

## SISTEMA DE CONTROL PARA PLANTAS FOTOVOLTAICAS

El INGECON® SUN Plant Controller ayuda al operador de red a predecir el comportamiento de las plantas fotovoltaicas y garantiza la calidad y estabilidad del suministro eléctrico.

### Máximo control de la planta fotovoltaica

Un avanzado algoritmo de control junto a un sistema de comunicaciones rápido y eficaz, con tiempos de respuesta inferiores al segundo, permiten realizar un control preciso de la potencia activa y reactiva entregada por la planta a la red.

El INGECON® SUN Plant Controller controla los inversores fotovoltaicos garantizando el cumplimiento de los requerimientos del operador de red en el punto de conexión de la planta fotovoltaica. Además, permite gestionar sistemas de almacenamiento de energía por medio de inversores INGECON® SUN STORAGE Power y otros dispositivos como generadores diésel.

Se trata de un sistema flexible que permite adaptarse a las diferentes necesidades y configuraciones de cada planta, cumpliendo las normativas de los diferentes países.

### Comunicación permanente con todos los elementos

El INGECON® SUN Plant Controller permite modificar de manera dinámica las consignas del operador de red. Para ello, incorpora diferentes protocolos de comunicación como Modbus TCP / RTU, IEC 61850, IEC 60870-5-101 e IEC 60870-5-104. Así, también es posible añadir módulos digitales y analógicos I / O para extender las opciones de comunicación con terceros dispositivos.

Además, el INGECON® SUN Plant Controller permite una comunicación con el SCADA de la planta para transmisión de datos correspondientes al punto de conexión.



## Plant Controller

### Descripción del sistema completo

Los elementos típicos que componen una planta fotovoltaica con controlador de planta son:

- INGECON® SUN Plant Controller, está compuesto por dos sistemas fundamentales: medida y control. Adicionalmente, puede tener un canal de comunicación con el operador de red para recibir las consignas de funcionamiento.
- Inversores fotovoltaicos INGECON® SUN conectados al campo FV.
- Inversores de baterías INGECON® SUN STORAGE conectados al sistema de almacenamiento.
- SCADA, sistema de monitorización de planta.

- Red de comunicaciones: Une el INGECON® SUN Plant Controller con los diferentes inversores, transmitiendo las consignas de funcionamiento y monitorizando el estado de los equipos.

### Modo de funcionamiento

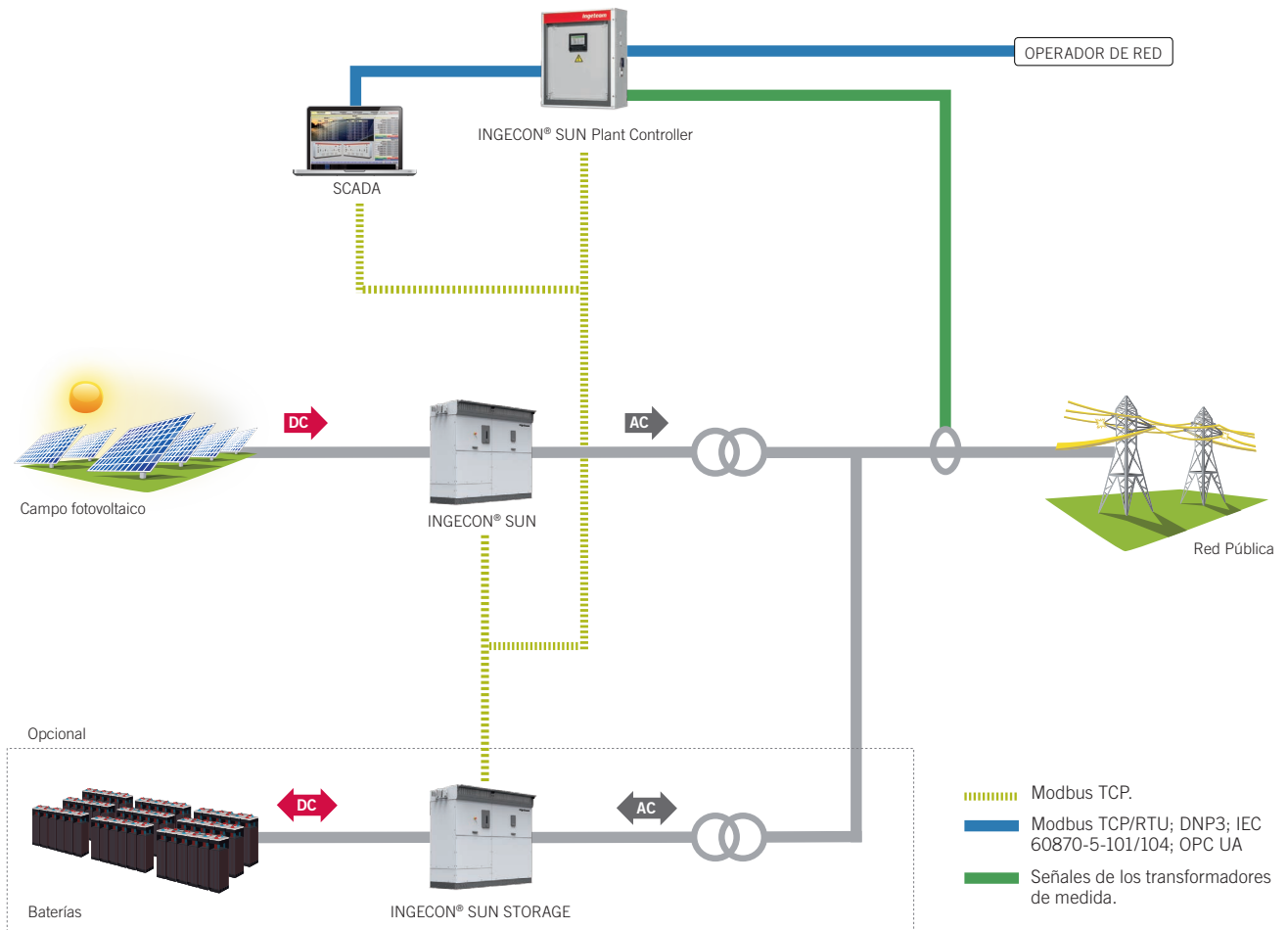
Para realizar el control, el INGECON® SUN Plant Controller toma los siguientes datos:

- Potencia activa, potencia reactiva, tensión y frecuencia del punto de conexión, proporcionados por la unidad de medida integrada en el propio equipo.
- Requerimientos del operador de red. Establece las referencias de parámetros como tensión del punto de conexión,

potencia activa y reactiva, rampas de variación de potencia, reserva de potencia activa, etc. Estos requerimientos pueden ser predeterminados por el operador de red o el operador de la planta o modificarse de manera dinámica mediante una consigna externa.

- Valores instantáneos de inyección de potencia activa y reactiva de los diferentes inversores.
- Con todos estos datos la unidad de control determina las consignas de funcionamiento para cada uno de los inversores que forman la instalación y la transmite a través de la red de comunicaciones.

### Esquema



## Tipos de regulación

### Control de Producción

Algunas de las funciones relativas al control de la potencia activa que pueden implementarse en el INGECON® SUN Plant Controller son:

- On-Demand Production. Permite controlar la potencia de salida de la planta fotovoltaica limitándola al valor deseado.
- Ramp Rate Control. Controla la potencia generada por los inversores para que la variación de la potencia de salida de la planta se realice según la consigna establecida. Para poder controlar las variaciones de bajada de potencia es necesario añadir a la planta sistemas de almacenamiento de energía.
- Fast Frequency Regulation. El sistema es capaz de adaptar la producción de potencia en función de las variaciones de frecuencia.
- Energy Time Shifting. This control mode enables an advanced power generation planning, making the power plant's production profile unmatch the consumption profile.
- P Open Loop. This operating mode allows for controlling the active power generated at the inverter's terminals, and thus any inverter working point.
- Autoconsumo con hibridación. Un sistema de almacenamiento de energía permite optimizar el uso de la energía solar, usando la energía almacenada para compensar las varia-

ciones de la potencia solar, mientras se controla la potencia activa inyectada en la red.

- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS). Cuando un sistema conectado a red pasa a ser un sistema aislado por una apertura de un interruptor remoto, la planta puede crear una red AC para alimentar los consumos.
- Generación Aislada. En esta modalidad, uno de los inversores creará una red AC generando una frecuencia y una tensión AC para los consumos y los otros inversores.
- Active Power Reserve. El INGECON® SUN Plant Controller incorpora una novedosa estrategia de control patentada (US8346400) que permite garantizar una reserva de potencia activa sin necesidad de incluir sistemas de almacenamiento (dependiendo de la disponibilidad del recurso fotovoltaico), si bien es compatible con la inclusión de sistemas de almacenamiento.

### Soporte de Red

Algunas de las funciones relativas a control de la potencia reactiva que pueden implementarse en el INGECON® SUN Plant Controller son:

- Digital Q compensation. El sistema desarrollado por Ingeteam permite controlar la potencia reactiva de salida de la planta, ajustándola a una referencia dada, incluyendo la posi-

bilidad de aportar potencia reactiva durante toda la noche.

- Power Factor Control. Regulación del factor de potencia en el punto de conexión.
- Black Start Capability. El sistema puede restaurar el suministro eléctrico durante una caída de red, creando una red AC para alimentar los consumos.
- Q Open Loop. Esta modalidad permite controlar la potencia reactiva generada en los terminales del inversor y, por lo tanto, el punto de trabajo del inversor.
- Dynamic Reactive Compensation. Con este modo, la potencia reactiva en el punto de conexión puede ser compensada hasta cualquier valor deseado, 24 horas al día.
- Automatic Voltage Regulation. El controlador INGECON® SUN Plant Controller permite regular la tensión de la instalación en el punto de conexión.
- Voltage Droop Control. Según la ganancia establecida, el sistema ajusta la potencia reactiva necesaria en el punto de conexión, dependiendo de la diferencia de tensión existente.
- Power Oscillations Damping. En aquellos lugares donde la red está dividida en distintas zonas interconectadas, la planta de generación puede sufrir oscilaciones de frecuencia que pueden afectar a la potencia activa. El Plant Controller permite implementar estrategias de control para minimizar esas oscilaciones, tanto en régimen estacionario como transitorio.

### Dos modelos disponibles:



Versión Standard



Versión Premium

#### ELEMENTOS INCLUIDOS

- PLC.
- Analizador de potencia.
- Switch de comunicaciones.
- Fuente de alimentación.
- Protecciones.
- Enchufe para tareas de O&M.

#### ENTRADAS / SALIDAS OPCIONALES

- Entradas analógicas V/I.
- Salidas analógicas V/I.
- Salidas digitales.
- Salidas digitales @24 Vdc ó salidas digitales libres de potencial.

	Versión Standard	Versión Premium
<b>Analizador de potencia</b>		
Precisión de medida de energía	0,5 s / 0,2 s / 0,2 s	
Precisión de medida de tensión	0,2% / 0,1% / 0,1%	
Precisión de medida de corriente	0,2% / 0,2% / 0,1%	
Precisión de medida de frecuencia	10 mHz <sup>(1)</sup>	
Precisión de medida de potencia	0,5% / 0,2% / 0,2%	
Precisión de medida de THD	Class 0,5 s	
Medida de armónicos de corriente	1..40 / 1..63 / 1..63	
Valor nominal de la entrada de medida de tensión	0..480 V @50 Hz / 0..347 V @60 Hz	
Valor nominal de la entrada de medida de corriente	0..5 A	
Otras medidas	Desequilibrios / Secuencia de rotación / Secuencias positivas, negativas y homopolares	
Registro de calidad de suministro (PQ)	Opcional	
Redundancia	Opcional	
<b>Alimentación</b>		
Tensión de alimentación	85 Vac..264 Vac, 50 Hz..60 Hz	
Consumo típico <sup>(2)</sup>	75 W	225 W
Consumo máximo <sup>(2)</sup>	90 W	270 W
Capacidad de la UPS <sup>(3)</sup>	15 Wh / 288 Wh	
Redundancia	Opcional	
<b>Comunicación</b>		
Standard protocols	Modbus / TCP (cliente y servidor), FTP (cliente y servidor), NTP (cliente y servidor)	
Protocolos compatibles	Modbus / RTU (maestro y esclavo), 101 (esclavo), 104 (esclavo), DNP3 (esclavo), OPC UA (servidor)	
Conectividad con el exterior	10 / 100BaseT(X), 100BaseFX con paneles de conexión	
Comunicación gestionada	Opcional	Si, con SNMP v1/2/3, VLAN, DHCP, Control de flujo, STP, filtro MAC
Redundancia	Opcional	
<b>Compatibilidad</b>		
Inversores	IS 3Play, IS Power, ISS Power	
Operadores de red	Protocolos principales de la industria	
Baterías	Principales fabricantes	
SCADA	Protocolos principales de la industria	
Sistemas de compensación de potencia reactiva	Interfaz Modbus o por cable	
Cambiador de tomas en carga	Interfaz Modbus o por cable	
Estaciones Meteorológicas	Interfaz Modbus	
<b>Funciones de O&amp;M</b>		
Datalogger	Memoria compact flash de 4 GB	
Marcha / paro de equipos	Marcha / Paro individual o general de inversores, BESS y bancos de condensadores	
Vigilancia de la planta	Monitorización del estado de todos los elementos individuales de planta	
Otros	Servidor Web	
<b>CPU</b>		
Tiempo de procesamiento típico	< 10 ms	
Reloj	RTC interno sincronizable mediante NTP	
Sistemas de vigilancia	Watchdog, supervisión de tiempos de tarea, temperatura CPU y estado entradas / salidas	
Redundancia	Opcional	
<b>Datos Generales</b>		
Dimensiones (alto / ancho / fondo)	1.005 / 860 / 360 mm	2.000 / 800 / 800 mm
Peso <sup>(2)</sup>	120 kg	460 kg
Grado de protección	IP65	
Resistencia a impactos	IK10	
Protección de sobretensión	Tipo 2	
Instalación	En pared	En suelo
Temperatura ambiente de funcionamiento	-20 a 50 °C / -4 a 122 °F	
Temperatura ambiente de almacenamiento	-25 a 60 °C / -13 a 140 °F	
Humedad relativa	10 - 90%	
Altitud máxima <sup>(5)</sup>	2.000 m	
Marcado	CE	
Normativa	IEC 61000-4-30, IEC 62586-1, IEC 61131-3, IEC 60204-1, IEC 61439	

**Notas:** <sup>(1)</sup> Para tensiones superiores al 30% de la tensión nominal <sup>(2)</sup> Valores medidos con el máximo nivel de redundancia <sup>(3)</sup> Si la instalación cuenta con un sistema de almacenamiento de energía. Si no, la autonomía es de 2 segundos <sup>(4)</sup> Para otras configuraciones, por favor contacten con el departamento comercial solar de Ingeteam <sup>(5)</sup> Para instalaciones por encima de la altitud máxima, por favor contacten con el departamento comercial del área Solar de Ingeteam.