

PANEL LUMINOSO DE EMERGENCIA EN CARRETERA CONTROLADO POR PANTALLA TÁCTIL Y DE FORMA INALÁMBRICA.

Sergio Carrasco Hernández

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Tutor: Luis Carlos Herrero de Lucas

Departamento Tecnología Electrónica

Universidad de Valladolid

ÍNDICE

1. ORIGEN DEL PROYECTO.
2. OBJETIVOS.
3. HARDWARE EMPLEADO.
4. PRUEBA DE LOS ELEMENTOS
5. FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO.
6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO.
7. RESUMEN DEL PROYECTO.
8. PLANES A FUTURO.



1. ORIGEN DEL PROYECTO.

PRÁCTICAS EN EMPRESA

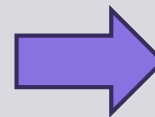
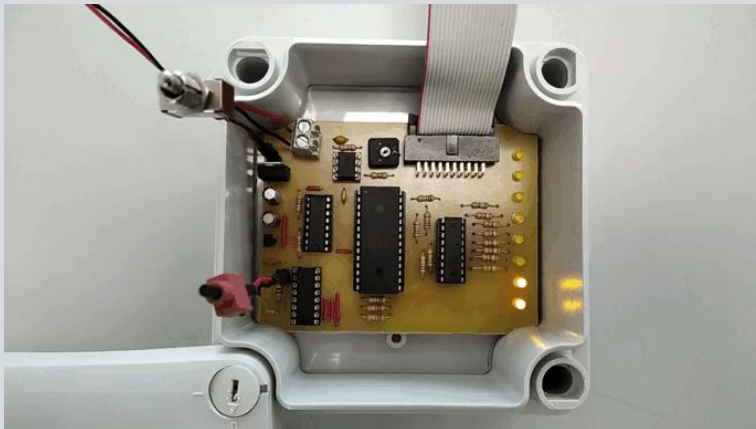


Sencillo

Analógico

Poco flexible

Sin interfaz



PRODUCTO REAL



Complejo

Digital

Muy flexible

Con interfaz



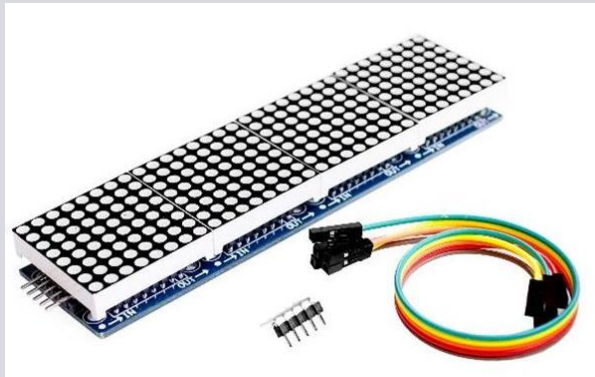
2. OBJETIVOS.

- Mensajes de texto, símbolos, caracteres...
- Control de brillo del panel.
- Mejora de la interfaz de usuario.
- Control mediante conexión inalámbrica.
- Diseño de la envolvente del prototipo.
- Otras características según análisis de mercado (inclinación, brillo automático...)



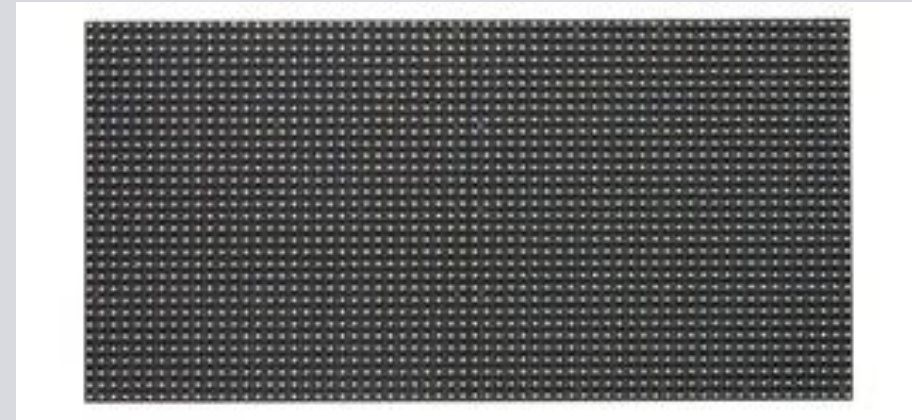
3. HARDWARE EMPLEADO.

- 3.1. ALTERNATIVAS PARA EL PANEL LUMINOSO.

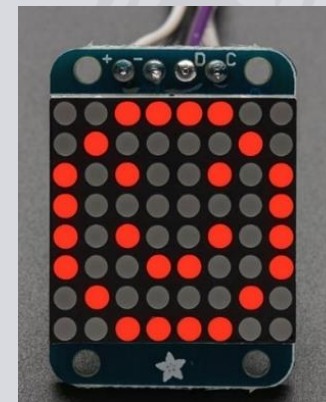


MAX7219/21

- Protocolo SPI.
- Concatenación de multitud de matrices.
- Memoria RAM.
- Limitación de brillo de forma externa.
- Alimentación a 5V.



LDM-6432



HT16K33
(I2C 8 DIRECCIONES)

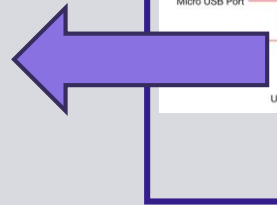


WS2812B

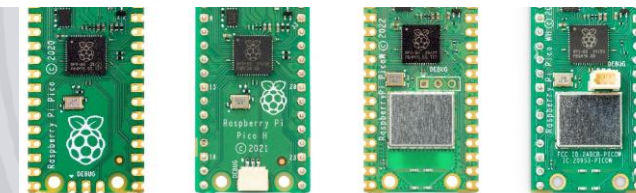
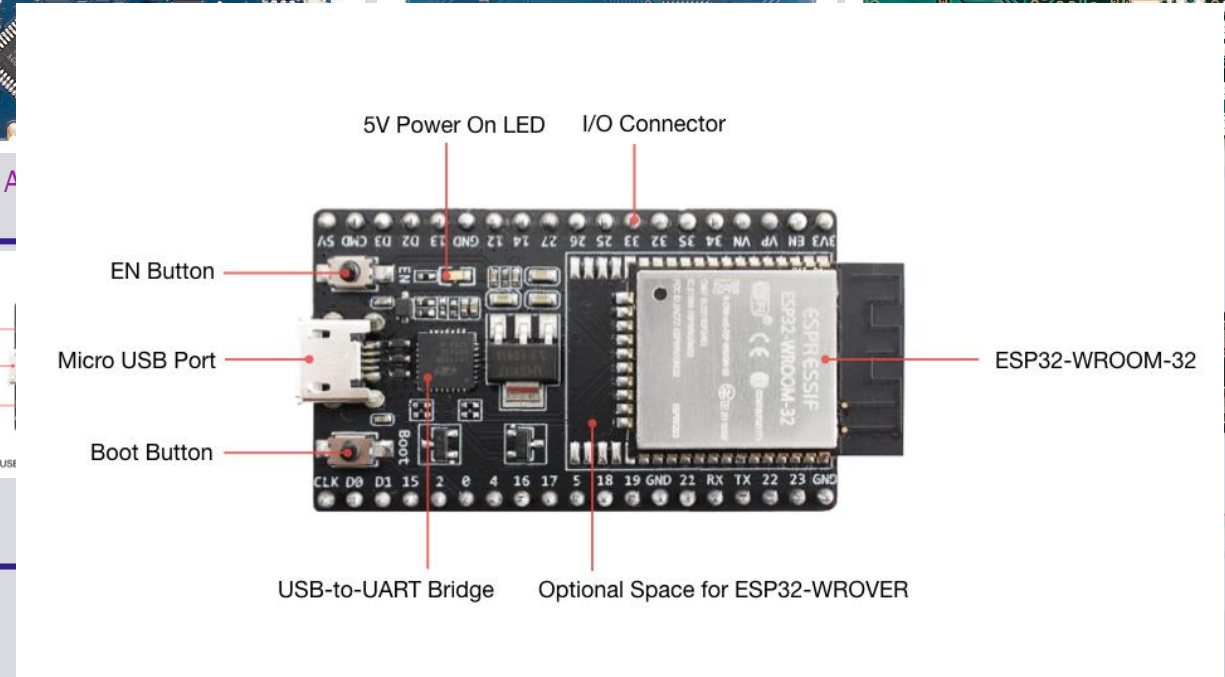
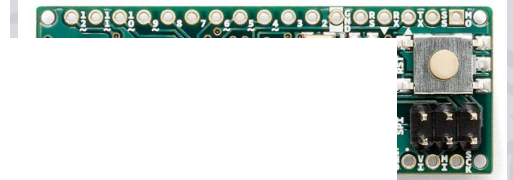
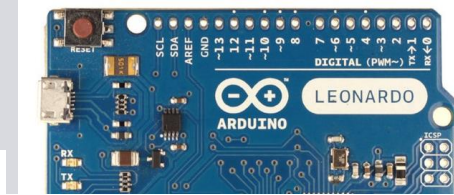
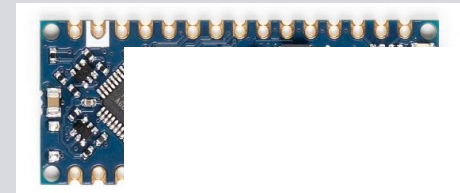
3. HARDWARE EMPLEADO.

• 3.2. ALTERNATIVAS PARA EL CONTROLADOR.

- Familiaridad con el μC .
- Alimentación 5V (placa de desarrollo).
- Trabaja hasta 240MHz.
- 26 GPIO, salidas PWM y entradas analógicas.
- WIFI 2.4G.
- Bluetooth 4.2.
- Bajo coste.



PLACAS DE DESARROLLO

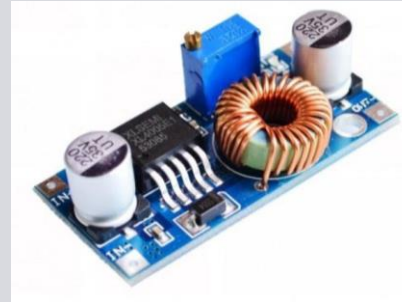


RASPBERRY

3. HARDWARE EMPLEADO.

- 3.2. PERIFÉRICOS.

ALIMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO



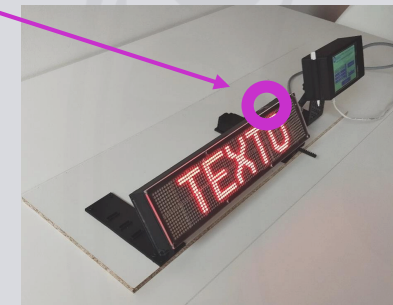
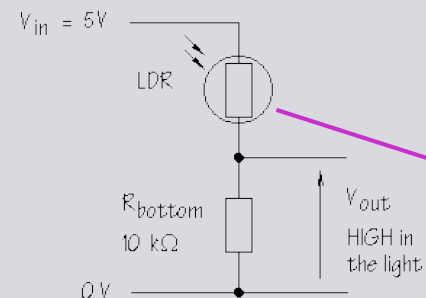
Convertidor CC-CC de 12V a 5V

INTERFAZ DE USUARIO



Pantalla táctil TFT SPI 480x320 píxeles

SENSOR DE NIVEL DE LUZ



LDR

SISTEMA PLEGADO



Servomotor MG995

4. PRUEBA DE LOS ELEMENTOS.



PRUEBA DEL PANEL LUMINOSO

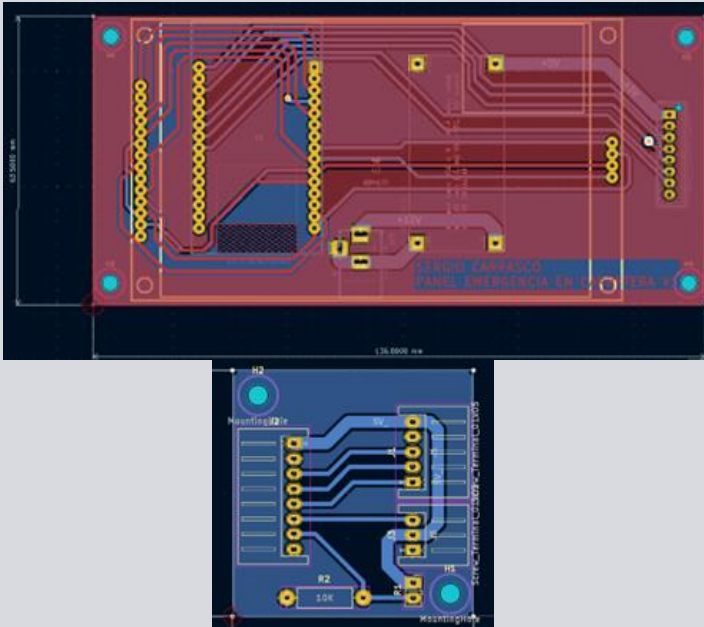


PRUEBA DE LA PANTALLA TÁCTIL

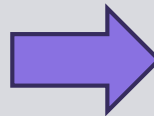


5. FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO.

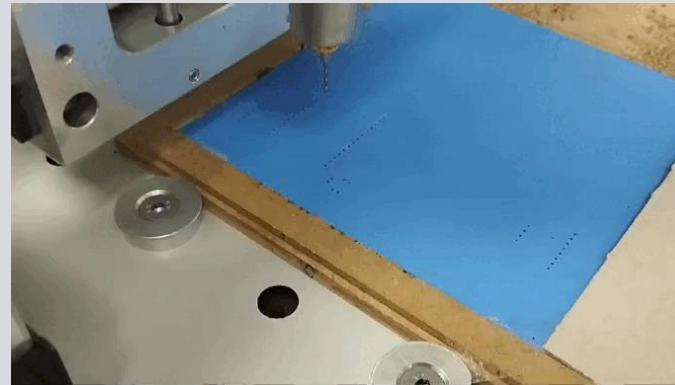
- 5.1. PLACA DE CIRCUITO IMPRESO.



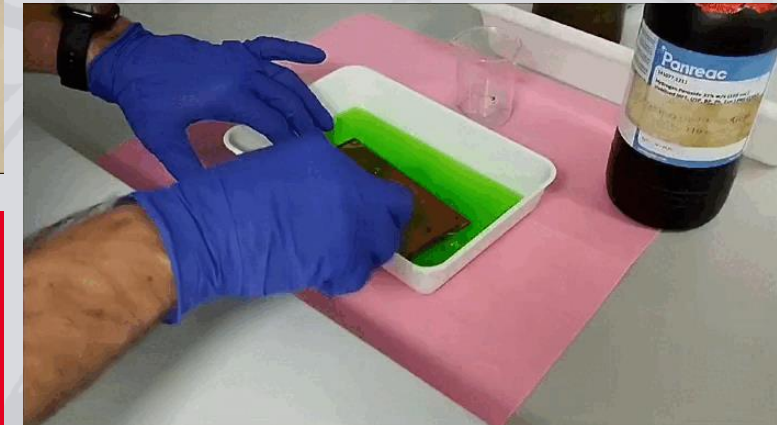
GENERACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN



TALADRADO



ATACADO CON ÁCIDO

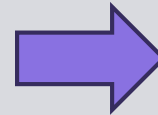
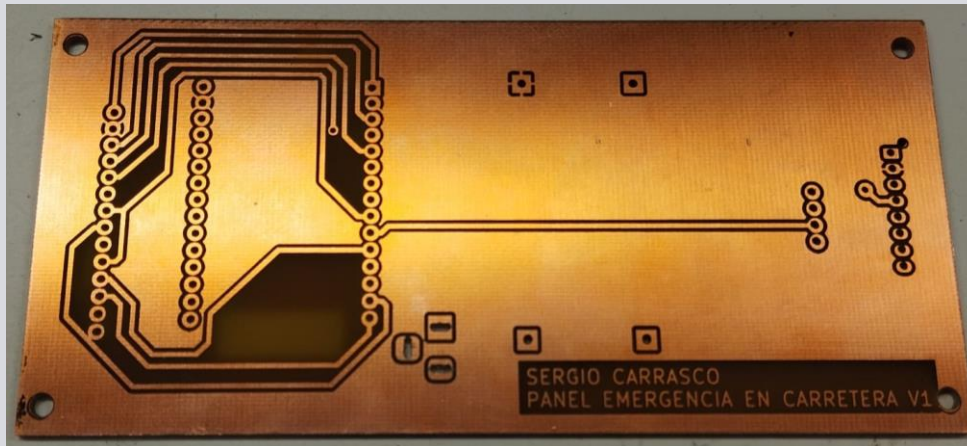


INSOLADO Y REVELADO

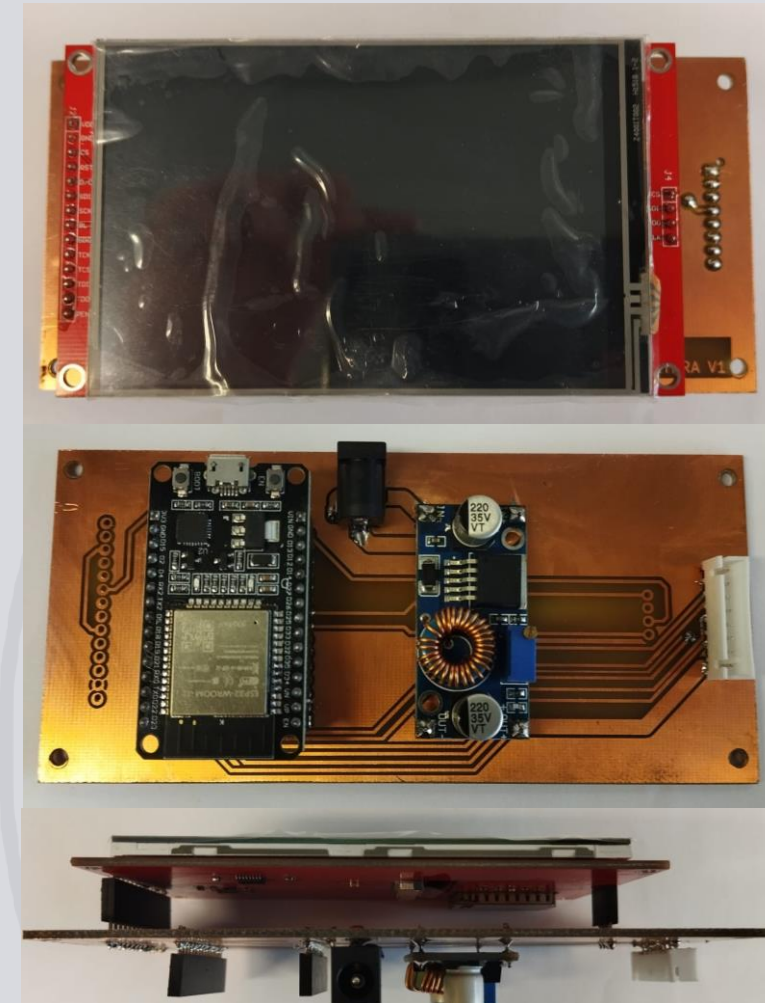
5. FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO.

- 5.1. PLACA DE CIRCUITO IMPRESO.

PLACA PROCESADA



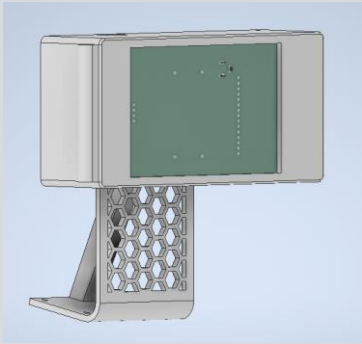
PLACA CON COMPONENTES SOLDADOS



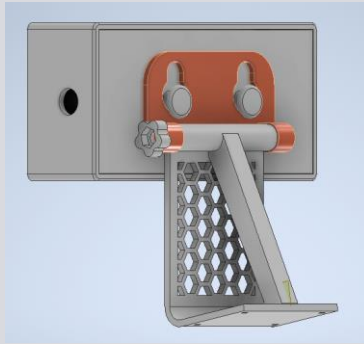
5. FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO.

- 5.2. ENVOLVENTE DEL PROTOTIPO.

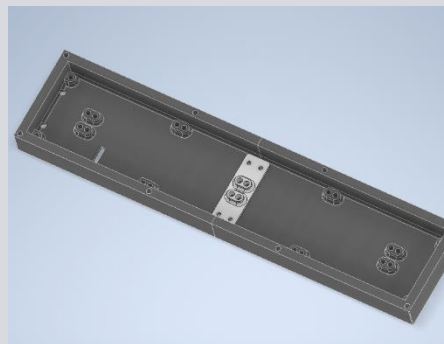
DISEÑO Y GENERACIÓN DE LOS DOCUMENTOS PARA IMPRESIÓN 3D



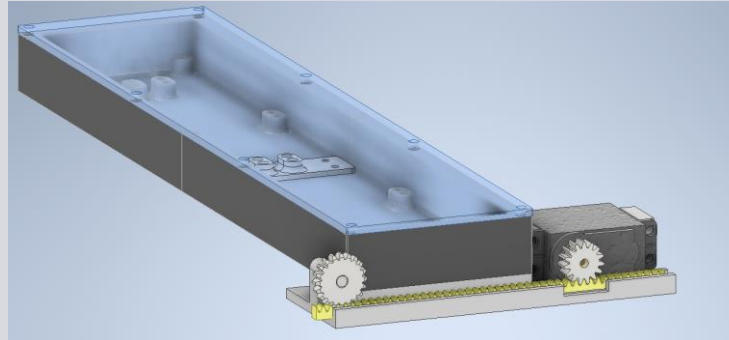
ENVOLVENTE DE LA PANTALLA
TÁCTIL Y EL CONTROLADOR



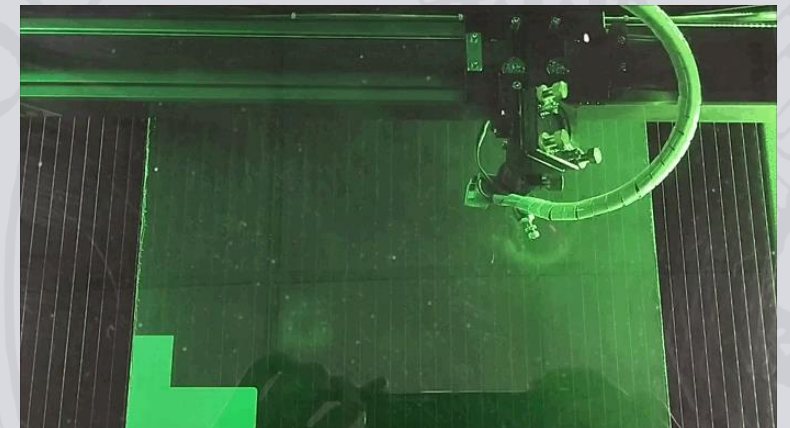
ENVOLVENTE PANEL
LUMINOSO



SISTEMA DE ANCLAJE Y ABATIMIENTO DEL PANEL

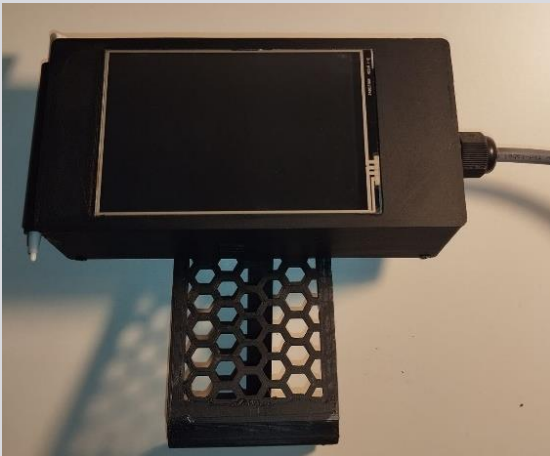


CORTE LÁSER DE LA VENTANA DEL PANEL LUMINOSO



5. FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO.

- 5.2. ENVOLVENTE DEL PROTOTIPO,
IMPRESIÓN 3D Y MONTAJE DE TODOS LOS ELEMENTOS



6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO



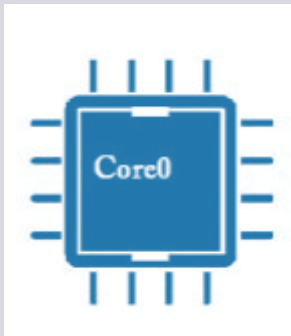
Kotlin

6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

- 6.1. PROGRAMACIÓN C++ DEL MICROCONTROLADOR.

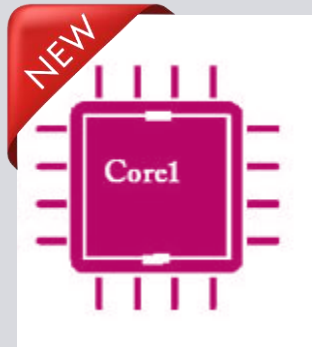
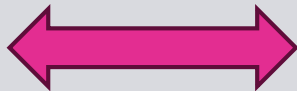


PROGRAMACIÓN MULTINÚCLEO

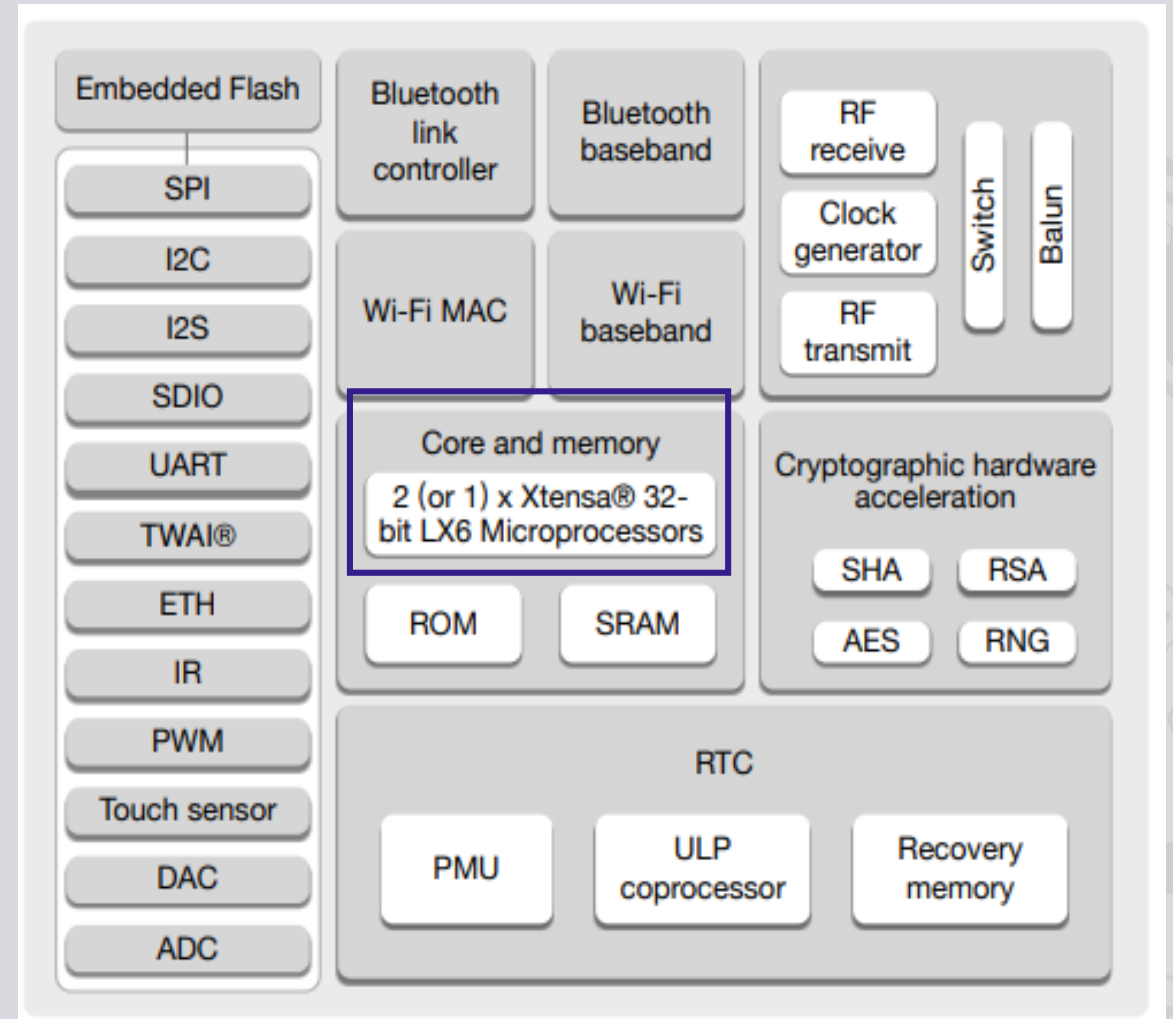


CONTROL PANEL LUMINOSO

Elementos de
sincronización



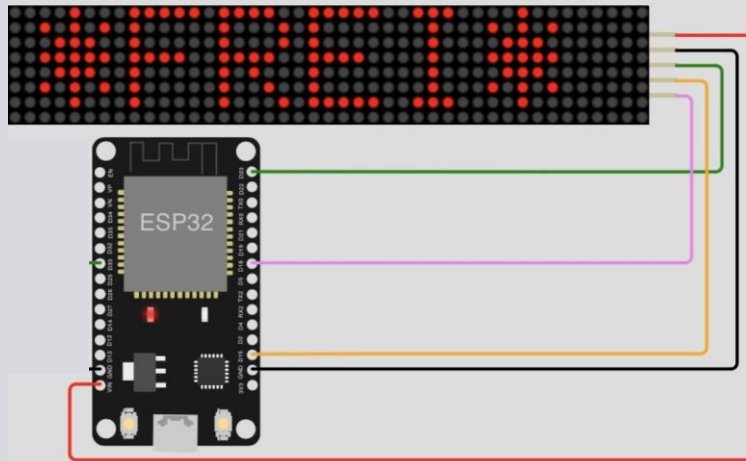
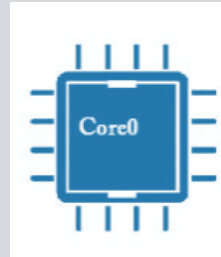
INTERFAZ DE USUARIO
- Pantalla
- Control Inalámbrico



6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

- 6.1. PROGRAMACIÓN C++ DEL MICROCONTROLADOR.

NÚCLEO 0: PANEL LUMINOSO

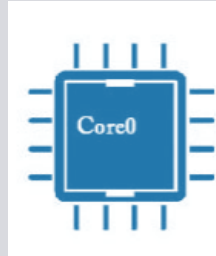


- Creación de librerías propias y modificación de las existentes.
- Creación de fuentes y caracteres especiales.
- Inclinação del panel mediante un servomotor.
- Ajuste automático del nivel de brillo mediante LDR.
- Guardado de parámetros de inclinación y brillo en SPIFFS.
- La gestión de los mensajes mediante máquina de estados.

6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

- 6.1. PROGRAMACIÓN C++ DEL MICROCONTROLADOR.

NÚCLEO 0: PANEL LUMINOSO



AJUSTE DE LA INCLINACIÓN



Ejemplo de alerta de lluvia



Ejemplo con caracteres especiales



Ajuste del nivel de brillo manualmente



Ajuste del nivel de brillo automáticamente



Ejemplo de mensaje personalizado en dos filas



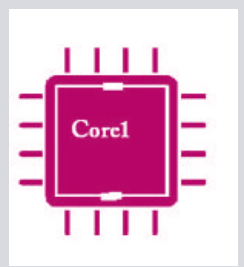
Ejemplo de mensaje personalizado en una fila



6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

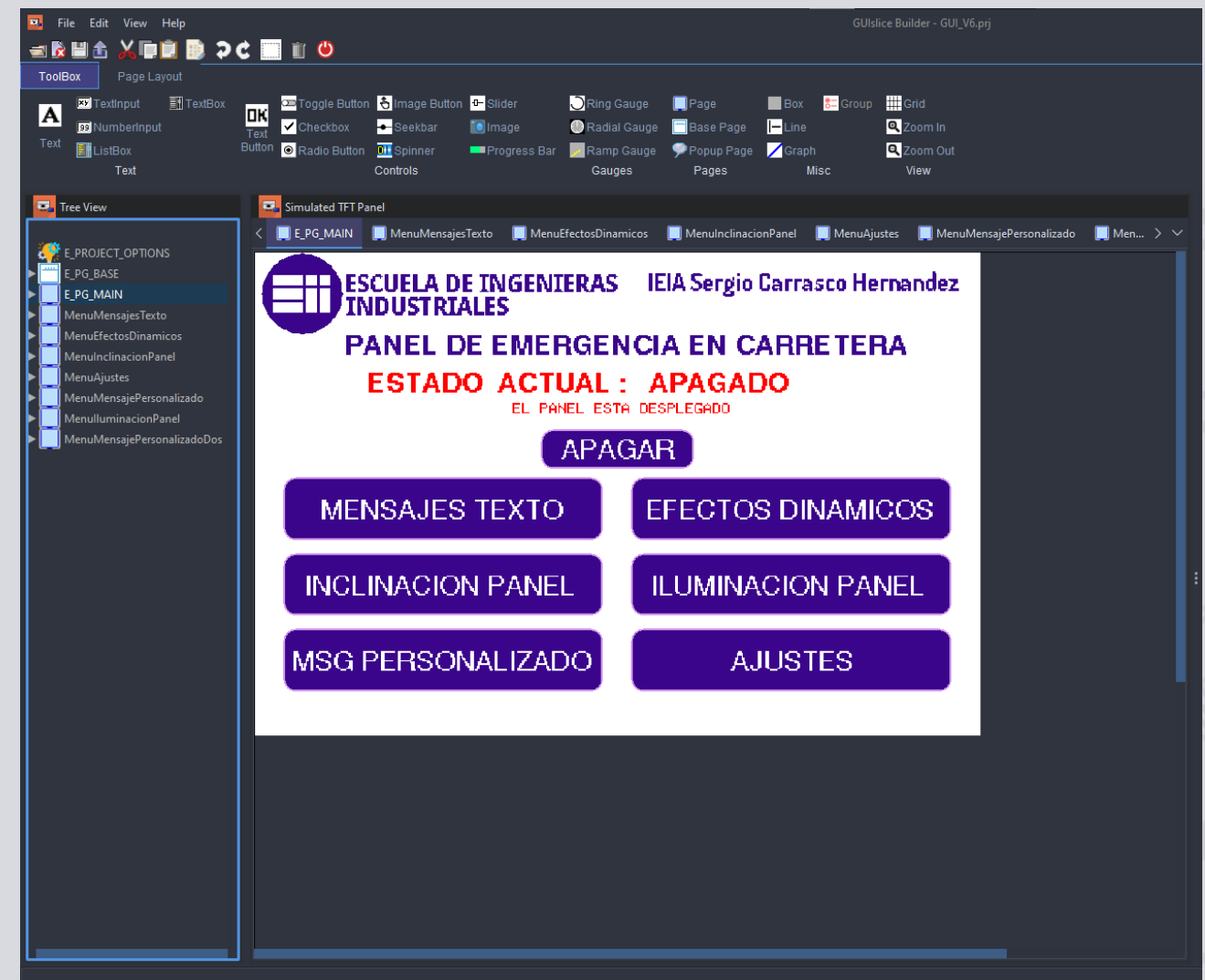
- 6.1. PROGRAMACIÓN C++ DEL MICROCONTROLADOR.

NÚCLEO 1: INTERFAZ DE USUARIO:
Pantalla táctil



- Estructura de la interfaz mediante el programa GUIslice Builder.
- A la estructura se le añade código para dotarla de ciertas funcionalidades, con diferentes pantallas para cada configuración.
- Guardado de parámetros como brillo de la pantalla, fotos y fichero de calibrado de la pantalla táctil en la memoria SPIFFs del microcontrolador.

PANEL LUMINOSO DE EMERGENCIA EN CARRETERA CONTROLADO
POR PANTALLA TÁCTIL Y DE FORMA INALÁMBRICA
SERGIO CARRASCO HERNÁNDEZ - IEIA

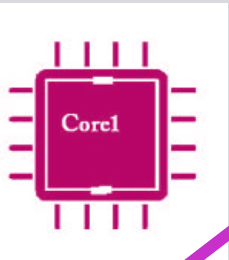




6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

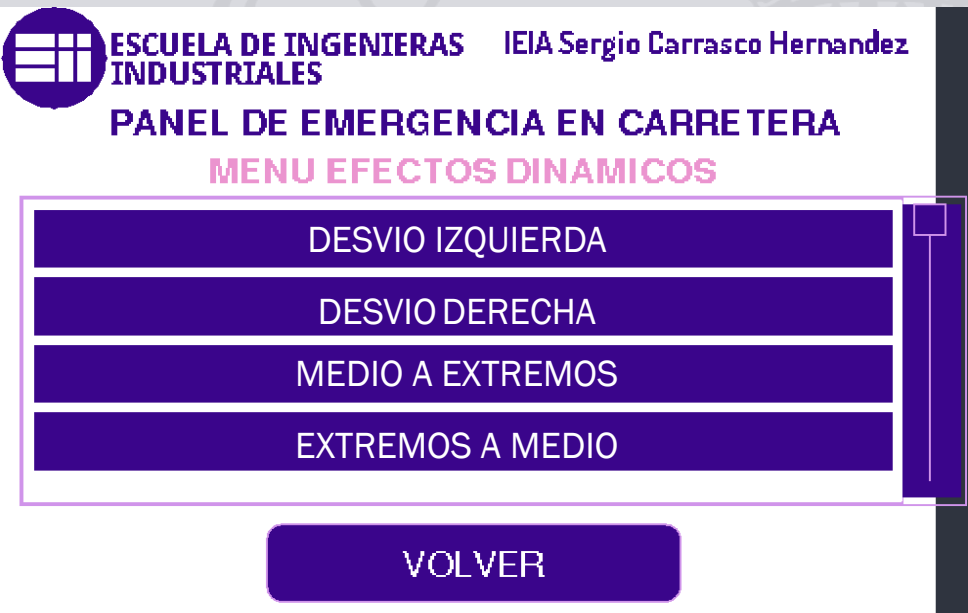
- 6.1. PROGRAMACIÓN C++ DEL MICROCONTROLADOR.

NÚCLEO 1: INTERFAZ DE USUARIO:
Pantalla táctil



PANTALLA PRINCIPAL

PANEL LUMINOSO DE EMERGENCIA EN CARRETERA CONTROLADO POR PANTALLA TÁCTIL Y DE FORMA INALÁMBRICA
SERGIO CARRASCO HERNÁNDEZ - IEIA

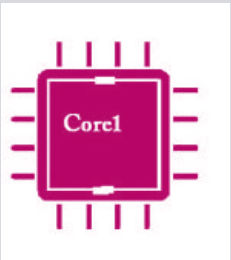




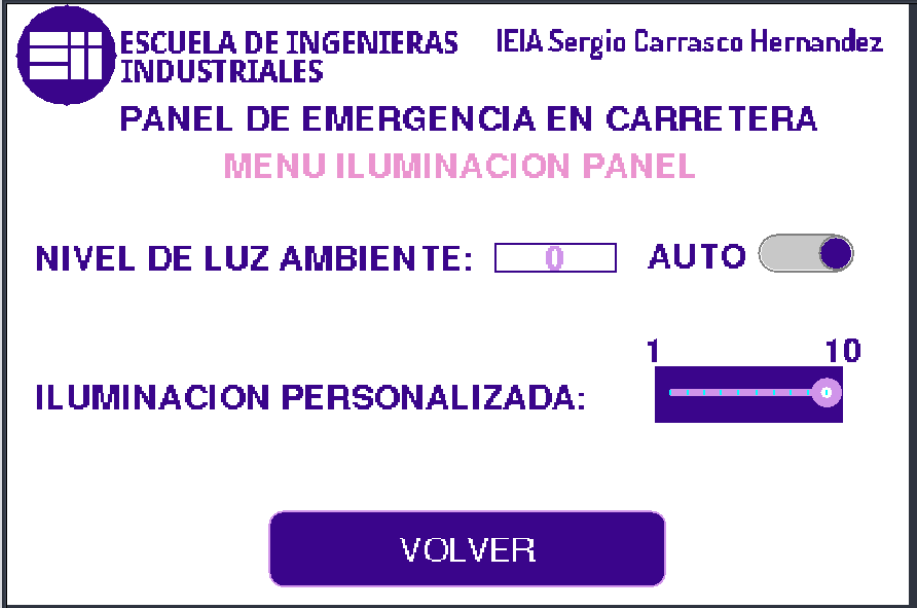
6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

- 6.1. PROGRAMACIÓN C++ DEL MICROCONTROLADOR.

NÚCLEO 1: INTERFAZ DE USUARIO:
Pantalla táctil



PANTALLA PRINCIPAL





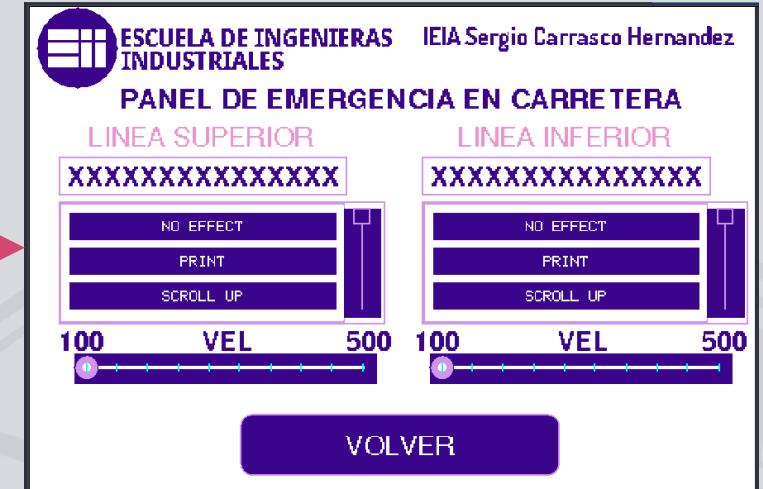
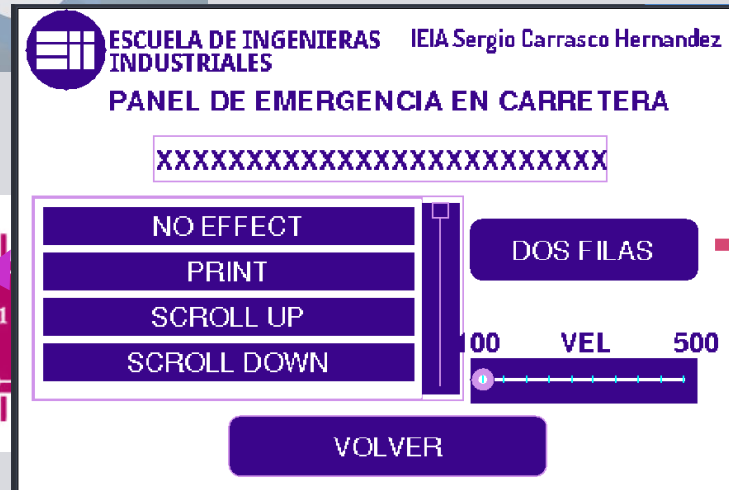
6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

- 6.1. PROGRAMACIÓN C++ DEL
MICROCONTROLADOR.

NÚCLEO 1: INTERFAZ DE USUARIO:
Pantalla táctil



PANTALLA PRINCIPAL





6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

- 6.1. PROGRAMACIÓN C++ DEL MICROCONTROLADOR.

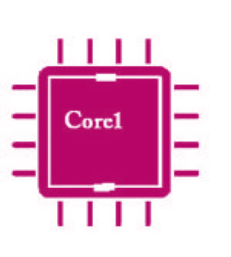
NÚCLEO 1: INTERFAZ DE USUARIO:
Pantalla táctil



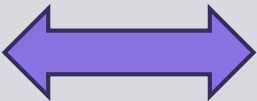
6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

- 6.1. PROGRAMACIÓN C++ DEL MICROCONTROLADOR.

NÚCLEO 1: INTERFAZ DE USUARIO:
Comunicación inalámbrica



PROTOCOLO COMUNICACIÓN BIDIRECCIONAL



PRIMER COMANDO RECIBIDO EN EL ESP32	SEGUNDO COMANDO RECIBIDO EN EL ESP32
TEXTO PREDETERMINADO#	(número entero indicador del texto)#
EFEECTO PREDETERMINADO#	(número entero indicador del efecto)#
TEXTO UNA FILA#	(string que se desea escribir en el panel)#
VELOCIDAD UNA FILA#	(número entero)#
EFEECTO UNA FILA#	(número entero)#
TEXTO FILA SUPERIOR#	(string que se desea escribir en el panel)#
VELOCIDAD FILA SUPERIOR#	(número entero)#
EFEECTO FILA SUPERIOR#	(número entero)#
TEXTO FILA INFERIOR#	(string que se desea escribir en el panel)#
VELOCIDAD FILA INFERIOR#	(número entero)#
EFEECTO FILA INFERIOR#	(número entero)#
INCLINACION#	(número entero de 0 a 180)#
BRILLO AUTO#	FALSO# ó VERDADERO#
BRILLO#	(número entero del 1 al 10)#
APAGAR#	#
SOLICITA DATOS INCLINACION#	#
SOLICITA DATOS BRILLO#	#
MENSAJE UNA FILA#	#
MENSAJE DOS FILAS#	#

6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

- 6.2. PROGRAMACIÓN DE APP EN ANDROID STUDIO.



Kotlin

PANEL LUMINOSO DE EMERGENCIA EN CARRETERA CONTROLADO POR PANTALLA TÁCTIL Y DE FORMA INALÁMBRICA SERGIO CARRASCO HERNÁNDEZ - IEIA



6. PROGRAMACIÓN DEL PROTOTIPO

- 6.2. PROGRAMACIÓN DE APP EN ANDROID
STUDIO.

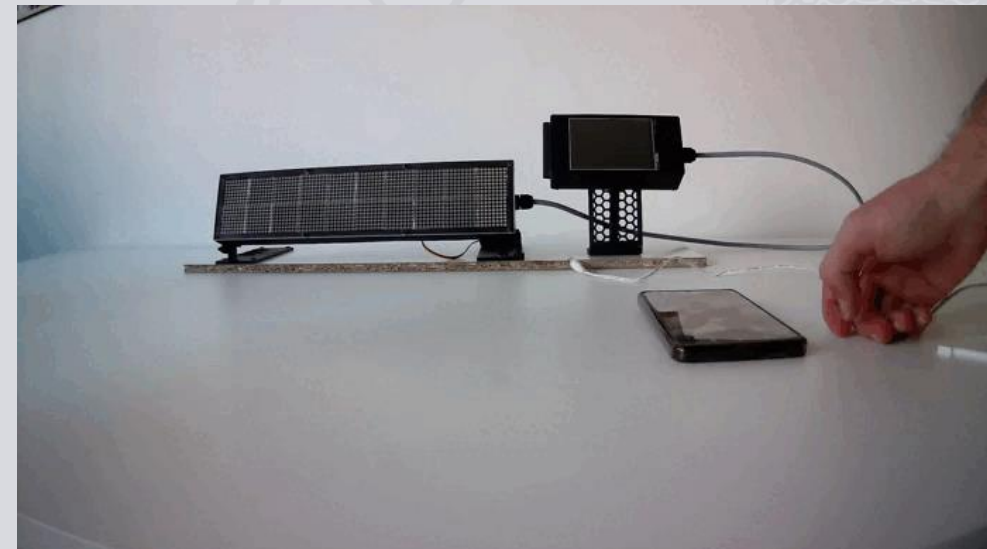


Kotlin



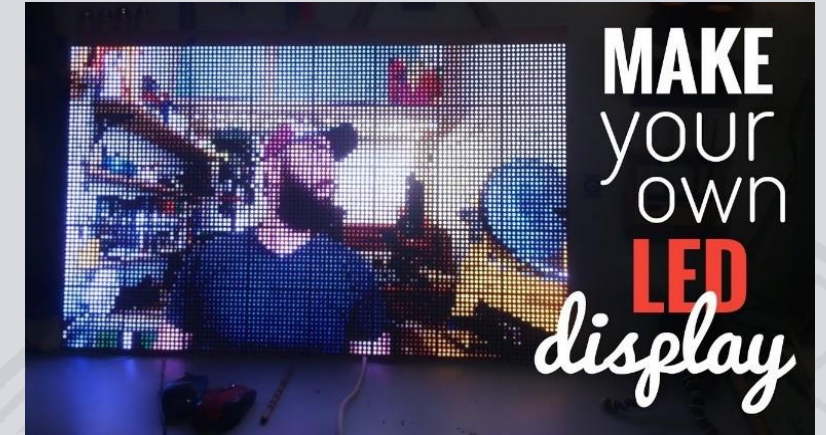
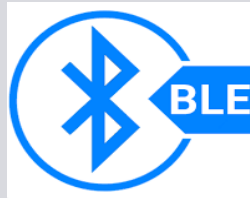
7. RESUMEN DEL PROYECTO.

- ✓ **Cumplimiento de objetivos:**
 - ✓ Mensajes de texto.
 - ✓ Mensajes más complejos.
 - ✓ Mejora de la interfaz de usuario.
 - ✓ Control de luminosidad.
 - ✓ Panel plegable.
 - ✓ Comunicación inalámbrica por Bluetooth.
- ✓ Diseño y fabricación de la PCB.
- ✓ Diseño y fabricación de la envolvente.
- ✓ Programación multinúcleo.
- ✓ Programación de una aplicación Android desde cero.



8. PLANES A FUTURO.

- Aumentar dimensiones del panel luminoso.
- Implementar un panel luminoso RGB.
- Fabricar una PCB más compleja, reduciendo el tamaño.
- BLE (Bluetooth Low Energy).
- Actualizaciones OTA (Over The Air).



CUESTIONES O PREGUNTAS

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

