



Manual Técnico · Sistema de Riego

Riego Ultrasónico BLE

Llenado automático de tanque con sensor HC-SR04, relé y control inalámbrico por Web Bluetooth, con tiempos configurables y memoria NVS.

⦿ Versión firmware	v1.0 · 2026-09-07
▣ Placa	ESP32 DevKit (core 2.0.1)
▣ Modo	Control BLE + serial (USB)

Autor: Gerardo Esquivia Zapata · Documento OKF · 2026

1 · Qué es y qué logra

El **Riego Ultrasónico BLE** es un sistema que mide con un sensor **HC-SR04** la distancia al agua dentro de un tanque y controla una **bomba (relé)** para llenarlo de forma automática. Al alcanzar el nivel elegido (o el tiempo máximo de llenado), la bomba se apaga y espera un tiempo configurable antes de volver a llenar.

▣ Llenado inteligente por nivel

El sensor mide el agua: si está lejos (tanque vacío) la bomba enciende; si el agua sube hasta el punto elegido, se apaga sola. Incluye protección por tiempo máximo.

▣ Control inalámbrico BLE (sin cables)

Un panel web futurista se conecta por Web Bluetooth al ESP32 para ver el sensor en vivo, mover el punto de apagado y configurar los tiempos, sin tocar cable.

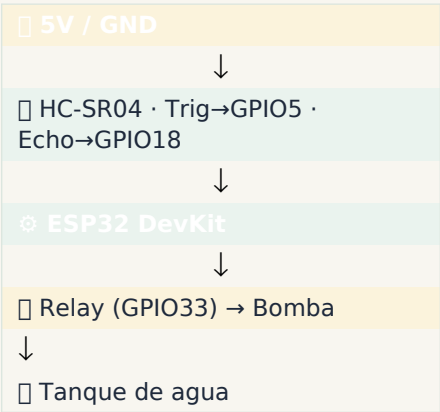
▣ Configuración que no se pierde (NVS)

Umbrales y tiempos se guardan en la memoria NVS del ESP32: si se va la luz, al volver recupera la configuración exacta.

2 · Hardware y conexión

Elemento	Pin / conexión	Nota
Relé (bomba)	GPIO 33	Activo HIGH (configurable en firmware)
HC-SR04 Trig	GPIO 5	Pulso de disparo
HC-SR04 Echo	GPIO 18	Retorno del eco
HC-SR04 VCC	5 V	El HC-SR04 necesita 5 V
GND común	GND	Placa y sensor comparten tierra

Diagrama de conexión



3 · Comandos (serial y BLE)

Comando	Efecto
info	Estado completo (distancia, bomba, fase, tiempos, restante)
leer	Una lectura de distancia en cm
bomba on / off	Enciende o apaga la bomba manualmente
umbral	Cambia umbrales: arranque (vacío) y parada (lleno) en cm
espera	Tiempo de espera entre llenados (se guarda en NVS)
llenado	Tiempo máximo de llenado, protección (se guarda en NVS)

Ejemplo de respuesta a 'info'

dist=13.9cm | bomba=OFF | estado=ESPERANDO | espera=30min | llenado=5min | restante=2698s

4 · Lógica de llenado (mixta)

El sistema combina el sensor de nivel con tiempos de seguridad:

1 Encender

Si la bomba está apagada y la distancia $\geq$ umbral de arranque (tanque vacío / agua lejos), enciende para llenar.

2 Apagar por nivel

Mientras llena, si el agua sube hasta el punto de apagado (distancia $\leq$ parada), apaga la bomba.

3 Apagar por tiempo

Protección: si la bomba lleva encendida más del 'tiempo máximo de llenado' sin alcanzar el nivel, se apaga sola.

4 Esperar

Después de llenar, espera el 'tiempo de espera' configurado Y que el agua baje de nuevo antes de volver a llenar.

Tiempos configurables (min / horas / días)

Desde el panel web se elige la unidad (min, horas o días) y se ajusta el valor con un slider. Al pulsar 'Aplicar', se envía al ESP32 en minutos reales y se guarda en NVS.

5 · Panel web de control (BLE)

Sección del panel	Función
☐ Conectar BLE	Conecta al dispositivo 'Riego-Ultrasonico'
☐ Sensor ultrasónico	Distancia en vivo + barra de nivel del tanque
☐ Punto de apagado	Slider (2-60 cm) que apaga la bomba al alcanzarlo
☐ Bomba / Relay	Botones ENCENDER / APAGAR + estado
☐ Tiempos del ciclo	Espera y llenado máx. en min/h/días + botón Aplicar

☐ ¿Cómo se usa?

Abrir el panel en el navegador (origen localhost/HTTPS), pulsar Conectar, elegir 'Riego-Ultrasonico' y listo: se ve la señal en vivo y se controla la bomba sin cables.

6 · Instalación y puesta en marcha

1 Conectar hardware

Relé en GPIO33, HC-SR04 en Trig GPIO5 / Echo GPIO18, VCC 5 V, GND común.

2 Compilar y subir

Usar arduino-cli o Arduino IDE con el sketch riego-ultrasonico.ino (placa ESP32 Dev Module).

3 Servir el panel

Levantar el servidor local y abrir riego_ble.html en el navegador.

4 Calibrar umbrales

Medir la distancia con 'leer' cuando el tanque está vacío y lleno; ajustar 'umbral'.

5 Configurar tiempos

Elegir espera y llenado máximo; pulsar 'Aplicar'.

7 · Problemas comunes y soluciones

Problema	Solución
El sensor siempre marca 400 cm	Cableado o alimentación: VCC a 5V y GND común; verificar Trig/Echo
La placa no entra en modo bootloader	Desenchufar/re-enchufar o pulsar BOOT + reset al subir
No aparece el dispositivo BLE	Cerrar otras pestañas conectadas (el ESP32 atiende 1 cliente) y reiniciar
Error GATT al conectar por web	Olvidar el dispositivo en chrome://bluetooth-internals (caché)
El relay enciende y se apaga solo	Es la lógica anti-desborde: revisar el punto de apagado y la distancia real del sensor

El puerto COM lo ocupa el servidor serial → detenerlo antes de subir firmware. En core 2.0.1 el nombre BLE se configura en BLEAdvertisementData (no en BLEAdvertising).

8 · Cierre

Este manual documenta el sistema **Riego Ultrasónico BLE**, desarrollado y verificado en 2026-09-07. El proyecto queda registrado en el OKF con su nota, índice y bitácora de errores.

▣ Verificaciones realizadas

Lectura real del sensor (ej. 173 cm) · control de la bomba por BLE · tiempos configurables (min/h/días) · persistencia NVS superada con apagón real · panel web futurista auditado.

Gerardo Esquivia Zapata

Creador de proyectos OKF · 2026