

SISTEMA INTELIGENTE DE MONITOREO ENERGÉTICO Y COMUNICACIÓN DE DATOS PARA CARGADORES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

PROBLEMA

Los campus universitarios que adoptan vehículos eléctricos (EV) carecen de herramientas para supervisar en tiempo real el consumo energético de sus estaciones de carga. Sin datos continuos no es posible:

- Detectar fallos o anomalías eléctricas de forma temprana.
- Conocer la demanda real ni planificar la expansión de la infraestructura.
- Verificar si el transformador del campus puede soportar nuevos puntos de carga.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema inteligente de monitoreo energético y comunicación de datos para cargadores de vehículos eléctricos, permitiendo la supervisión en tiempo real del estado operativo, consumo energético y disponibilidad del cargador.

PROPUESTA

Se propone implementar un sistema inteligente de monitoreo energético y comunicación de datos para la estación de carga de vehículos eléctricos de ESPOL. La solución integra medición, comunicación, almacenamiento, visualización y análisis automático para conocer el comportamiento de la estación y apoyar la toma de decisiones.

Medición Energética

- El medidor Shelly Pro EM-50 registra voltaje, corriente, potencia, factor de potencia y energía acumulada. Está conectado en la entrada de la estación, antes de la batería interna, por lo que mide el consumo total del sistema.

Comunicación y almacenamiento

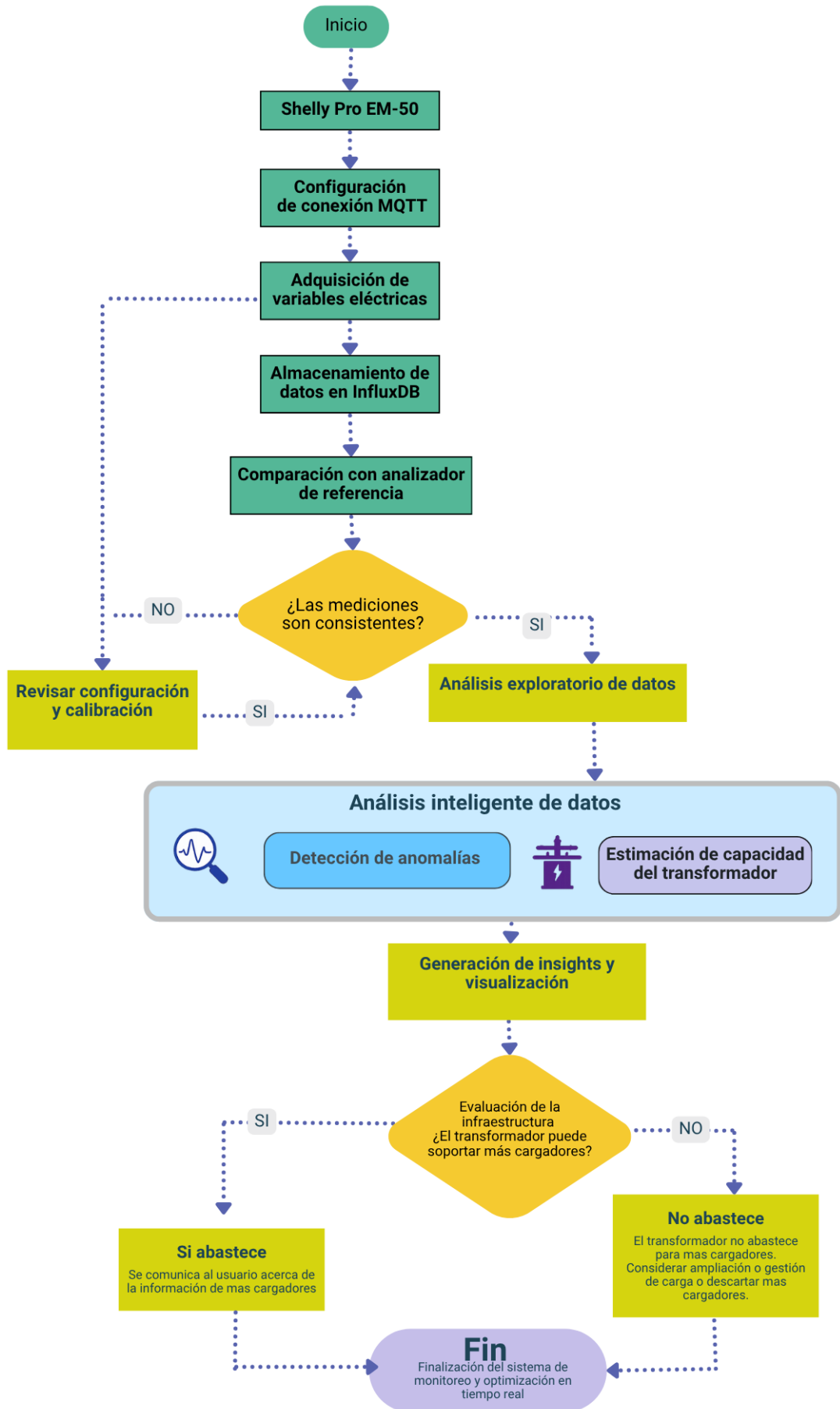
- Los datos se transmiten mediante Wi-Fi y MQTT hacia un servidor central, donde se almacenan para consultar el comportamiento energético de la estación.

Visualización

- El dashboard Grafana presenta en tiempo real el estado del cargador, la potencia utilizada, la energía acumulada y las tendencias de consumo.

Visualización

- Los modelos de Machine Learning identifican anomalías eléctricas y realizan predicciones de demanda para apoyar el mantenimiento y la planificación de nuevos cargadores.



RESULTADOS

Durante más de 30 días de operación real, el sistema registró automáticamente el comportamiento energético de la estación de carga y presentó la información en un dashboard fácil de consultar.

1079 kWh

Energía total monitorizada

42724

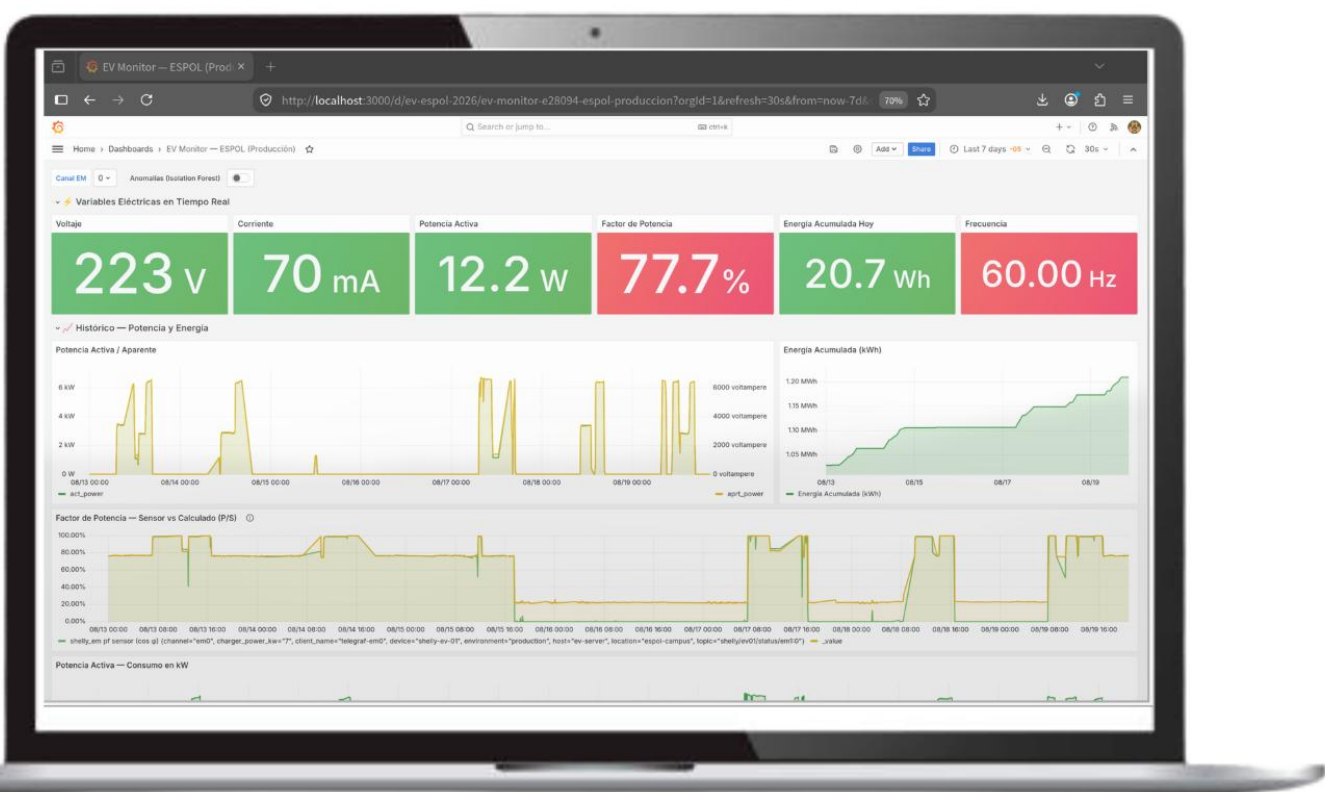
Lecturas eléctricas

29.8%

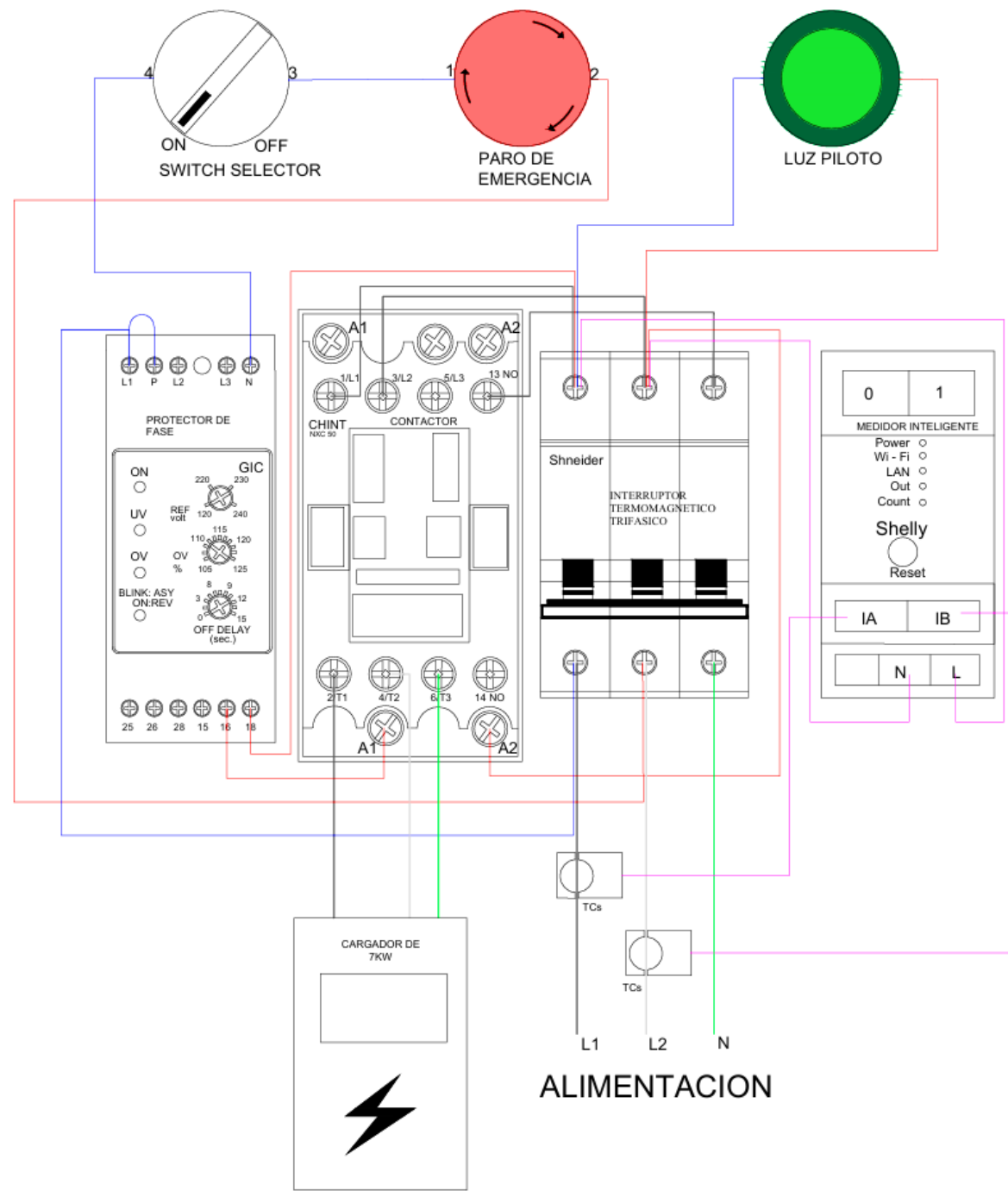
Uso del transformador

4

Cargadores adicionales



- Se recopilaron más de 42 000 mediciones eléctricas sin necesidad de revisar el cargador manualmente.
- Se monitorearon 1 079,7 kWh de energía, considerando el consumo completo de la estación, incluida la batería interna y la energía entregada a los vehículos.
- Se confirmó que los cargadores utilizan aproximadamente el 29,8 % de la capacidad útil del transformador, proporcionando información para planificar futuras ampliaciones.
- El sistema identifica comportamientos inusuales y ayuda a anticipar cambios en el consumo, permitiendo actuar antes de que un problema afecte la operación.



Indicadores Operativos/Energéticos

14%

Índice ocupacional

1.58h

Tiempo promedio de conexión

17.79 kWh

Consumo promedio diario

649.38USD

Consumo anual

CONCLUSIONES

Monitoreo en funcionamiento.

- El sistema permitió supervisar el consumo energético de la estación de carga durante más de 30 días de operación real, transformando las mediciones del cargador en información clara y útil para los usuarios.

Información para tomar decisiones

- Los datos obtenidos permiten conocer el comportamiento de la estación, identificar situaciones inusuales y evaluar la capacidad disponible del transformador para planificar futuras ampliaciones.

Solución económica y escalable

- La solución utiliza herramientas de código abierto y tuvo una inversión aproximada de USD 160. Puede ampliarse incorporando nuevos sensores y aumentando la capacidad del servidor conforme crezca la infraestructura de carga.

Impacto en la electromovilidad

- El transformador de 50 kVA, dispone de 37kVA para su infraestructura de carga. Con la demanda máxima del cargador es de 6.86kVA, se estima capacidad para 4 cargadores adicionales. La arquitectura es replicable en otras instituciones del Ecuador.

Impacto energético y económico

- El consumo promedio registrado permitió proyectar un consumo anual de 6493.75kWh, equivalente a un costo aproximado de USD 694.38 al año

MULT-82

Código Proyecto

9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA



11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

