

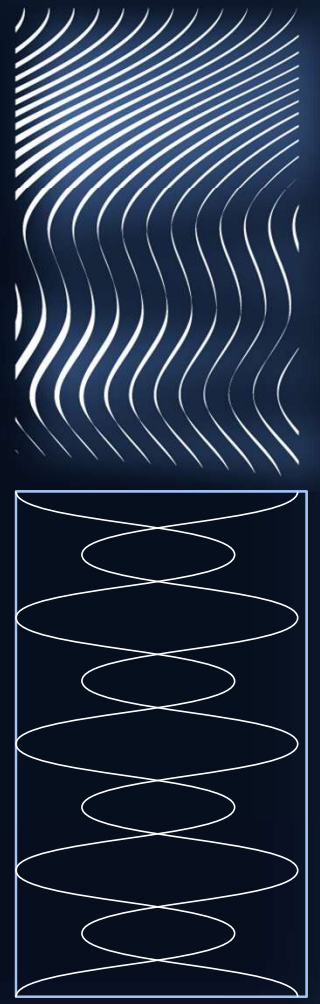
2025

Proyecto procesadores digitales

Sintetizador musical ✦ experimental interactivo

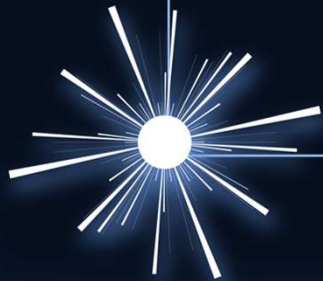
Carolina Villarraga, Martina Vermiglio, Sandra Cots

Objetivos



00

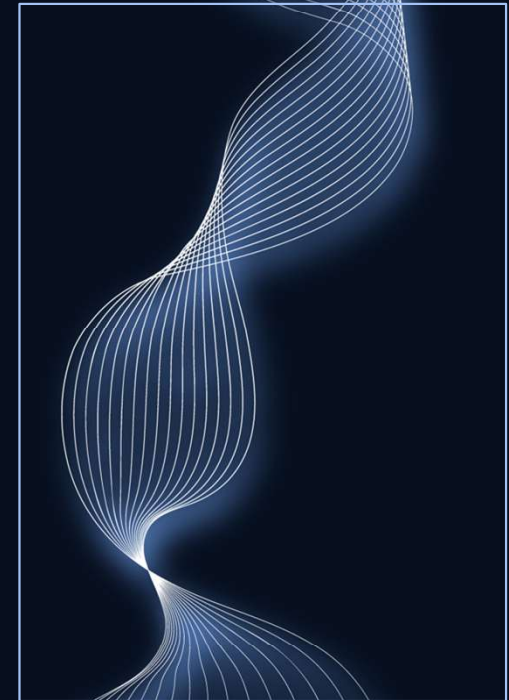
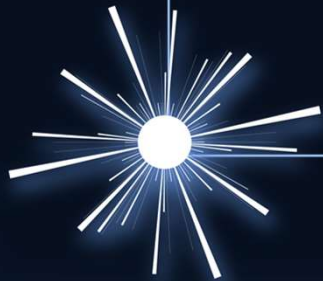
Desarrollar un pequeño sintetizador experimental
basado en control gestual, capaz de:
Leer la distancia de la mano mediante un sensor de
proximidad VL53L0X.
Mapear esa distancia a una frecuencia de audio.
Generar sonido en tiempo real mediante un
amplificador digital.



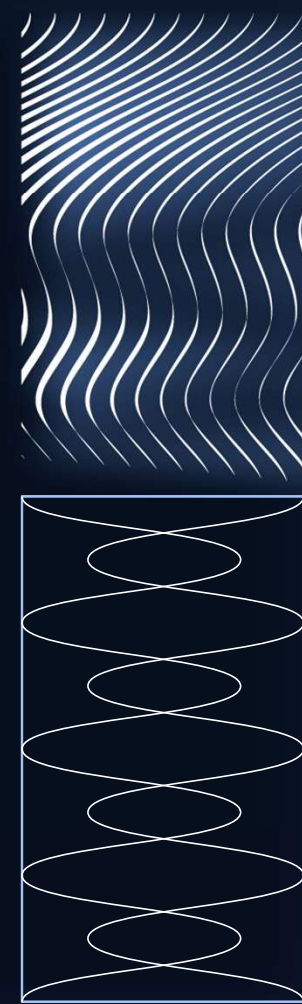
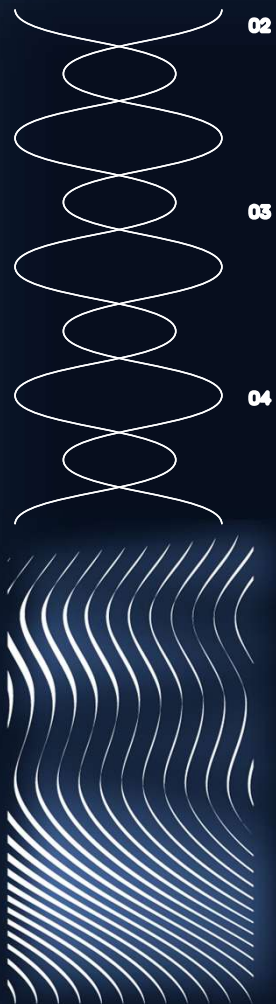
00



Visualizar los datos (distancia, frecuencia, volumen y forma de onda) en un display OLED. Interactuar mediante botones físicos para cambiar la forma de onda el volumen y activar/desactivar el sonido. Además de controlar remotamente mediante una aplicación BLE (bluetooth).

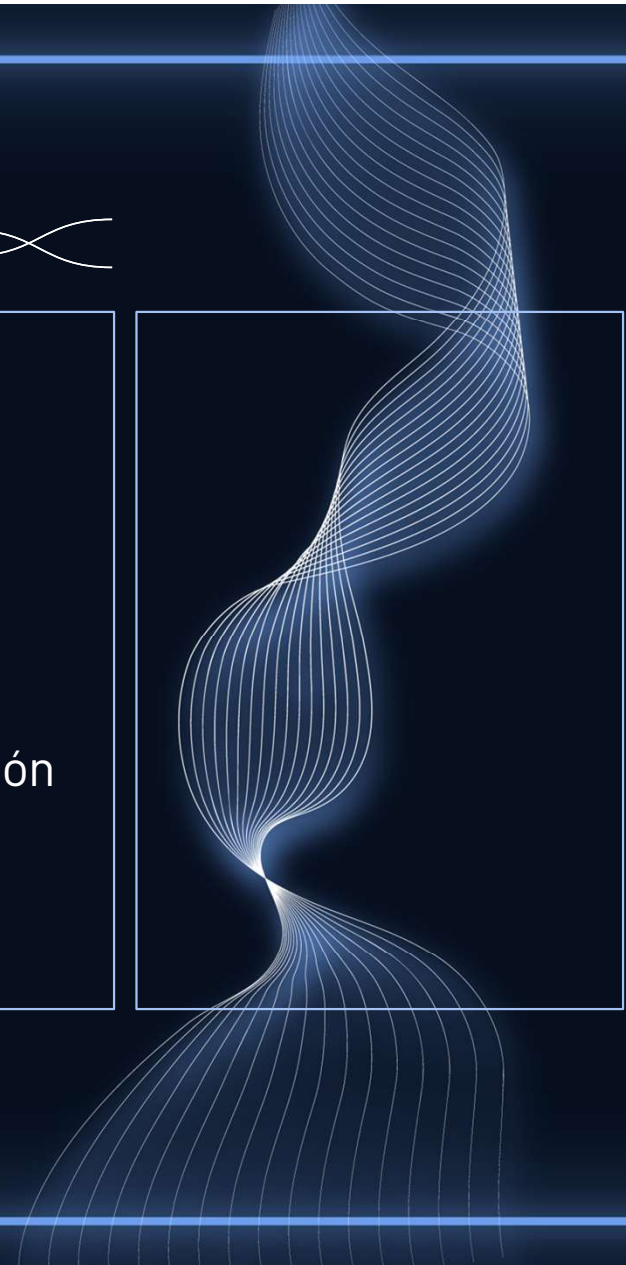
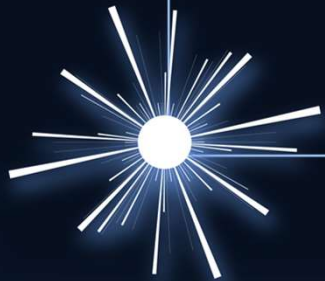


Componentes



00

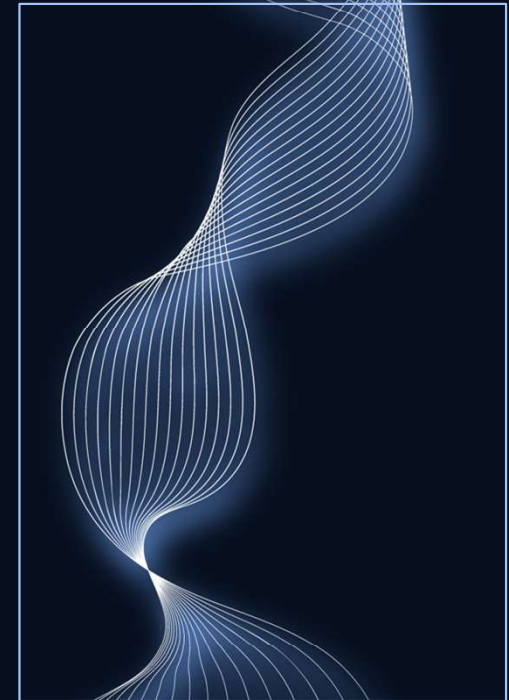
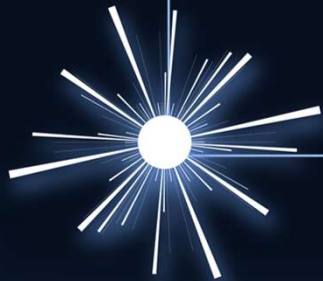
ESP32-S3 como microcontrolador principal.
Sensor VL53L0X para medir la distancia por tiempo de vuelo (ToF).
Pantalla OLED 128x64 (SSD1306) para la visualización de datos.
MAX98357A (amplificador I2S) para la generación de audio.



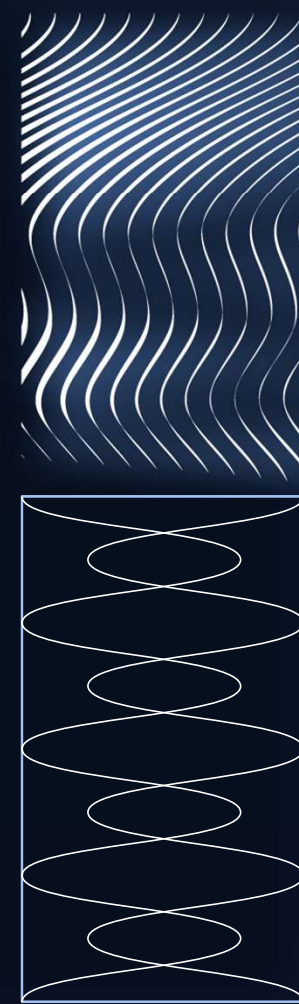
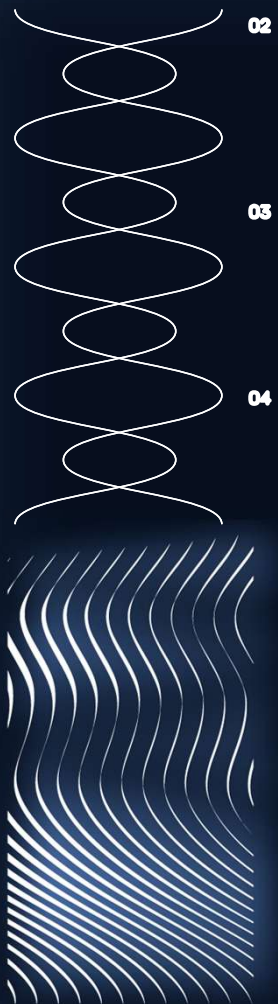
00



Altavoz 3W para la salida de áudio.
Botones físicos para el control de volumen,
cambio del tipo de onda y play/stop.
BLE (bluetooth low energy) para la comunicación
con la app móvil.

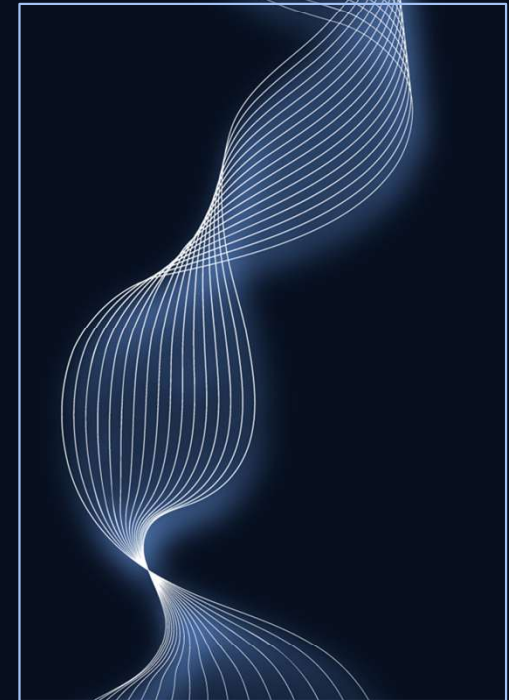
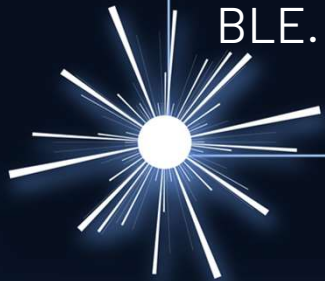


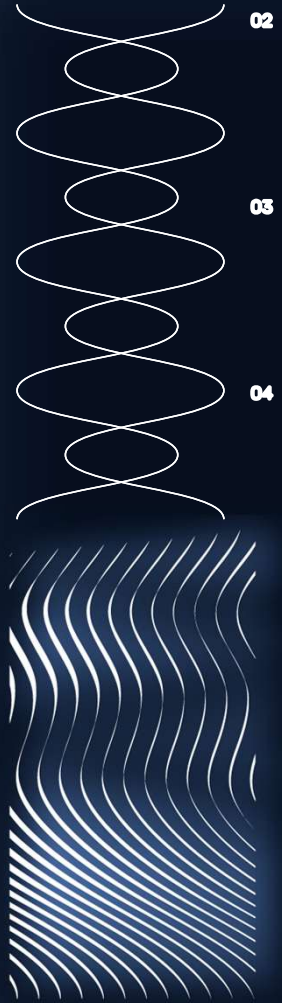
Funcionamiento general



00

El usuario mueve la mano sobre el sensor, el sistema mide la distancia y calcula la frecuencia. El ESP32 genera audio en tiempo real mediante I2S. El resultado sonoro se reproduce por el altavoz. Podemos subir y bajar el volumen, cambiar el tipo de onda y pausar o activar el sonido con los botones. Además, la aplicación permite monitorizar los datos en tiempo real vía BLE.



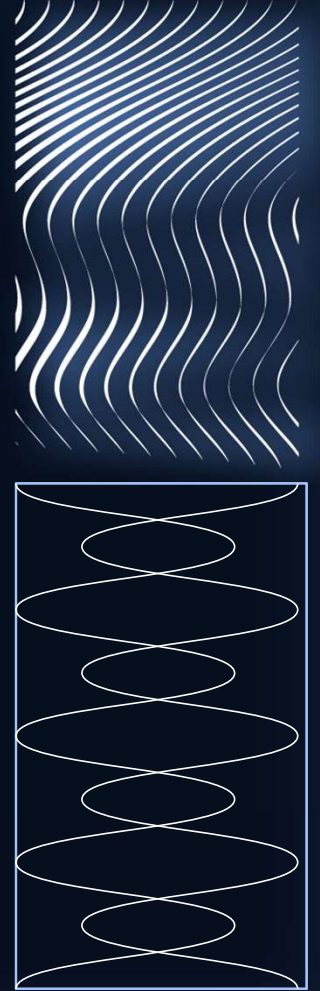


02

03

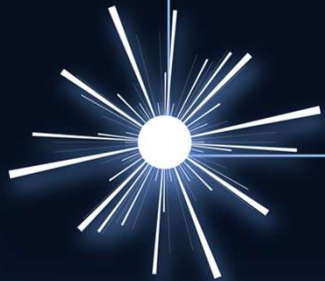
04

Tecnologías implementadas

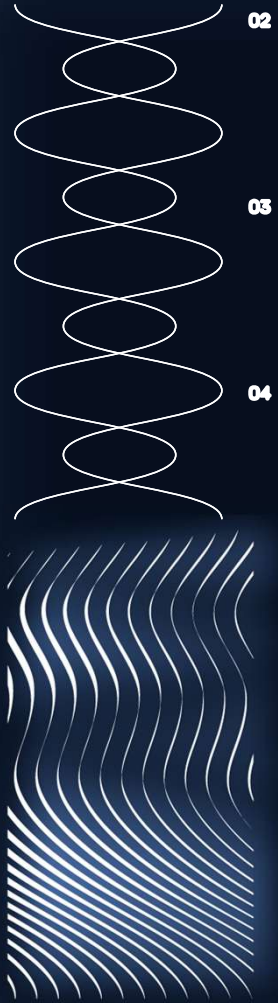


00

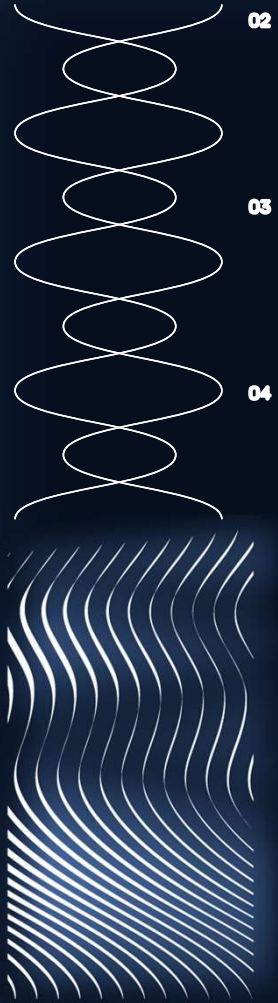
Programación en C++ con PlatformIO.
Uso de FreeRTOS (tareas concurrentes).
Comunicación I2S para el sensor, la pantalla y la salida de audio digital.
BLE (Bluetooth Low Energy).
SPIFFS (sistema de archivos interno).



Demostración



Conclusión



00

Hemos logrado desarrollar un sistema completo de síntesis musical experimental, con control gestual, interfaz visual y comunicación remota BLE, integrando múltiples tecnologías e tiempo real sobre el ESP32-S3.

