

Verificación en simuladores: Medidor de Salinidad

Objetivo

Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de medición de salinidad mediante simulación en plataformas digitales (Wokwi y Tinkercad), evaluando:

- Lectura del sensor analógico (potenciómetro utilizado para simular el sensor real de conductividad).
 - Visualización de datos en la pantalla LCD 16x2 I2C o pantalla OLED SSD1306 (según configuración).
 - Funcionamiento del botón con lógica de antirrebote implementada por software.
 - Cambio de estados entre medición activa y pausa, con mensajes claros en pantalla.
 - Envío de datos al monitor serie para monitoreo externo.
-

Componentes simulados

Componente	Descripción
Arduino UNO	Microcontrolador principal
Potenciómetro	Simula el sensor analógico de conductividad
Pantalla LCD 16x2 I2C o OLED SSD1306	Visualización digital, según configuración
Pulsador	Conectado a pin D2 con resistencia pull-up interna (INPUT_PULLUP)

Conexiones en la simulación

Componente	Conexiones Arduino UNO / Nano
Potenciómetro	VCC → 5 V GND → GND Salida central → A0
Pantalla LCD 16x2 I2C / OLED SSD1306	GND → GND VCC → 5 V SDA → A4 SCL → A5
Pulsador	Un pin → D2 Otro pin → GND (sin resistencia externa, se usa INPUT_PULLUP)

Resultados observados en simulación

- En ambos simuladores (Wokwi y Tinkercad) el sistema muestra correctamente en pantalla y monitor serie:
 - Valor ADC leído (0–1023).
 - Voltaje estimado (0–5 V).
 - Conductividad aproximada en mS/cm, calculada con un parámetro calibrable (`maxConductividad`, por defecto 50 mS/cm).
- El botón permite alternar entre dos estados:
 - **Medición activa:** actualiza y muestra datos en tiempo real.
 - **Modo pausa:** detiene la actualización de datos y muestra el mensaje:

```
• === PAUSADO ===  
• Medición pausada  
  Presiona botón para continuar
```

- El comportamiento del botón es confiable gracias a un algoritmo de antirrebote por software que evita lecturas erráticas o múltiples activaciones por una sola pulsación.
- La simulación en Tinkercad y Wokwi refleja fielmente la lógica del código fuente, validando la operación del medidor básico con pantalla LCD y potenciómetro.

Notas adicionales

- El potenciómetro simula el sensor analógico para pruebas y desarrollo; para aplicaciones reales se debe usar un sensor de conductividad certificado.
- El sistema está preparado para incorporar en el futuro una fórmula profesional que convierta la conductividad medida en un valor de salinidad (g/L, ppt), pendiente de aportes bioquímicos.
- El código base implementa funcionalidad modular para fácil adaptación a distintos sensores o pantallas.
- El parámetro `maxConductividad` facilita la calibración del rango máximo esperado durante la medición.