

# Verificación en simuladores

## Medidor de Salinidad y Conductividad

### Proyecto de Simulación en Wokwi y Tinkercad (2025)

---

#### Objetivo

Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de medición de **salinidad y conductividad** 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.
  - **Cálculo y visualización de la salinidad estimada (g/L), configurable por fórmula seleccionable en el código (lineal, cuadrática o cúbica).**
- 

#### Componentes simulados

Componente	Descripción
Arduino UNO	Microcontrolador principal
Potenciómetro	Simula el sensor analógico de conductividad
Pantalla LCD 16x2 I2C / 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 $\rightarrow$ 5 V, GND $\rightarrow$ GND, Salida central $\rightarrow$ A0

Componente	Conexiones Arduino UNO / Nano
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)
- **Salinidad estimada** en g/L, calculada automáticamente según la fórmula seleccionada en el código (lineal, cuadrática o cúbica)

### Visualización en pantalla LCD (ejemplo):

V:0.7 C:7.0  
S:3.5g/L ADC:143

### Monitor serie (ejemplo):

ADC: 143 Voltaje: 0.70 V Conductividad: 7.00 mS/cm Salinidad: 3.46 g/L

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 ==
Presiona boton
```

El comportamiento del botón es confiable gracias a un algoritmo de **antir-rebote por software**, evitando lecturas erráticas o múltiples activaciones por una sola pulsación.

La simulación refleja fielmente la lógica del código fuente, validando la operación del medidor avanzado con pantalla LCD y potenciómetro, e **incluyendo ahora el cálculo y visualización de la salinidad**.

### 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 implementa diferentes fórmulas para el cálculo de salinidad (lineal, cuadrática o cúbica), seleccionables y ajustables desde el código, para facilitar la adaptación y calibración a distintos estándares.
- El código base mantiene una **estructura modular** para fácil adaptación a distintos sensores o pantallas.
- El parámetro **maxConductividad** facilita la calibración del rango máximo esperado durante la medición.
- El sistema y su simulación están validados para uso educativo, prototipado y prácticas de laboratorio.