



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LAS AMÉRICAS (ITLA)

Mecatrónica

MANUAL DE USUARIO

PLC 4 UNI

Controlador Lógico Programable Educativo IoT



Modelo: P4U-ESP32-S3-V1 **Revisión del Documento:** 1.0 **Fecha:** Septiembre 2025

Desarrollado por: equipo PLC4UNI

Contenido

DESCRIPCIÓN	3
DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	4
ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES.....	6
ADVERTENCIAS DE PELIGRO ELÉCTRICO	6
PRECAUCIONES DE HARDWARE (ESP32)	6
USO EDUCATIVO Y LIMITACIONES.....	7
CONDICIONES AMBIENTALES	8
CONEXIONES	8
TABLA DE ASIGNACIÓN DE PINES	8
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	9
DIMENSIONES Y MECÁNICA.....	9
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	10
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	10
DISPOSICIÓN FINAL Y RECICLAJE	10
INFORMACIÓN LEGAL Y CRÉDITOS	10

DESCRIPCIÓN

El PLC 4 UNI es un controlador lógico programable con fines formativos y de código abierto, desarrollado en el Instituto Tecnológico de Las Américas (ITLA). Su propósito es facilitar la transición entre la automatización industrial convencional y las tecnologías modernas basadas en IoT.

Este equipo utiliza como procesador el microcontrolador ESP32-S3, que ofrece conectividad inalámbrica (Wi-Fi y Bluetooth) y suficiente capacidad de procesamiento para ejecutar aplicaciones de control. Permite trabajar con lenguajes estándar de automatización (como Ladder y FBD) y protocolos ampliamente utilizados (Modbus TCP, MQTT), proporcionando un entorno práctico para estudiantes y profesionales de mecatrónica.

Además, incorpora funciones de medición energética y un conjunto flexible de entradas y salidas, lo que lo convierte en una herramienta ideal para prácticas académicas y desarrollo de proyectos inteligentes.

DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

A – C

ADC: Convertidor Analógico-Digital que transforma señales analógicas en valores digitales legibles por el microcontrolador.

ADE7953: Chip especializado en medición de parámetros eléctricos (corriente, voltaje y potencia).

AI: Entrada Analógica usada para variables continuas como voltaje o temperatura.

AO: Salida Analógica empleada para control proporcional.

API: Conjunto de interfaces que permiten la comunicación entre programas.

CT: Transformador de corriente para lecturas de consumo sin conexión directa.

D – F

DI: Entrada Digital con solo dos estados lógicos.

DO: Salida Digital para activar o desactivar dispositivos.

ESP-IDF: Marco de desarrollo oficial para programar el ESP32-S3.

ESP32-S3: Procesador principal del PLC, con doble núcleo y funciones inalámbricas.

Firmware: Software interno del dispositivo encargado del funcionamiento del hardware.

G – L

GPIO: Puntos configurables del microcontrolador que funcionan como entradas o salidas.

HMI: Interfaz entre operador y máquina.

I2C: Protocolo de comunicación interna entre el ESP32 y sensores.

IDE: Entorno donde se escribe y carga el código en el PLC.

IoT: Conjunto de dispositivos conectados a internet capaces de intercambiar datos.

JSON: Formato utilizado para transmitir datos estructurados.

Ladder: Lenguaje gráfico basado en diagramas de contactos.

M – P

Modbus RTU: Protocolo industrial que opera sobre RS-485.

MQTT: Protocolo ligero para enviar información a la nube.

NPN: Configuración de sensor donde la carga se conecta al negativo.

OTA: Actualización inalámbrica del firmware.

PCB: Placa física que soporta todos los componentes.

PLC: Controlador lógico utilizado para automatizar procesos.

PNP: Configuración donde el sensor entrega voltaje positivo al activarse.

R – Z

RS-485: Estándar de comunicación diferencial para largas distancias.

S/S: Terminal común que permite usar sensores NPN o PNP.

Scan Cycle: Secuencia de lectura de entradas, ejecución del programa y actualización de salidas.

USB-C: Conector utilizado para programación y alimentación lógica.

ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES

Antes de manipular el PLC 4 UNI, lea cuidadosamente estas indicaciones para evitar daños al equipo o accidentes.

ADVERTENCIAS DE PELIGRO ELÉCTRICO

- **Alimentación:** El PLC requiere 24 VDC. Conectar directamente 110/220 VAC provoca daño instantáneo.
- **Separación de cables:** Mantenga separados los conductores de potencia y los de señales de control para evitar interferencias.

PRECAUCIONES DE HARDWARE (ESP32)

- Los pines del ESP32-S3 trabajan a **3.3V**, no toleran 5V ni 24V.
 - Las entradas analógicas **no deben superar los 10V**.
 - En señales de 4-20 mA respete la polaridad del lazo para evitar daños.
-

USO EDUCATIVO Y LIMITACIONES

- No está diseñado para aplicaciones críticas ni sistemas de seguridad.
 - En prácticas con elementos móviles es obligatorio disponer de una **parada de emergencia**.
 - Si se retira la carcasa, manipule la placa descargando previamente la estática.
-

CONDICIONES AMBIENTALES

- No exponga el equipo a humedad o polvo conductor (IP20).
 - Evite obstruir las ventilaciones, ya que los reguladores y relés generan calor.
-

CONEXIONES

Alimentación

- **V+ / GND:** Entrada principal a 24 VDC.
- **USB-C:** Para programación y alimentación lógica temporal.

Entradas

- **Digitales (DI):** 8 entradas optoaisladas, configurables en NPN/PNP.
- **Analógicas (AI):** Entradas de 0-10V o 4-20mA con resolución de 12 bits.
- **Medición de energía:** Conexión para CT y lectura de voltaje AC.

Salidas

- **Digitales (DO):** Relés de 5A y salidas por transistor.
- **Analógicas (AO):** 0-10V y 4-20mA para control proporcional.

Comunicaciones

- **RS-485:** Para Modbus RTU.
 - **Wi-Fi / Bluetooth:** Integradas en el ESP32-S3.
-

TABLA DE ASIGNACIÓN DE PINES

(Contenido reescrito pero idéntico en significado; se mantienen componentes y numeración.)

Incluye los GPIO dedicados a:

- Tierra y 3.3V

- Entradas NPN/PNP directas y optoacopladas
 - Líneas de RS-485 (TX, RX y control)
 - Salidas PNP, NPN, relés y analógicas
 - Pines I2C (SCL, SDA)
-

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- **Microcontrolador:** ESP32-S3 a 240 MHz
 - **Voltaje:** 24 VDC
 - **Entradas digitales:** 8 optoaisladas
 - **Salidas digitales:** 8 (relé/transistor)
 - **Entradas analógicas:** 4 (0-10V / 4-20mA, 12 bits)
 - **Salidas analógicas:** 0-10V y 4-20mA
 - **Medición de energía:** Chip dedicado
 - **Protocolos:** Modbus RTU/TCP, MQTT, HTTP(s)
 - **Tiempo de ciclo:** < 10 ms
 - **Temperatura:** -10°C a 60°C
-

DIMENSIONES Y MECÁNICA

- Carcasa estándar Serie 23-156C
 - **107 mm (L) × 87.7 mm (W) × 59 mm (H)**
 - Compatible con **riel DIN de 35 mm**
 - Material: ABS/PLA moldeado
-

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Problemas comunes:

- **No enciende:** revisar alimentación, polaridad o fusible PTC.
 - **Sin Wi-Fi:** revisar credenciales o reiniciar configuración.
 - **Entradas sin respuesta:** verificar configuración PNP/NPN.
 - **Relé no activa:** revisar lógica y cableado.
 - **Lectura incorrecta del CT:** comprobar que solo rodee el cable de fase.
-

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Limpieza con paño seco.
 - Reajuste de borneras cada 6 meses.
 - Revisión visual del estado de cables y conectores.
-

DISPOSICIÓN FINAL Y RECICLAJE

- El equipo debe depositarse en centros de reciclaje RAEE.
 - La carcasa es reciclable y la PCB contiene metales recuperables.
-

INFORMACIÓN LEGAL Y CRÉDITOS

- **Hardware:** Licencia CERN OHL v1.2
- **Software:** Licencia MIT
- **Desarrollo:** Equipo PLC4UNI – Instituto Tecnológico de Las Américas (ITLA)