

Ficha Técnica Actualizada

Arduino UNO Conductividad Salinidad
Temperatura pH LCD 16x2 OLED I2C
Versión: Agosto 2025

Autora: Paulina Juich
Expediente DNDA: EX-2025-78014687-

1. Descripción General

Dispositivo experimental, educativo y de bajo costo para medir **conductividad eléctrica**, **salinidad**, **temperatura** y **pH** de soluciones líquidas, basado en Arduino UNO/Nano. Utiliza sensores analógicos para conductividad, temperatura (**LM35**) y pH, mostrando en pantalla **LCD 16x2 I2C** u **OLED I2C** los valores compensados y estimados. El sistema aplica **compensación por temperatura y pH** a la conductividad medida, utilizando modelos matemáticos seleccionables (lineal, cuadrático o cúbico) para estimar la salinidad. **Diseñado para educación, prototipado y monitoreo experimental. No es un dispositivo médico.**

2. Componentes Principales

Componente	Cantidad	Descripción
Arduino UNO / Nano / compatible	1	Placa principal de control
Sensor de conductividad (analógico)	1	Simula el sensor real, salida analógica a A0
Sensor de temperatura LM35	1	Medición de temperatura, salida analógica a A1
Sensor de pH (analógico)	1	Medición de pH, salida analógica a A2
Pantalla LCD 16x2 I2C (0x27) o Pantalla OLED SSD1306 I2C	1	Visualización de datos
Pulsador	1	Alterna medición/pausa
Protoboard o placa perforada	1	Montaje de circuito
Cables dupont	Varios	Conexión de componentes
Fuente 5V o USB	1	Alimentación

3. Esquema de Conexiones

- Sensor de conductividad:**
 - Salida analógica → Pin **A0** de Arduino
- Sensor de temperatura (LM35):**
 - VCC → 5V
 - Vout → Pin **A1** de Arduino
 - GND → GND
- Sensor de pH (analógico):**
 - VCC → 5V
 - Salida analógica (AO o patita del medio) → Pin **A2** de Arduino
 - GND → GND
- Pantalla LCD 16x2 I2C u OLED I2C:**
 - SDA → Pin **A4** (UNO/Nano)
 - SCL → Pin **A5** (UNO/Nano)
 - VCC → 5V
 - GND → GND
- Pulsador:**
 - Un extremo → Pin digital **2**
 - Otro extremo → GND
 - Configurar como **INPUT_PULLUP** en el software
- Alimentación:** Fuente 5V estable o USB

4. Especificaciones Técnicas

Parámetro	Valor / Rango
Voltaje de trabajo	5V DC
Rango ADC	0–1023 (10 bits)
Rango de voltaje	0–5V (precisión de 2 decimales)
Rango conductividad	0–50 mS/cm (ajustable por <code>maxConductividad</code>)
Rango temperatura	0–100 °C (limitado por LM35 y fuente)
Rango pH	0–14 (dependiendo del sensor utilizado)
Rango salinidad	Depende de fórmula activa (g/L, calibrable)
Intervalo de medición	300 ms (configurable)
Visualización	LCD 16x2 I2C u OLED I2C: muestra conductividad, salinidad, temperatura y pH
Control	Pulsador físico con antirrebote por software
Comunicación Serial	9600 baudios
Consumo típico	< 100 mA (sin relés ni actuadores adicionales)

5. Funcionamiento del Sistema

- Medición periódica:** Cada 300 ms (no bloqueante), lee los sensores de conductividad, temperatura y pH en forma simultánea.
- Conversión y compensaciones:**
 - Conductividad: **Valor ADC** → **Voltaje** → **Conductividad (mS/cm)**
 - Temperatura: **Valor ADC LM35** → **Voltaje** → **Temperatura (°C)**
 - pH: **Valor ADC** → **Voltaje** → **pH estimado**
 - Conductividad compensada por temperatura:**
`condTempComp = conductividad / (1 + ALFA * (temperatura - TEMP_REF))`
 - Corrección por pH:**
`factorPH = exp(K_PH * abs(pH - 7.0))`;
`condFinal = condTempComp * factorPH`;
 - Salinidad estimada (g/L):** Según modelo matemático seleccionado:
 - Lineal: $S = a1 * C + b1$
 - Cuadrática: $S = a2 * C^2 + b2 * C + c2$
 - Cúbica: $S = a3 * C^3 + b3 * C^2 + c3 * C + d3$
- Pausa/reanudación:** Pulsador alterna entre medición y pausa (mensaje en pantalla y datos congelados).
- Visualización en pantalla:**
 - Línea 1:** Conductividad compensada (mS/cm) y Temperatura (°C)
 - Línea 2:** Salinidad estimada (g/L) y pH
- Comunicación Serial:** Envía todos los parámetros principales en cada ciclo: ADC crudo, temperatura, pH, conductividad compensada, salinidad.

6. Configuración de Fórmulas

- Variables de fórmula (`a1`, `b1`, `a2`, `b2`, `c2`, `a3`, `b3`, `c3`, `d3`) declaradas al inicio del código.
- Seleccionar tipo de fórmula cambiando el valor de `tipoFormula` (1=lineal, 2=cuadrática, 3=cúbica).
- Coefficientes deben ajustarse/calibrarse con valores reales de laboratorio para mayor precisión.

Nota: El sistema está preparado para reemplazar las fórmulas por ecuaciones clínicas/profesionales cuando estén disponibles.

7. Ejemplo de Lectura en Pantalla

C:24.5 T:26
S:5.6 pH:7.2

- C:** Conductividad compensada (mS/cm)
- T:** Temperatura (°C)
- S:** Salinidad estimada (g/L)
- pH:** Valor estimado de pH

8. Estados del Sistema

- MIDIENDO:** Lee y actualiza datos en pantalla y Serial.
- PAUSADO:** Pantalla muestra “== PAUSADO ==”, datos congelados (se reanudan al presionar botón).

9. Licencia y Contacto

Licencia: Uso personal, educativo o académico permitido con atribución.
Prohibido uso comercial, modificación o integración sin autorización/licencia expresa.

Contacto para licencias: paulinajuich4@gmail.com

10. Notas y Mejoras Futuras

- Calibrar coeficientes con datos reales de laboratorio.
- Construcción del hardware físico (donación de componentes o colaboración de un/a técnico/a electrónico/a interesada/o).
- Agregar alertas visuales (LED) o sonoras (buzzer) según valores críticos.
- Soporte para pantalla OLED I2C (integrado y seleccionable).
- Exportar datos vía WiFi/Bluetooth (a futuro).
- Integrar nuevas fórmulas validadas profesionalmente para salinidad.

Este proyecto fue creado con dedicación y amor, pensado para democratizar la medición de salinidad y contribuir a la salud, la ciencia y la educación accesible.