Denken

CHARLA · EXPOSOLAR

Del medidor al modelo predictivo

Cómo se estructura la gestión energética en 3 fases: adquisición, transmisión y análisis de datos

1 Adquisición | 2 Transmisión | 3 Análisis

Daniel Eslava · Líder de desarrollo e ingeniería





EL PONENTE

Daniel Leonardo Eslava Rativa

Líder de desarrollo e ingeniería · Denken SAS

- Ingeniero electrónico con especialización en bases de datos
- 4 años en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)
- 3 años en auditorías energéticas y gestión de la energía
- Experiencia en el desarrollo de soluciones que integran sensores, adquisición de datos y plataformas de monitoreo

CONCEPTOS

Gestión energética

¿QUÉ ES?

El conjunto sistemático de acciones técnicas y organizacionales para usar la energía de forma eficiente, medir su desempeño y mejorarlo de manera continua.

Técnica **Organización** **Datos**

¿POR QUÉ IMPORTA?

Costos

Ahorros de hasta 40 %, muchas veces con baja inversión.

Competitividad

Menor costo por unidad producida y una operación más confiable.

Sostenibilidad

Menor huella de carbono, demostrable con datos.

CONCEPTOS · ISO 50001

Un ciclo de mejora continua

¿CÓMO SE ORGANIZA?



¿POR QUÉ ACTUAR HOY?

Incentivos tributarios

Hasta 50 % de la inversión deducible de renta, exclusión de IVA y depreciación acelerada (Leyes 1715 y 2099).

Cumplimiento

RETIE y RETILAP actualizados en 2026. Entidades públicas: auditoría cada 4 años y 15 % de ahorro (Ley 2294).

Huella de carbono

Cada MWh ahorrado evita 0,220 tCO_2e de alcance 2. Meta país a 2030: 51 % (Ley 2169).

¿CÓMO HACER LA GESTIÓN ENERGÉTICA?

Tres fases, un mismo flujo de datos

1 Adquisición

Medir

Sensores eléctricos, fotovoltaicos y ambientales en los puntos que importan.

2 Transmisión

Mover

Dataloggers y concentradores que registran, procesan y envían el dato.

3 Análisis

Entender

Plataformas a medida que convierten los datos en decisiones.

Datos confiables en cada fase, decisiones acertadas al final del camino.

¿CÓMO HACER LA GESTIÓN ENERGÉTICA?

Del sensor al dashboard: la solución completa

Sensores
Captura de variables de campo

Hardware
Adquisición y transmisión

Conectividad
RS485, Modbus, TCP/IP

Software
Procesamiento e integración

Plataforma
Visualización y monitoreo

Análisis
Interpretación técnica

Informes
Reportes a la medida

1 Adquisición | **2 Transmisión** | **3 Análisis**

1

Adquisición

Sensores eléctricos, fotovoltaicos
y ambientales.

1
dato al mes en
la factura

→

≈ 2.880
lecturas al mes por variable,
midiendo cada 15 minutos



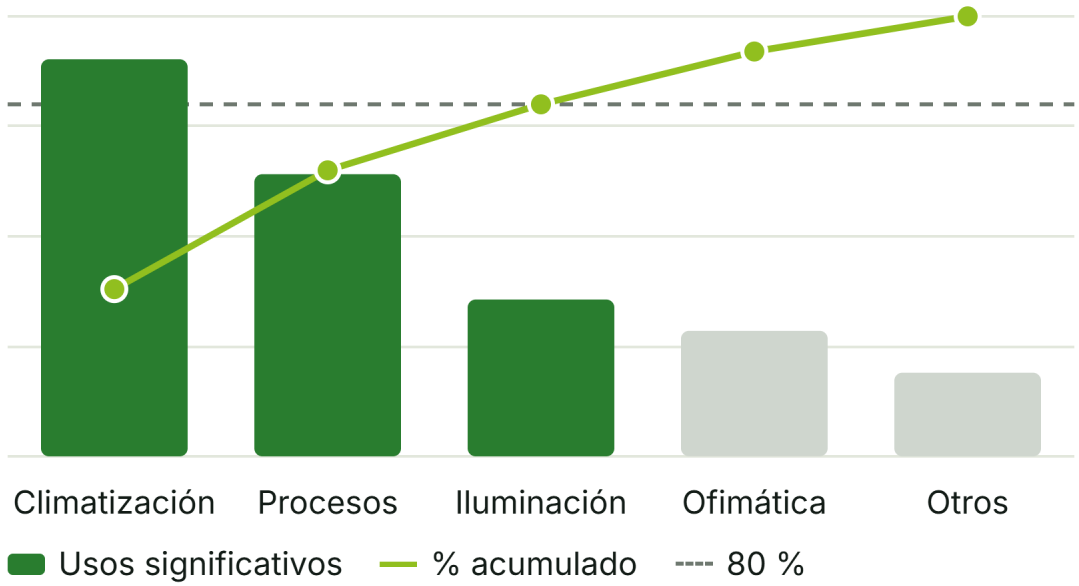
FASE 1 · ADQUISICIÓN

¿Dónde medir? Los usos significativos de energía

1. Levantar el inventario de cargas y tableros
2. Identificar los usos significativos de energía (ISO 50001)
3. Instalar submedición en los procesos que más pesan
4. Si hay sistema solar: medir generación, contador bidireccional y clima

CASO · PLANTA TEXTIL, LIMA

Submedición en telares y tintorería, los procesos de mayor consumo, para orientar mejoras en producción.



FASE 1 · ADQUISICIÓN

Sensores eléctricos

Identificar cómo y dónde se usa la energía

¿Qué miden?

Corriente | Tensión | Potencia | Energía | Factor de potencia | Frecuencia | Armónicos

¿Cómo miden?

- Analizadores de red
- Medidores multifunción
- Transformadores de corriente por fase

¿Por qué son necesarios?

- Identificar los usos significativos de energía
- Aislar el consumo de un equipo o máquina
- Detectar problemas de calidad de energía
- Evitar cobros por energía reactiva
- Planes de medición y verificación
- Validar el ahorro frente a una línea base al hacer un cambio operativo o de equipo

FASE 1 · ADQUISICIÓN

Sensores fotovoltaicos

Evaluar si el sistema rinde o genera lo que debe

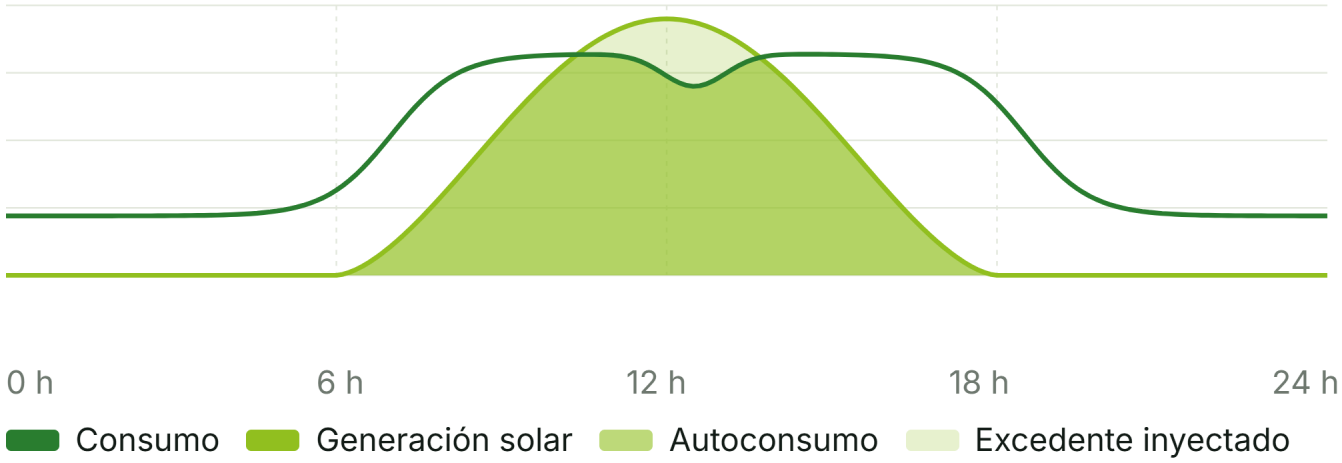
¿Qué miden?

- Energía generada
- Energía a la red
- Radiación solar
- Strings de paneles
- Temperatura ambiente y de panel

¿Cómo miden?

- Inversores y contador de fabricantes
- Estación meteorológica
- Strings, seguidores y protecciones

CONSUMO FRENTE A GENERACIÓN EN UN DÍA



¿Por qué son necesarios?

- Calcular el índice de rendimiento (PR)
- Detectar suciedad, sombras y fallas de strings
- Comparar generación real frente a esperada
- Conocer autoconsumo e inyección a la red

FASE 1 · ADQUISICIÓN

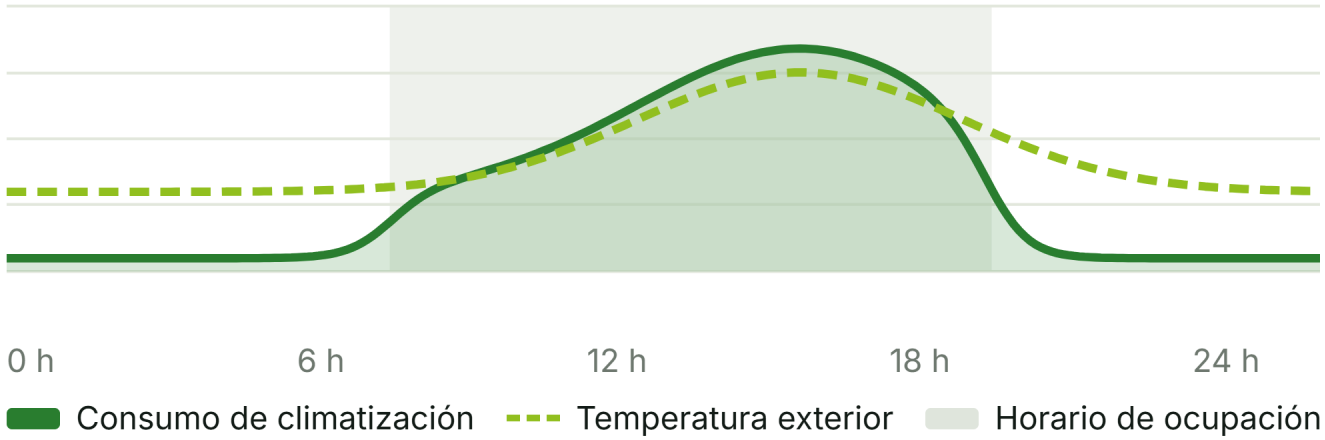
Sensores ambientales

Explicar por qué cambia el consumo

¿Qué miden?

- Temperatura
- Humedad
- CO_2
- Calidad del aire
- Ocupación
- Movimiento
- Apertura de puertas
- Nivel de iluminación

TEMPERATURA Y OCUPACIÓN FRENTE A CONSUMO



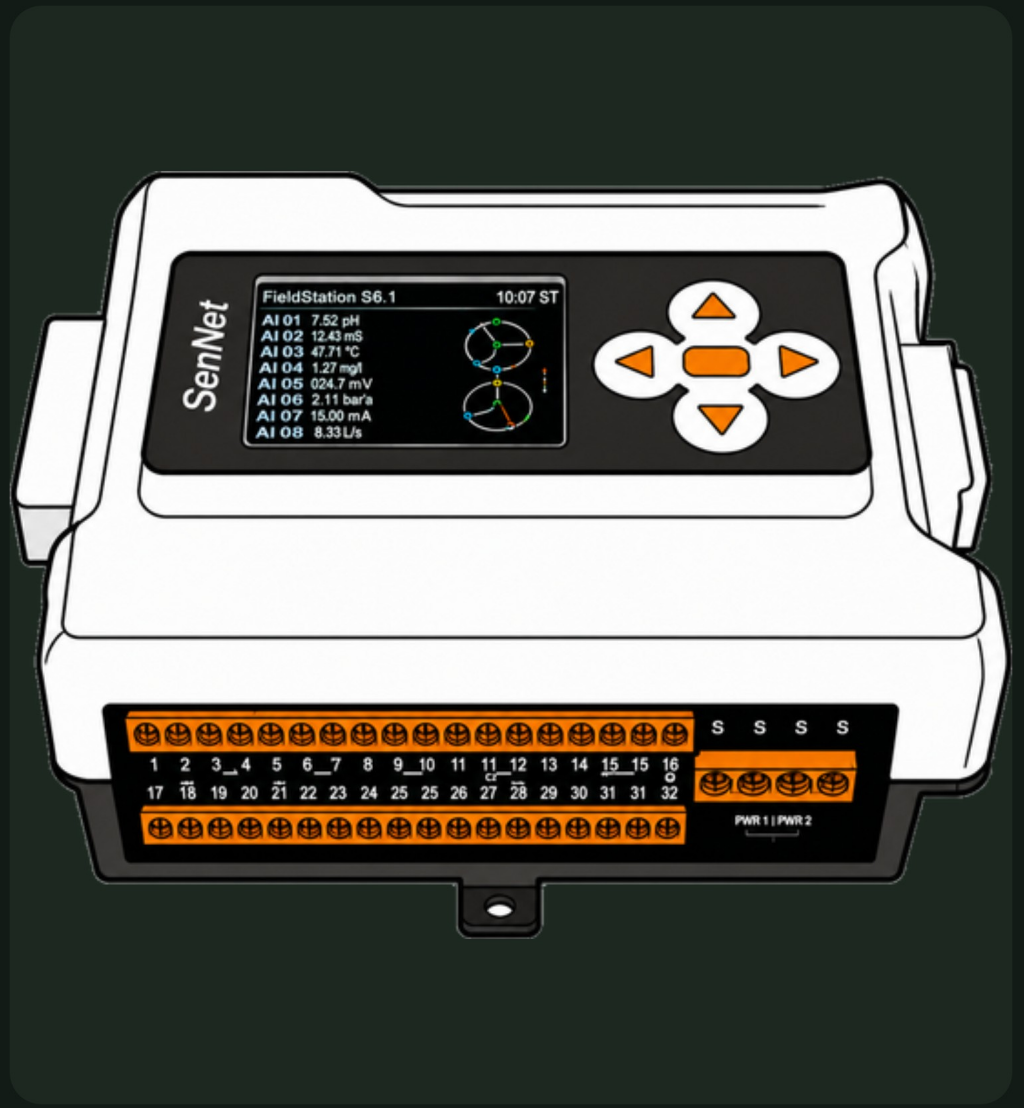
¿Por qué son necesarios?

- Normalizar el consumo con variables relevantes
- Ajustar clima e iluminación a la necesidad real
- Garantizar confort y salud de los ocupantes
- Dar contexto a los modelos predictivos

2

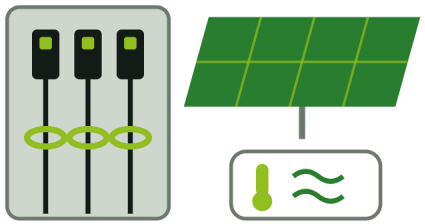
Transmisión

Dataloggers, concentradores y comunicaciones: llevar el dato del campo a una plataforma o base de datos.



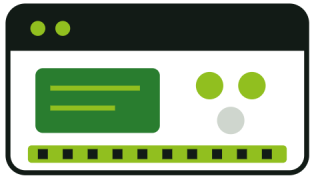
FASE 2 · TRANSMISIÓN

Los equipos que registran, procesan y envían el dato



Sensores y medidores

Miden en campo y entregan la señal.



Datalogger

Registra cada lectura con su hora y la guarda en memoria local: si cae la red, el dato no se pierde.



Concentrador / gateway

Un solo punto de salida para decenas de equipos: traduce protocolos y envía.



Servidor, nube o base de datos

Recibe, valida y guarda los históricos.

FASE 2 · TRANSMISIÓN

Cómo viajan los datos: protocolos y medios

Capa	Opciones comunes	Cuándo se usa
Protocolo de campo	Modbus RTU (RS-485), Modbus TCP	Entre medidores, sensores y datalogger
Protocolo hacia la nube	MQTT, HTTP / REST, API	Envío eficiente y seguro a la plataforma
Medio cableado	Ethernet, RS-485	Tableros cercanos, máxima confiabilidad
Medio inalámbrico	Wi-Fi, red celular, LoRa, LongNet	Sitios remotos o sin infraestructura de red

FASE 2 · TRANSMISIÓN

La calidad del dato se define antes del análisis

Frecuencia

Intervalo de lectura acorde al uso: minutos para operar, horas para reportar.

Sincronización

Todos los equipos con la misma hora para poder cruzar variables.

Respaldo local

El datalogger guarda y reenvía lo que no se pudo transmitir.

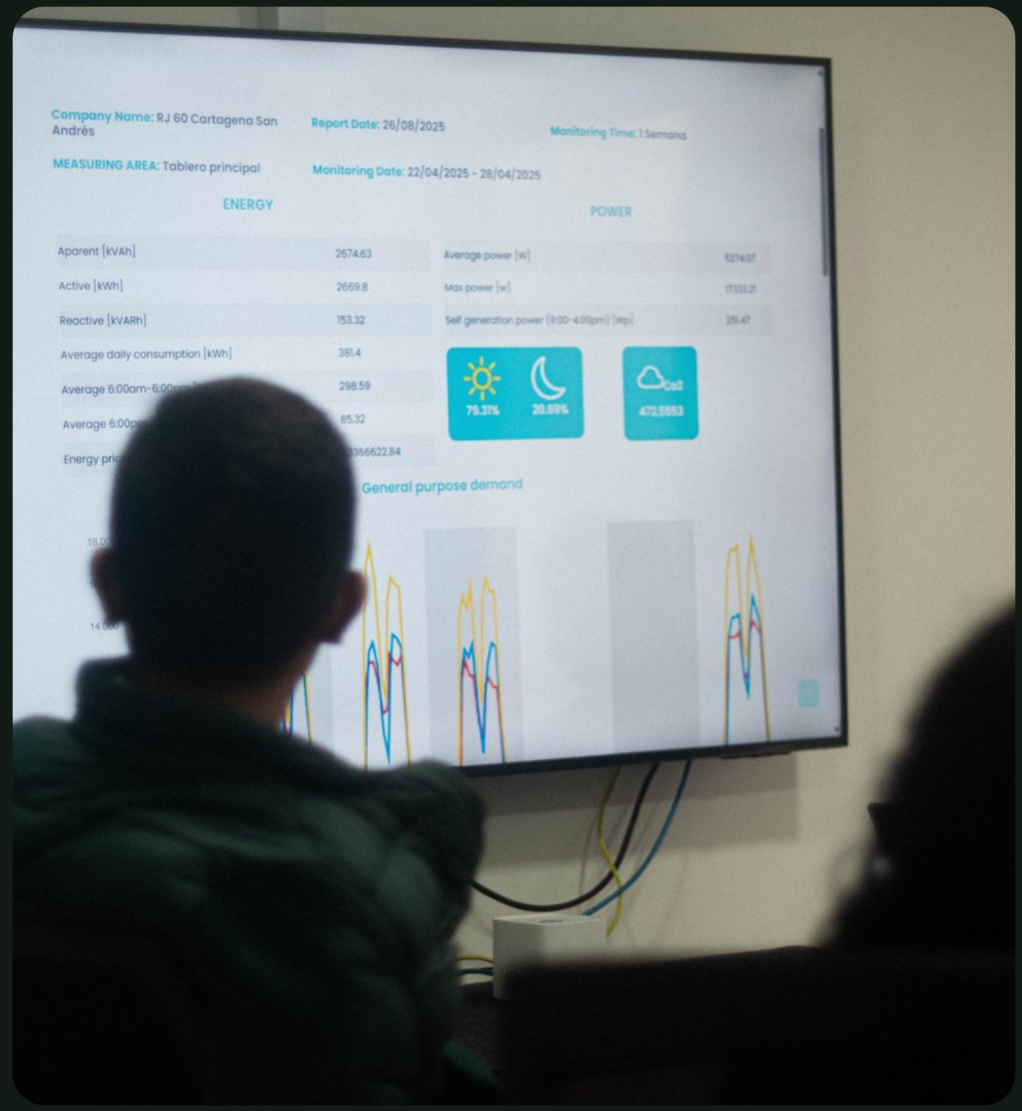
Validación

Detectar lecturas faltantes, duplicadas o fuera de rango.

3

Análisis

Plataformas a medida que convierten datos en decisiones.



FASE 3 · ANÁLISIS

Tres niveles de análisis

De menor a mayor valor

1

Diagnóstico

¿Dónde y cuándo se consume?

Patrones, usos significativos y calidad de energía.

2

Supervisión

¿Se está operando bien?

Consumo cruzado con horarios y operación de cargas.

3

Predicción

¿Qué va a pasar?

Modelos que anticipan demanda y detectan desviaciones.

FASE 3 · ANÁLISIS

¿Plataforma genérica o a medida?

Criterio	Plataforma genérica	A medida o personalizable
Indicadores	Predefinidos por el fabricante	Los de cada proceso y organización
Integración	Solo equipos compatibles	Cualquier equipo y protocolo
Reportes	Formatos fijos	Según quién decide: operación, gerencia, auditoría
Crecimiento	Limitado a lo que ofrece	Evoluciona con la organización
Puesta en marcha	Inmediata	Requiere desarrollo y configuración

FASE 3 · ANÁLISIS

¿Qué debe poder adaptarse en la plataforma?



FASE 3 · ANÁLISIS

Etapas de desarrollo



Un solo aliado, de principio a fin: hardware y software en un mismo lugar

entrica
Engineering Management Systems

Ejemplo

El proceso completo con Céntrica y Satel

Del sensor al dashboard, en una instalación con sistema solar.



EJEMPLO · ESCENARIO

El punto de partida del ejemplo

Instalación

Edificación gubernamental en Bogotá

Consumo

38.000 kWh/mes · UPS y equipos de cómputo

Sistema fotovoltaico

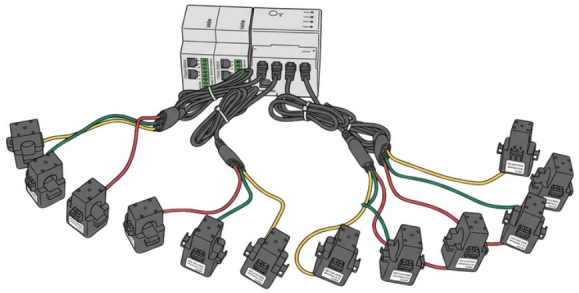
Más de 150 paneles solares

Objetivo

Reducir consumo, verificar la generación solar y anticipar la demanda.

EJEMPLO · ADQUISICIÓN

¿Qué se instala y para qué?





Céntrica · consumo

- Medidor multicircuito: 4 circuitos trifásicos, clase 0.5
- Hasta 256 medidores por nodo
- Protocolo RS485 (Modbus RTU)

Satel SenNet · generación y ambiente

- SenNet IoT Lite PV: hasta 2 inversores por equipo
- Contador y estación meteorológica: radiación y temperaturas
- Sensores de temperatura, humedad, CO_2 y movimiento

EJEMPLO · ADQUISICIÓN

Una red sensórica que crece con la instalación



Medidor 1 circuito

Céntrica · THD y temperatura



Hardware Céntrica

Diseñado a la medida



Datalogger SenNet

Concentra y envía a la nube



Compact Meter

3 circuitos, hasta 5000 A



Gateway

Integra equipos de otras marcas



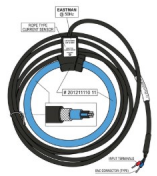
Repetidor RF LongNet

Cobertura de hasta 20 km



Sensor ambiental

Temperatura, humedad y PIR

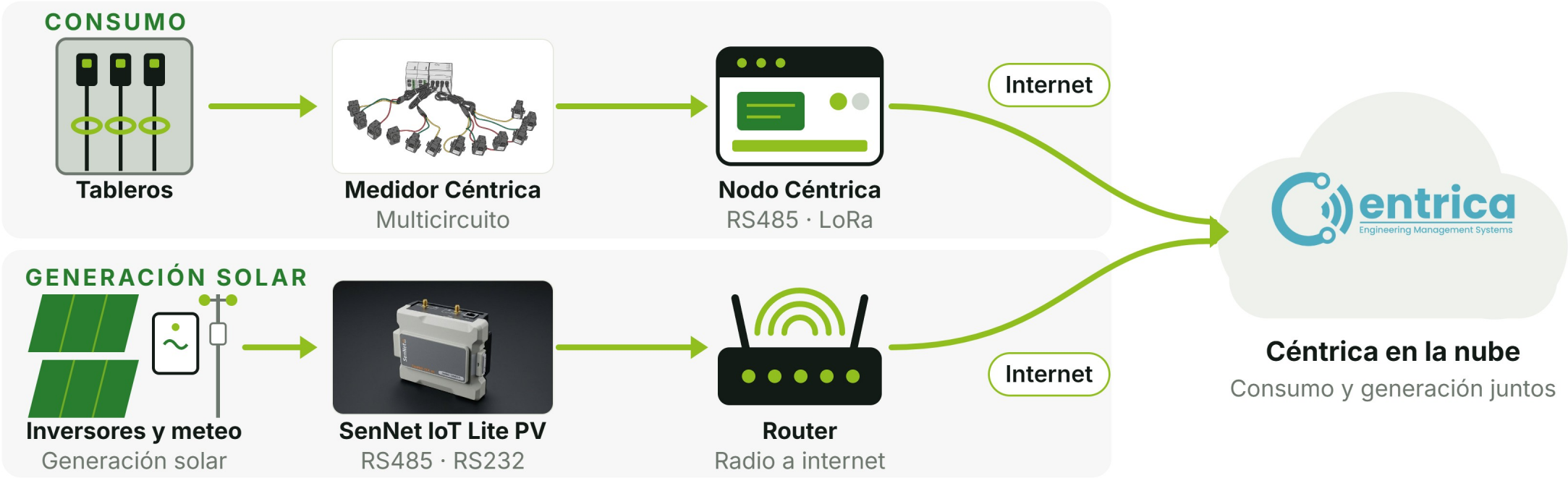


Sonda flexible

Corriente de 5 A a 5000 A

EJEMPLO · TRANSMISIÓN

Dos cadenas de datos, una sola plataforma



4 vías: RS232, RS485, Ethernet y RF LongNet

Integración: RS485, Modbus TCP/IP y API

Trazabilidad: cada registro llega a la nube

EJEMPLO · ANÁLISIS

Céntrica en pantalla: el reporte semanal



Energía y potencia

Activa, reactiva y aparente; potencia promedio y máxima.

Día frente a noche

57 % del consumo de día y 43 % de noche.

Potencial de autogeneración

Estimado para la franja de 9:00 a 16:00.

EJEMPLO · ANÁLISIS

Diagnóstico: demanda semanal y usos significativos



Demanda por fase

Curvas de potencia de toda la semana, día a día.

Detalle diario

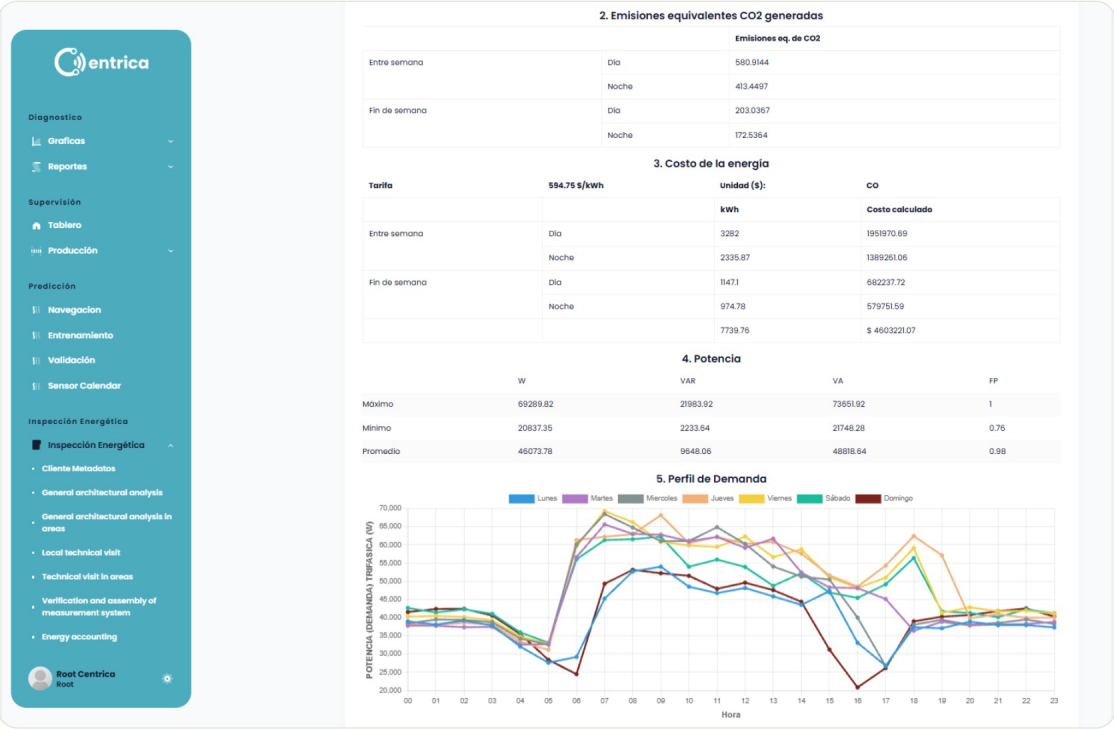
Energía activa, reactiva y aparente por día.

Uso significativo de energía

Un circuito concentra el 66,6 % del consumo.

EJEMPLO · ANÁLISIS

Perfil de demanda, costo y emisiones



Perfil por día y hora

Cada día de la semana superpuesto, hora a hora.

Costo de la energía

Separado entre semana, fin de semana, día y noche.

Emisiones de CO_2

Equivalentes por franja, con el factor de emisión configurado.

EJEMPLO · PREDICCIÓN

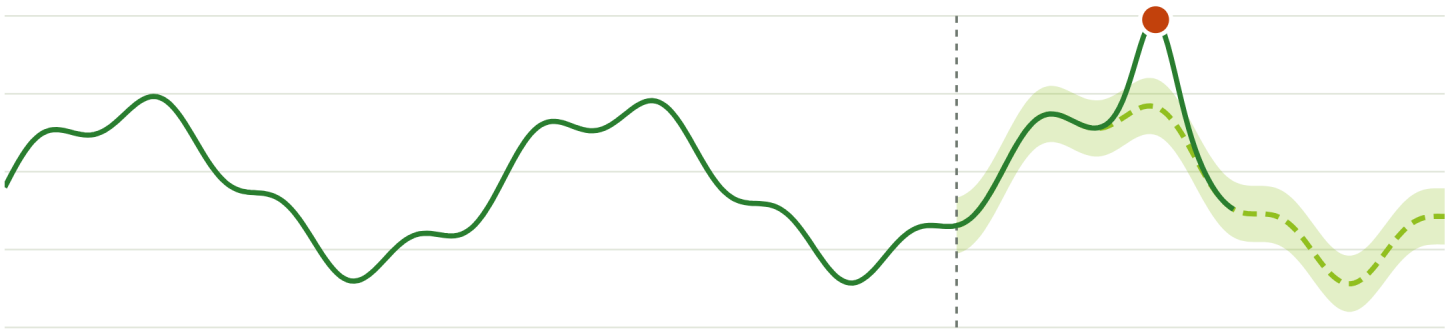
Módulo de predicción de Céntrica

Navegación
Entre distintos modelos

Entrenamiento
Configurable por modelo

Validación
Contra datos reales, por fechas

Predicción
Valor futuro de cualquier variable



Histórico medido

Hoy → horizonte de predicción

Consumo real · Predicción · Banda esperada · Desviación: genera alerta

ENTRENAMIENTO A LA MEDIDA

Modelos

LSTM · GRU · Transformer

Tiempo cíclico

Parámetros ajustables

Variables de influencia

% de entrenamiento · Épocas

Batch size

LO QUE ESTÁ EN JUEGO

Lo que no se mide, no se puede gestionar

Con medición y monitoreo continuo, cada decisión se basa en datos reales y el ahorro, que puede llegar hasta el 40 %, se demuestra en lugar de estimarse.

+11
años de experiencia

+40
clientes

3
países

ISO 50001
como marco de gestión

Denken

entrica
Engineering Management Systems

Del dato a la decisión

Ahorrar energía es posible. ¡Trabajemos juntos!

Visítanos en el stand 228A

centrica@denkensas.com · (+57) 317 648 4859

Carrera 22 #88-16, Bogotá · www.denkensas.com

¿Preguntas?