
3. Si conecta la batería a una toma de corriente, compruebe que el voltaje es el correcto.
4. No almacene el producto cerca de fuentes de calor ni lo deje dentro de un vehículo sin supervisión. El exceso de calor puede causar la explosión de la batería.
5. No exponga el producto a la lluvia o la humedad excesiva.
6. Evite golpes y caídas ya que pueden dañar el producto.
7. No abra ni modifique el producto ya que puede estropearse.



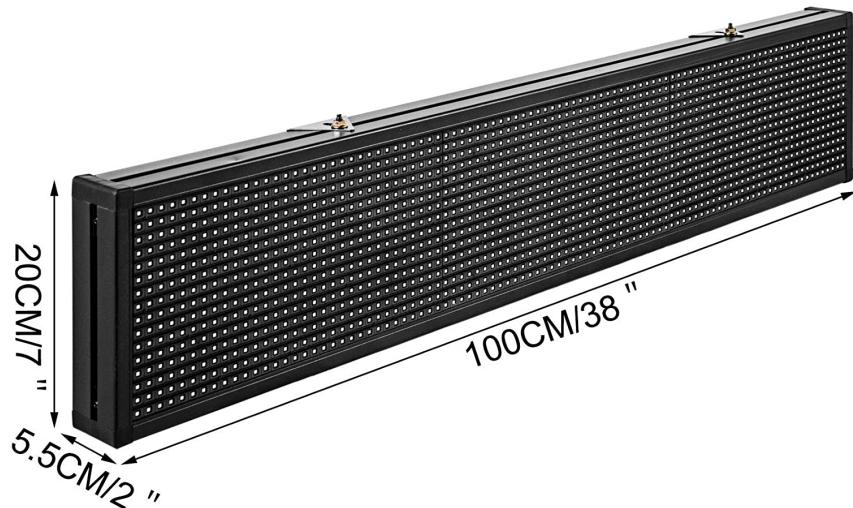
A.4 Especificaciones técnicas del reloj

- Marca: LilyGO
- Modelo: TTGO T-Watch-2020
- Color: Negro
- Tecnología de pantalla: LCD
- Tamaño pantalla: 1,54 pulgadas
- Resolución pantalla: 240 x 240 pixels.
- Fuente de alimentación: Micro USB (5V/1A)
- Tipo de conexión inalámbrica: Bluetooth, 802.11a/b/g/n,
- Especificaciones WiFi: Estándar: FCC/CE-RED/IC/TELEC/KCC/SRRC/NCC, con protocolo 802.11 b/g/n (802.11n, velocidad de hasta 150 Mbps) A-MPDU y A-MSDU polimerización, soporta intervalo de protección de $0,4\mu S$.
- Rango de frecuencia: 2,4 GHz - 2,5 GHz (2400 m - 2483,5 m)
- Peso: 119 gramos
- Batería: 1 batería de litio, 3,7 V, 350 mAh
- Temperatura de trabajo: -40°C a +85°C



A.5 Especificaciones técnicas del marcador

- Marca: VEVOR
- Dimensiones: 38" x 6.5" (100x20cm)
- Color: Negro
- Voltaje: 100-240V
- Resolución de Píxeles: 96 x 16 plano
- Material: aleación de aluminio, plástico
- Número de Perlas de Lámpara: 1536



A.6 Contenido del paquete

Según el producto que haya comprado, la caja puede contener: 2 relojes, 2 relojes y una pantalla o 4 relojes. A su vez, cada reloj vendrá con:

- 1 X T-Watch-2020
- 1 X Micro USB Charging Cable

La pantalla vendrá con:

- 1 x Alimentación USB
- 1 x Cadena de Gancho
- 2 x Tornillos de Fijación
- 1 x Manual

A.7 Instalación rápida



A.8 Funcionamiento

1. Presione por 3 segundos el “botón de encendido” para encender el reloj. Realice este procedimiento en todos los relojes simultáneamente.
2. Los relojes se sincronizarán automáticamente. Posteriormente deslice hacia la izquierda en cualquiera de ellos para ingresar en el menú de nuevo partido.
3. Mantenga pulsado el botón de encendido del marcador durante 3 segundos para sincronizar adicionalmente el marcador. Si no dispone de marcador omita este paso.
4. Verifique que tanto el reloj como el marcador muestran la puntuación de un nuevo partido.
5. ¡Es el momento de jugar! Cada vez que anote un punto apriete el botón en pantalla de “sumar punto”.
6. Si se equivoca pulsando puede deshacer el punto anterior apretando el botón en pantalla “deshacer punto”.
7. Tras finalizar el partido, vuelva a apretar el “botón de encendido” para apagar todos sus dispositivos y guárdelos en su caja original.

A.9 Soluciones a preguntas/problemas frecuentes

¿Los puntos no se suben correctamente al marcador?

- Comprueba que los diapositivas están correctamente emparejados. En caso contrario póngase en contacto con el servicio técnico de la compañía.

Me he equivocado al incrementar los puntos, ¿puedo deshacer el incremento?

- Si, cada reloj cuenta con un botón para deshacer el punto en caso de error.

¿Se pueden incrementar desde un mismo reloj los puntos de ambas parejas?

- No, cada reloj permite incrementar únicamente los puntos de una pareja.

¿Cual es la garantía del producto?

- La garantía del producto cubre cualquier fallo técnico y desperfecto de fabricación durante los primeros 24 meses desde la compra del producto. Desde Padel Watch no nos hacemos responsables de cualquier desperfecto ocasionado por el cliente.

¿Existe algún problema si el reloj recibe salpicaduras de sudor?

- En absoluto, el reloj está diseñado para practicar deporte con él. Puede recibir ciertas gotas pero es recomendable que tras su uso se seque.

¿Puede recibir impactos?

- Como reloj deportivo, es relativamente resistente a movimientos bruscos y agitaciones, pero ha de tener especialmente cuidado con los impactos fuertes y directos en la zona de la pantalla. Por ello recomendamos que el reloj se coloque en la mano menos hábil.

Acceda a nuestra página web para más información.

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

Padel Watch es una marca registrada creada para la asignatura de ELCO. Otras marcas registradas son propiedad de sus respectivos autores. Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso.

Diseñado en España.
Copyright ©2021 Padel Watch.
All rights reserved.



B. Anexo II: Escaleta de vídeo

Para la grabación del vídeo para su presentación, se ha utilizado la siguiente escaleta para facilitar su rodaje.

En primer lugar, se han grabado unos planos de la universidad junto a los que se han mostrado el nombre de la asignatura, número del grupo y nombre del proyecto. En la Tabla 5 se observan los planos que se han tomado.

Parte de rodaje: Planos universidad		
Formato:	16:9	Fecha:
Nº	Persona	Descripción
1	-	Entrada edificio A
2	-	Letras ETSIT del edificio A
3	-	Entrada edificio B
4	-	Pasarela unión edificios A y B
5	-	Pasillo primera planta del edificio B

Tabla 5: Planos universidad

A continuación, se ha grabado una parte introductoria, explicando los diferentes componentes, problema a resolver e idea de producto.

Parte de rodaje: Introducción vídeo		
Formato:	16:9	Fecha:
Nº	Persona	Descripción
1	Iñigo	Presentación del trabajo y de los componentes del grupo
2	Iván	Problema actual a resolver
3	Javier	Explicación de que consiste nuestra empresa y su funcionamiento

Tabla 6: Introducción

Para el prototipo se han grabado las siguientes tomas:

Parte de rodaje: Prototipo		
Formato:	16:9	Fecha:
Nº	Persona	Descripción
1	Iñigo	Organización del trabajo del prototipo
2	Javier	Voz en off explicando los diferentes componentes utilizados
3	Iván	Presentación del trabajo y de los componentes del grupo mientras se ponen algunos clips, soldando Iván y Javier
4	Luis	Grabar la pantalla con el código explica los diferentes métodos y configuraciones realizadas de una forma amena
5	Javier	Explicar el diseño de las carcasa y la vista 3D en el ordenador
6	Iñigo	Voz en off explicando el resultado de imprimir la carcasa 3D del reloj

Tabla 7: Prototipo

En siguiente lugar, se ha procedido a la grabación de la parte del diseño final (ver Tabla 8):

Parte de rodaje: Diseño final		
Formato: 16:9		Fecha: 26/04/2021
<i>Nº</i>	<i>Persona</i>	<i>Descripción</i>
1	Iñigo	Descripción de la idea para el diseño final
2	Javier	Organización del trabajo del diseño final
3	Javier	Explicación empaquetado
4	Iñigo	Paquetes de venta y precio de compra
5	Iván	Precios de venta
6	Fernando	Página web
7	Fernando	Manual de usuario

Tabla 8: Diseño final

En adición, se ha grabado una demostración del prototipo (ver Tabla 9).

Parte de rodaje: Demostración prototipo		
Formato: 16:9		Fecha: 28/04/2021
<i>Nº</i>	<i>Persona</i>	<i>Descripción</i>
1	Iván	Voz en off explicando la demostración del prototipo
2	-	Encendiendo dispositivos
3	-	Incrementando puntos en los relojes
4	-	Refresco de la pantalla
5	-	Finalización partido

Tabla 9: Demostración

Finalmente, se mostrarán los créditos y un clip agradeciendo la atención de la gente, mientras se muestra el correo y la página web de contacto del equipo (ver Tabla 10).

Parte de rodaje: Créditos		
Formato: 16:9		Fecha: 28/04/2021
<i>Nº</i>	<i>Persona</i>	<i>Descripción</i>
1	Todos	Agradecer atención, contacto y si tienen preguntas
2	-	Créditos

Tabla 10: Créditos