PLANTA TEXTIL · ESP32 PLC

Paros, alarmas y kWh. Un PLC por máquina.

Un ESP32 PLC por máquina de punto: estado, alarmas y energía por MQTT.

Ver el caso de estudio interactivo online ›

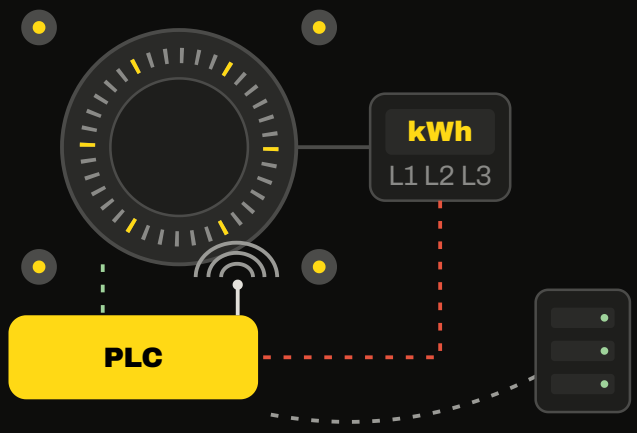


Ilustración esquemática

6 contactos de máquina con relés de acoplamiento	**2** entradas de interrupción: velocidad y vueltas	**1** analizador de red trifásico por máquina	**3** niveles: máquina, zona, servidor

EL RETO

Muchas máquinas, fabricantes distintos, un solo WiFi de fábrica.

Mantenimiento quiere saber cuándo se para una máquina y por qué. La dirección quiere saber qué produce y qué consume cada máquina. Las máquinas son de fabricantes distintos y dan señales distintas. El WiFi de la fábrica no siempre aguanta, y un evento perdido es un paro perdido.

01

Máquinas distintas, señales distintas

Un tipo de máquina da seis contactos: en marcha, paro de emergencia, aguja, aceite, pieza terminada e hilo roto. Otras solo dan la velocidad y las vueltas del eje principal.

02

Los circuitos de la máquina no se tocan

Los relés de acoplamiento copian cada señal de la máquina a un contacto limpio de 24 Vdc. El PLC no comparte ningún circuito con el control de la máquina.

03

Energía por máquina, no por planta

Un analizador de red trifásico en cada máquina. El contador de la planta da el total. No dice qué máquina lo ha consumido.

04

Una red que se puede caer

Los eventos no se pueden perder cuando falla el WiFi. Cada PLC guarda sus datos hasta que el siguiente nivel los tiene.

Una sola vista para mantenimiento y dirección

Un concentrador en cada zona de producción recoge los datos de sus máquinas, los guarda hasta que el servidor los confirma y los pasa al software de gestión. Un latido (heartbeat) muestra qué PLC está callado.

CÓMO FUNCIONA

Tres fases: estado, energía, entrega.

Fase 1 · Estado y alarmas

Cambia un contacto. El PLC lo publica al momento.

Los relés de acoplamiento copian las señales de la máquina a las entradas digitales del PLC. Cada cambio de una entrada es un evento: el PLC lo publica por MQTT al momento, con la hora de su reloj de tiempo real y un ID de mensaje único. La velocidad y las vueltas del eje principal llegan como pulsos a las dos entradas de interrupción. Elige un evento y mira el estado, el contador de paros y el registro.

Fase 2 · Energía por máquina

Un analizador en cada máquina. El PLC lo lee y le añade el estado.

Un analizador de red trifásico mide cada máquina. Una forma habitual de hacerlo: el PLC, como maestro Modbus RTU, consulta el analizador (esclavo) en su puerto RS-485 cada pocos segundos y obtiene tensión, corriente, potencia y el contador de energía. El PLC añade el estado de la máquina a cada lectura. Así la planta ve la energía que usa una máquina cuando trabaja y cuando está parada. Mueve la carga y para la máquina.

Fase 3 · Entrega

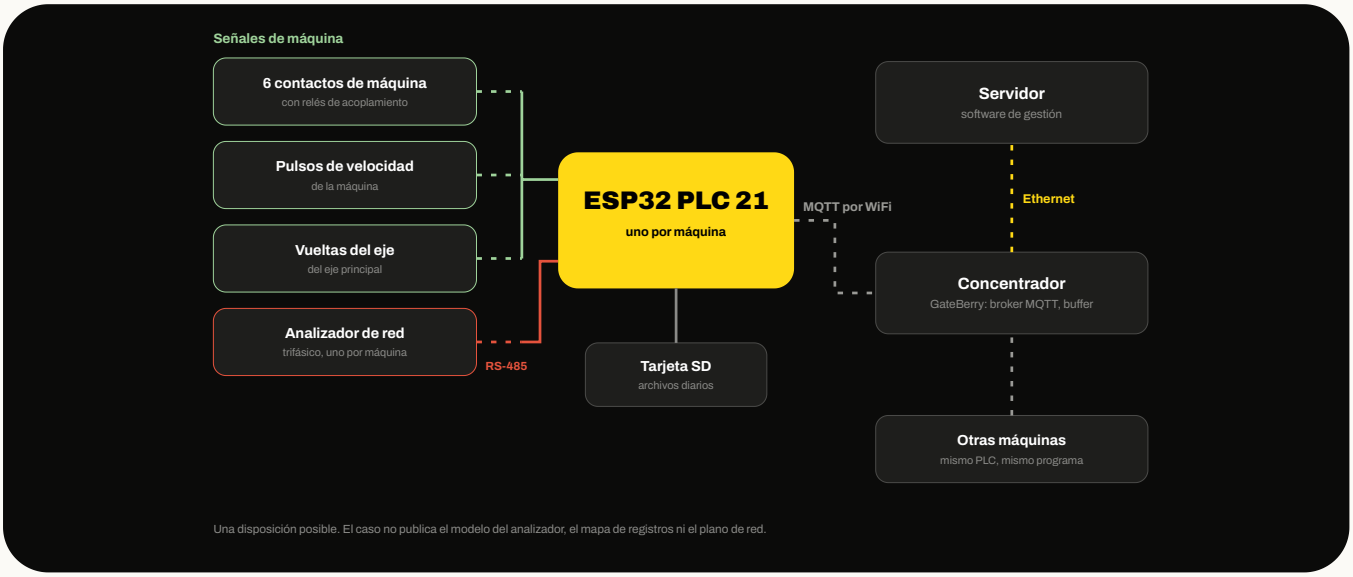
Se cae el WiFi. Los datos esperan en la tarjeta.

Una forma habitual de hacerlo: el PLC escribe cada evento y cada lectura en una tarjeta SD, un archivo por día, como en el ejemplo de registro offline-first. Cuando no hay WiFi o no hay concentrador, el PLC sigue trabajando y sigue escribiendo. Cuando vuelve el enlace, envía lo pendiente, y el ID de mensaje permite al concentrador encontrar los duplicados. El concentrador guarda los datos hasta que el servidor los confirma. Corta el WiFi y después recupéralo.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA

¿Cómo se monitorizan con un PLC las máquinas de punto y su energía?

En cada máquina hay un ESP32 PLC 21 CORE, un analizador de red trifásico, relés de acoplamiento y una fuente de 24 Vdc. El PLC lee los contactos de la máquina en entradas digitales, la velocidad y las vueltas en dos entradas de interrupción, y el analizador por RS-485. Guarda un registro local y lo publica por MQTT en el WiFi de la fábrica. En cada zona de producción, un concentrador GateBerry ejecuta el broker MQTT local, guarda y reenvía los datos, da la hora y las actualizaciones de firmware a los PLC, y pasa los datos al servidor y al software de gestión.



Señales de máquina · RS-485 (analizador) · MQTT por WiFi · Ethernet

Señales y datos

Señal	Entre	Tipo	Función
Máquina en marcha	Contacto de máquina → relé → PLC	Entrada digital	En marcha o parada. Cada cambio es un evento MQTT
Alerta de paro de emergencia	Contacto de máquina → relé → PLC	Entrada digital	Motivo del paro
Alerta de aguja	Contacto de máquina → relé → PLC	Entrada digital	Motivo del paro: aguja
Alerta de aceite	Contacto de máquina → relé → PLC	Entrada digital	Motivo del paro: lubricación
Pieza terminada	Contacto de máquina → relé → PLC	Entrada digital	Una pieza de tejido está completa
Hilo roto	Contacto de máquina → relé → PLC	Entrada digital	Motivo del paro: hilo
Velocidad	Pulso de máquina → PLC	Entrada de interrupción	Velocidad en rpm, en las máquinas sin los seis contactos
Vueltas del eje principal	Pulso de máquina → PLC	Entrada de interrupción	Contador de vueltas para la producción
Potencia y energía	Analizador ↔ PLC	RS-485	Tensión, corriente, potencia, kWh. Modbus RTU es una opción habitual
Eventos y lecturas	PLC → concentrador	MQTT por WiFi	Un evento en cada cambio, una foto completa cada cierto tiempo
Registro local	PLC → tarjeta SD	Archivo diario	Primero se escribe todo. Se reenvía después de un corte de red
Latido	PLC → concentrador	MQTT por WiFi	Muestra qué PLC está callado
Hora y firmware	Concentrador → PLC	WiFi	Hora para el reloj de tiempo real, actualizaciones de firmware
Datos de planta	Concentrador → servidor	Ethernet	Guardados hasta que el servidor los confirma, después al software de gestión

HARDWARE UTILIZADO

Un PLC en cada máquina. Una pasarela en cada zona.



ESP32 PLC 21 CORE

Un controlador industrial basado en el ESP32 de doble núcleo, con WiFi, Bluetooth LE, Ethernet, RS-485 y RS-232, 13 entradas y 8 salidas, para carril DIN. Se programa con el Arduino IDE. En cada máquina lee los contactos, los pulsos y el analizador, guarda un registro local y publica por MQTT.

Entradas	**13: 6 analógicas o digitales (0-10 Vdc en analógico, 0-24 Vdc en digital), 7 digitales aisladas (5-24 Vdc, 2 con interrupción, hasta 1 kHz)**
Salidas	**8: 3 analógicas, digitales o PWM (0-10 V), 5 digitales aisladas**
Inalámbrico	**WiFi 2,4 GHz, Bluetooth LE**
Comunicaciones	**Ethernet (RJ45), RS-485, RS-232, I2C, SPI**
Reloj y memoria	**RTC DS3231 con pila, 16 MB de flash**

El CORE es la versión lista para enviar, sin placa de expansión. Para tener 4G, LoRa o CAN integrados, consulta el ESP32 PLC 21 FLEX. Recuento de entradas: los seis contactos usan 6 entradas y los pulsos las 2 de interrupción, así que incluso una máquina con todo usa 8 de 13.

Ver el ESP32 PLC 21 CORE ›



GateBerry FLEX

El concentrador de cada zona de producción. Una pasarela industrial con Raspberry Pi, para carril DIN, con Linux. Ejecuta el broker MQTT local y Node-RED, guarda los datos de sus PLC hasta que el servidor los confirma, les da la hora y las actualizaciones de firmware, y vigila su latido.

Red	**Ethernet Gigabit, WiFi, Bluetooth LE**
Bus de campo	**RS-485 con terminación conmutable, I2C**

El proyecto usó un concentrador por zona de producción. El GateBerry FLEX se puede configurar con más RAM y con LoRa, 4G, CAN, M-Bus o RS-232. Mira cómo montarlo en el ejemplo de concentrador MQTT con Node-RED.

Ver el GateBerry FLEX ›

Un evento, no una consulta

El PLC publica un cambio cuando pasa. Un paro corto no se esconde entre dos consultas. Una foto completa cada cierto tiempo (cada 20 s, por ejemplo) confirma el estado.

Relés entre dos sistemas

La ficha técnica pide una masa común o aislamiento cuando se conectan otros sistemas al PLC. Los relés de acoplamiento dan al PLC un contacto libre de potencial a 24 Vdc, y los circuitos de la máquina quedan como los cableó el fabricante.

Una sola base de tiempo

El concentrador da la hora a todos los PLC, y el reloj de tiempo real con pila la mantiene durante un corte. Los eventos de muchas máquinas se ordenan tal como pasaron en planta.

¿UNA PLANTA SIMILAR?

Cuéntanos tus máquinas y tus señales. Te responderá un ingeniero.

Dinos qué máquinas tienes, qué señales da cada una, si quieres la energía por máquina y adónde tienen que ir los datos. Te diremos qué controlador encaja y cómo cablearlo.

LÉELO ONLINE
industrialshields.com/es_ES/case-study-knitting-machine-energy-monitoring-esp32-plc

EMAIL
info@industrialshields.com

TELÉFONO
(+34) 938 760 191