

INSUR[®]
EQUIPAMIENTO DIDACTICO

FACILITAMOS
AL DOCENTE
LA TAREA
DE
ENSEÑAR

Especificaciones Técnicas

Modelo: SOL 23 TM8/TP10C

**Línea de Tableros Didácticos para entrenamiento en
Energía Solar Fotovoltaica**

Equipamiento Didáctico INSUR S.A. :: Resp. Inscripto :: CUIT 30-71558254-2

Gral. Vedia 477 - Sarandí - Bs. As. - Arg. :: Tel: 011.4227.3097 :: ventas@insur.com.ar : www.insur.com.ar

LINEA DE TABLEROS DIDACTICOS PARA ENTRENAMIENTOS EN ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

SOL 23 TM8/TP10C

INSUR equipamiento didáctico S.A.

www.insur.com.ar

Gral. Vedia 477 – Sarandí – Buenos Aires - Argentina

Descripción general

Este equipo didáctico es una herramienta educativa integral diseñada para proporcionar un aprendizaje teórico-práctico sobre energías renovables, con un enfoque especial en la energía solar fotovoltaica. El sistema incluye paneles solares que capturan la luz solar y la convierten en energía eléctrica en forma de corriente continua, la cual es gestionada por un Regulador de carga que regula el flujo hacia una batería de almacenamiento, asegurando un aprovechamiento eficiente de la energía generada. Un componente destacado es el regulador de carga, que incorpora tecnología de última generación, permitiendo combinar eficientemente fuentes de energía solar y eólica. Este regulador utiliza un algoritmo MPPT avanzado que ajusta automáticamente el punto de máxima potencia para optimizar la eficiencia de carga, logrando un rendimiento superior incluso en condiciones variables. Además, el equipo cuenta con capacidades de monitoreo remoto a través de Wi-Fi, permitiendo el control y gestión del sistema en tiempo real desde cualquier ubicación mediante una plataforma accesible por aplicación móvil o PC, lo que resulta ideal para instalaciones en áreas remotas o de difícil acceso.

Este equipo no solo ofrece una experiencia de aprendizaje interactiva, sino que facilita la comprensión de conceptos complejos como la conversión de energía y la gestión de recursos. Los estudiantes tienen la oportunidad de conectar y experimentar con circuitos reales, utilizando elementos de protección y dispositivos de almacenamiento y consumo de energía, lo que les permite simular aplicaciones prácticas de la energía solar. Una ventaja clave es la capacidad de simular fallas en el sistema, ya que el equipo cuenta con un "Simulador de estado de Batería" que permite variar la tensión de la batería para evaluar el comportamiento de los dispositivos y verificar los sistemas de protección que se activan en caso de una batería descargada. Esta característica es fundamental para comprender las posibles fallas que pueden surgir en un sistema solar, mejorando así la eficiencia en su mantenimiento.

El equipo está fabricado con materiales de última tecnología utilizados en la industria, lo que garantiza una experiencia educativa actualizada e innovadora. Además, fomenta la conciencia ambiental al enseñar el uso de tecnologías sostenibles y renovables, y se adapta a diferentes niveles educativos. Permite realizar todas las fases de una instalación fotovoltaica conforme a la normativa vigente y las normas de seguridad, asegurando un entorno de trabajo seguro tanto para docentes como para estudiantes.

Aplicaciones

Los equipos de la línea SOL, podrán ser utilizados para el entrenamiento y capacitación de docentes, alumnos de escuelas técnicas, de centros de formación profesional, de institutos técnicos terciarios, que deseen experimentar y adquirir práctica en el área de la energía solar fotovoltaica. Los paneles desarrollan la transformación directa de la energía lumínica del sol en energía eléctrica por medio de células fotovoltaicas. Su utilización está destinada al uso exclusivamente didáctico, no previéndose la generación de potencia eléctrica de producción o alimentación de cargas de consumo, más allá de las previstas para uso experimental y de medición en el equipo. El equipo permite al docente la gran facilidad de transmitirles estos conocimientos y una fluidez dinámica en el aprendizaje hacia los alumnos.

¿Porque un Equipo Didáctico?

En las últimas décadas, el avance de las energías renovables ha sido notable, con un énfasis particular en la energía solar, que se ha consolidado como una de las alternativas más prometedoras para un futuro sostenible. La tecnología solar fotovoltaica ha experimentado una evolución rápida y significativa, impulsada por innovaciones en el diseño de paneles, mejoras en la eficiencia de conversión y reducciones de costos de producción. Estos avances han permitido que la energía solar sea cada vez más accesible y competitiva en comparación con fuentes de energía alternativa. Además, la integración de sistemas solares en aplicaciones residenciales, comerciales e industriales ha aumentado exponencialmente, impulsada por políticas innovadoras y un mayor interés en reducir la huella de carbono. La creciente capacidad de almacenamiento y las redes inteligentes también están optimizando la integración de la energía solar en las infraestructuras energéticas existentes, consolidando su papel como un pilar clave en la transición hacia un sistema energético más limpio y sostenible.

Sin embargo, para que estas innovaciones se traduzcan en un uso efectivo y generalizado, es esencial preparar a la próxima generación de profesionales y técnicos mediante una educación sólida y práctica.

Un equipamiento didáctico educativo juega un papel crucial en este proceso. Proporciona a los estudiantes herramientas y recursos específicos que les permiten experimentar directamente con los principios de la energía solar fotovoltaica. A través de la manipulación de paneles solares, sistemas de inversores y simuladores, los alumnos pueden observar y comprender el funcionamiento real de estas tecnologías. Este aprendizaje práctico complementa la teoría, facilitando una comprensión más profunda de cómo se diseñan, instalan y mantienen los sistemas solares. Además, el uso de equipamiento didáctico actualizado asegura que los estudiantes estén al tanto de las últimas innovaciones y prácticas del sector. De esta manera, el equipamiento didáctico no solo enriquece la formación académica, sino que también prepara a los futuros profesionales para enfrentar los desafíos técnicos y contribuir a la expansión y eficiencia de la energía solar, promoviendo una transición más efectiva hacia un sistema energético más limpio y sostenible.

Además de los tradicionales ejercicios prácticos de laboratorio, las prácticas del tipo virtual-simulado están jugando un papel cada vez más dominante. La simulación de escenarios prácticos, en las que difícilmente un estudiante pueda tener acceso, puede ser una poderosa herramienta de enseñanza, permitiendo un mayor grado de equidad en este proceso.

La combinación de todos estos factores dotados de textos, prácticas, imágenes y simulaciones promueve la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Es por ello, que desde INSUR nos dedicamos exclusivamente al diseño y fabricación de equipamientos didácticos para Escuelas Técnicas, Centros de Formación Profesional, Institutos Terciarios y Universidades atendiendo la necesidad de una formación de alta calidad.

Programa de Estudio

Los temas incluidos en el programa de estudio son los siguientes:

- La radiación solar
- Componentes en una instalación solar
- Paneles solares fotovoltaicos
- Regulador de carga solar
- Medición de tensiones y corrientes eléctricas
- Curvas de potencias en un sistema fotovoltaico. Simbologías y esquemas
- Mediciones de los consumos generados.
- Dispositivos de protección. Fusibles. Interruptores termo magnéticos y diferenciales.
- Armado y experimentación de distintos circuitos de aplicación de energía solar fotovoltaica.

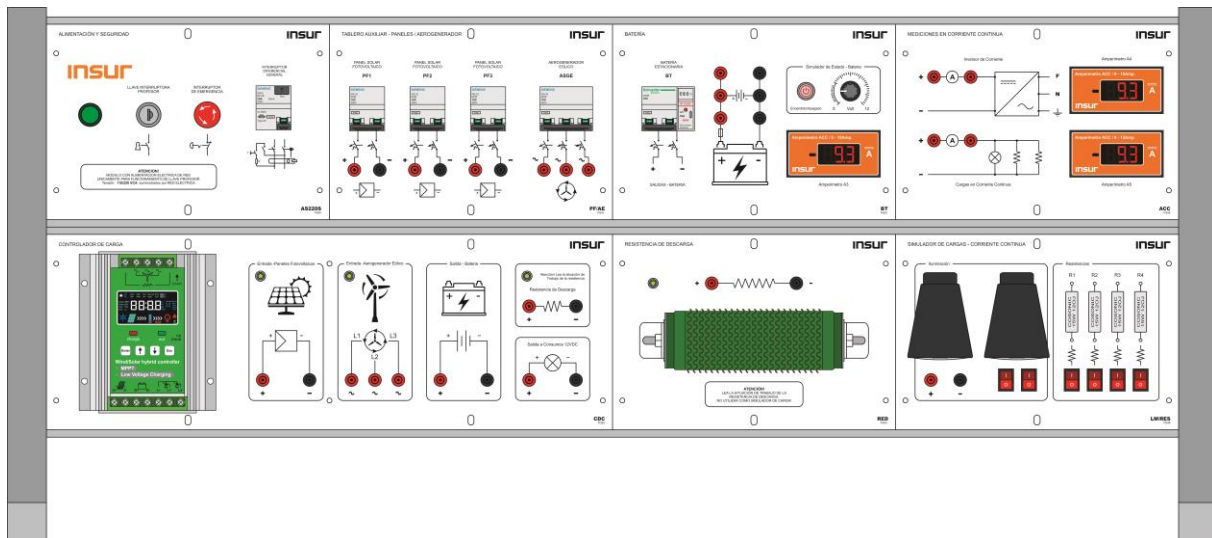
Los Trabajos Prácticos incluyen el conexionado y la experimentación de los distintos esquemas y circuitos de montaje. Asimismo se posibilitan la simulación no destructiva de las fallas más comunes en estos sistemas.

El entusiasmo del docente facilita su tarea de enseñar

Estos equipos proporcionan a los docentes una amplia gama de experiencias y facilidades que enriquecen su labor pedagógica y optimizan el proceso de enseñanza. Al contar con herramientas y recursos especializados, como simuladores, modelos interactivos y equipos de última generación, los profesores pueden ilustrar conceptos complejos de manera más clara y atractiva. Este tipo de equipamiento facilita la realización de experimentos y demostraciones prácticas, permitiendo a los estudiantes observar directamente los principios teóricos en acción. Además, el uso de tecnologías avanzadas y recursos didácticos interactivos fomenta un aprendizaje más dinámico y participativo, adaptado a diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. La integración de estas herramientas en el aula también permite a los docentes personalizar y diversificar sus métodos de enseñanza, abordar problemas específicos con mayor precisión y mantener a los estudiantes motivados e interesados en el contenido. En resumen, el equipamiento didáctico no solo mejora la calidad de la enseñanza, sino que también ofrece a los profesores nuevas formas de involucrar a los estudiantes y hacer que el aprendizaje sea más efectivo y significativo.

“Asimismo aspiramos a que el docente se involucre con entusiasmo, alegría y compromiso en su tarea de enseñar”

SOL 23 TM8 - Tablero de mesa Energía Solar Fotovoltaica - Intermedio



Características Técnicas

Estructura:

Compuesto por Perfiles estructurales de Aluminio anodizado
Módulos SAE 1010 con Pintura epoxi horneada, color Blanco
Serigrafía por láser

Medidas de estructura de mesa TM8: Alto 0,52 mts. , largo 1,25 mts. , ancho 0,30 mts.

Eléctricas:

Alimentación general 110/220VAC 50/60Hz

Protecciones de seguridad por Interruptor Diferencial y Termomagnético

Fusibles de protección

Contenido del Equipo:

3 Panel solar fotovoltaico

Módulo alimentación y seguridad, con cerradura codificada para acceso al docente

Módulo Protección termomagnética

Módulo Batería

Módulo de mediciones en corriente continúa

Módulo Controlador de carga Híbrido

Módulo Resistencia de descarga

Módulo Simulador de cargas en corriente continúa

Soporte porta panel solar

Batería de ciclo profundo para energía renovables - 12VDC

Estructura de mesa TM8

SOL 23 TP10C - Tablero de pie móvil Energía Solar Fotovoltaica - Intermedio



Características Técnicas

Estructura:

Compuesto por Perfiles estructurales de Aluminio anodizado
Módulos SAE 1010 con Pintura epoxi horneada, color Blanco
Serigrafía por láser
Medidas de estructura móvil TP10C: Alto 1,90 mts. , largo 0,65 mts. , ancho 0,70 mts.

Eléctricas:

Alimentación general 110/220VAC 50/60Hz
Protecciones de seguridad por Interruptor Diferencial y Termomagnético
Fusibles de protección

Contenido del Equipo:

3 Panel solar fotovoltaico
Módulo alimentación y seguridad, con cerradura codificada para acceso al docente
Módulo Protección termomagnética
Módulo Batería
Módulo de mediciones en corriente continua
Módulo Controlador de carga Híbrido
Módulo Resistencia de descarga
Módulo Simulador de cargas en corriente continua
Soporte porta panel solar
Batería de ciclo profundo para energía renovables - 12VDC
Estructura de pie móvil TP10C
Cajonera móvil

Accesorios:

Manual de contenido teórico y Guía de trabajos prácticos
Juego de conexiones para realizar las prácticas
Cable de alimentación principal
Repuesto de fusibles de protección
Llave de Profesor

Nota: Los contenidos del Equipo, son de carácter informativo, y pueden ser modificados o actualizados sin previo aviso.

Panel Solar Fotovoltaico

Un panel solar fotovoltaico convierte la luz solar en electricidad. Este proceso se basa en el efecto fotovoltaico, donde los fotones de la luz solar inciden sobre células solares hechas de materiales semiconductores. Estas células generan una corriente eléctrica directa que puede ser utilizada para alimentar dispositivos eléctricos o ser almacenada en baterías para su uso posterior.



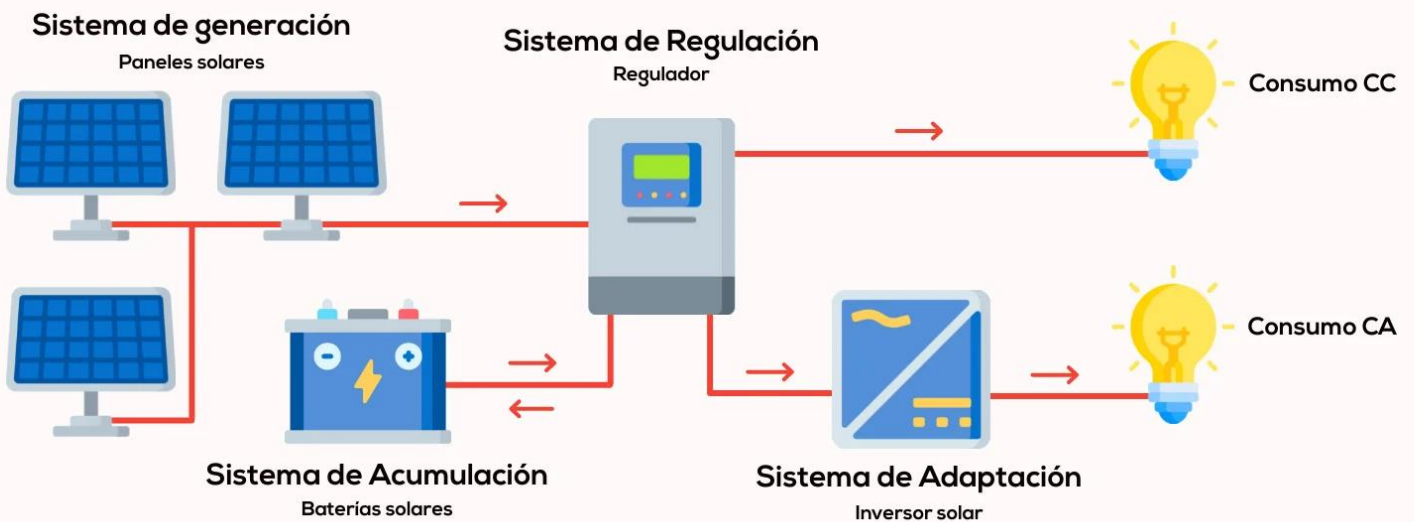
Regulador de Carga

Un regulador de carga gestiona la energía producida por los paneles solares y protege las baterías del sistema. Su función principal es regular la cantidad de electricidad que se dirige a las baterías, evitando sobrecargas y descarga excesiva. Además, el regulador asegura que las baterías se mantengan en un estado óptimo de carga, maximizando la eficiencia del sistema y su durabilidad.



Batería

Su función principal es acumular la energía cuando la producción solar excede el consumo, lo que permite disponer de energía incluso durante la noche o en días nublados. Almacenar esta energía es crucial para asegurar un suministro continuo y estable, permitiendo que los dispositivos eléctricos funcionen sin interrupciones y maximizando la eficiencia del sistema solar.



Características Principales de los Equipos



1 Componentes y materiales de última tecnología, de uso real en instalaciones actuales con el fin de experimentar la utilización de energías renovables

2 Controlador de Carga MPPT garantiza un seguimiento rápido y estable del máximo punto de potencia

3 Modo de carga Eólica de tres etapas: Corriente constante, Carga de elevación, Carga flotante

4 Modo de carga Fotovoltaica de tres etapas: Corriente constante, Carga de elevación, Carga flotante

5 Reconocimiento del sistema 12v y modo de carga personalizado de baterías: Plomo-acido, litio teneria, fosfato de hierro y litio

La comunicación RS485 proporciona un protocolo de comunicación entre una PC y el controlador para facilitar una gestión unificada

6

Visualización de datos - Dashboard y monitoreo inalámbrico IOT de aplicaciones a través de una PC

7

Los parametros de funcionamiento se pueden comprobar mediante la aplicación del teléfono móvil

8

Monitoreo y visualización de la información de alarmas, en tiempo real del controlador de carga híbrido

9

Funciones de protección y normas de seguridad a fin de garantizar a docentes y alumnos un funcionamiento sin ningún tipo de riesgo eléctrico

10

Las imágenes son únicamente ilustrativas

Trabajos Prácticos

- Panel Solar Fotovoltaico - Mediciones eléctricas
- Panel Solar Fotovoltaico - Mediciones, orientación e inclinación
- Panel Solar Fotovoltaico - Cálculo de celdas
- Panel Solar Fotovoltaico - Cálculo del rendimiento
- Paneles Solares Fotovoltaicos Distintos - Cálculo de tensión y corriente
- Paneles Solares Fotovoltaicos - Agrupamiento y cálculos
- Paneles Solares Fotovoltaicos - Agrupamiento y conexionado
- Regulador de Carga - Conexión y Configuración
- Batería - Proceso de carga
- Batería - Estado ante consumos en corriente continúa
- Regulador de Carga - Como administrador del Sistema
- Monitoreo de parámetros del Sistema Fotovoltaico - APP
- Regulador de Carga - Simulación y Control de fallas
- Regulador de Carga - Falla en los consumos de corriente continúa
- Monitoreo de parámetros del Sistema Fotovoltaico - PC

Nota: Los contenidos del Equipo, son de carácter informativo, y pueden ser modificados o actualizados sin previo aviso.

Características eléctricas del Panel solar Fotovoltaico

Los Paneles son fabricados en base a celdas fotovoltaicas de silicio policristalino de alta eficiencia. La eficiencia de conversión de estas celdas es superior al 14%.

Para protegerlas de los agentes atmosféricos y aislarlas eléctricamente, las celdas son encapsuladas con material plástico EVA (etilvinil-acetato) estable a la radiación ultravioleta. El frente expuesto al sol es de vidrio templado de alta transparencia (bajo contenido de hierro) y de 3 mm de espesor, lo que le otorga una mayor resistencia al impacto. La cara posterior es de TPE, una lámina plástica compuesta de elevada resistencia mecánica y eléctrica.



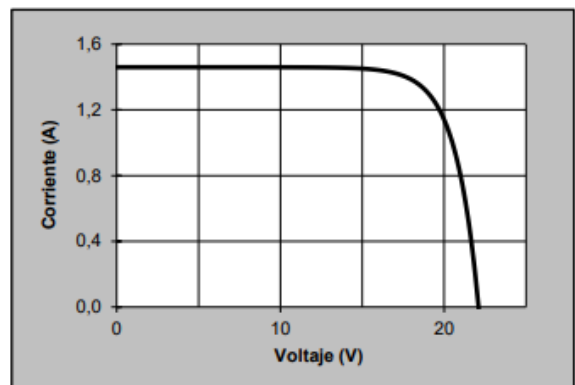
Estructura:

Compuesto por Perfiles estructurales de Aluminio anodizado y tres paneles fotovoltaicos
Medida total: 1,10 mts de base x 0,60 mts de altura

Eléctricas:

Potencia Nominal (PN)	25 Wp
Tensión a potencia nominal	18.3 V
Corriente a potencia nominal	1.36 A
Tensión de circuito abierto	22.1 V
Corriente de cortocircuito	1.46 A

Los valores y la curva están dados para las condiciones de insolación de 1 KW/m², masa atmosférica 1.5 y temperatura de celda de 25°C.
Potencia Mínima = Potencia Nominal - 10 %



Cada panel posee un cable de 15 m de longitud con conectores MC4 para conectar al Tablero Didáctico.

Características del Controlador de Carga

El Controlador de Carga Híbrido MPPT para Energía Eólica y Solar es una solución tecnológica avanzada diseñada para optimizar el aprovechamiento de energías renovables, combinando eficientemente fuentes eólicas y solares. Este dispositivo cuenta con un algoritmo MPPT de última generación que ajusta automáticamente el punto de máxima potencia, mejorando la eficiencia de carga y logrando un rendimiento energético superior en condiciones variables. Además, incluye opciones de monitoreo a distancia mediante Wi-Fi, lo que permite controlar y gestionar el sistema en tiempo real desde cualquier ubicación a través de una plataforma en línea. Esta capacidad de supervisión remota es ideal para instalaciones en áreas aisladas o de difícil acceso, ofreciendo a los usuarios una mayor tranquilidad y control sobre el rendimiento del sistema. Su diseño robusto y versátil lo hace adecuado para diversas aplicaciones, desde viviendas fuera de la red eléctrica hasta instalaciones comerciales o industriales que requieren una gestión eficiente de la energía renovable. Con funciones avanzadas de protección, el controlador asegura la seguridad y durabilidad del sistema, evitando sobrecargas, cortocircuitos y otras posibles fallas.



- La pantalla es la interfaz máquina-hombre que permite visualizar la información en tiempo real.
- El algoritmo de control MPPT utilizado para la carga del aerogenerador garantiza la carga MPPT a baja velocidad del viento.
- Carga del Aerogenerador de tres etapas: carga MPPT-carga de elevación-carga flotante.
- Modo de carga fotovoltaico de tres etapas: CC corriente constante-carga de elevación-carga flotante.
- Sistema de batería de 12V
- El controlador tiene funciones de protección integrales como sobrecarga, sobredescarga y sobrecarga.

Voltaje del sistema de batería	12 V
Matriz solar - Voltaje de circuito abierto	27.6 V
Potencia del módulo fotovoltaico	500 W
Tensión de nominal del aerogenerador	12 V
Matriz eólica - Voltaje de circuito abierto	25.6 V
Potencia de turbina eólica	500 W

NOTA: las características pueden variar de acuerdo a cada modelo y/o versión de tablero.
LAS IMÁGENES SON ÚNICAMENTE ILUSTRATIVAS.

Características de la batería

Una batería de ciclo profundo, es una batería de plomo diseñada para abastecer energía sostenida durante un período prolongado de manera segura hasta que se descargue al 80% o más, que es el momento que debe recargarse. Es importante tener en cuenta que las baterías de ciclo profundo se pueden descargar hasta un 80%, la mayoría de los fabricantes recomiendan no descargar por debajo del 45% para prolongar la vida útil de la batería.

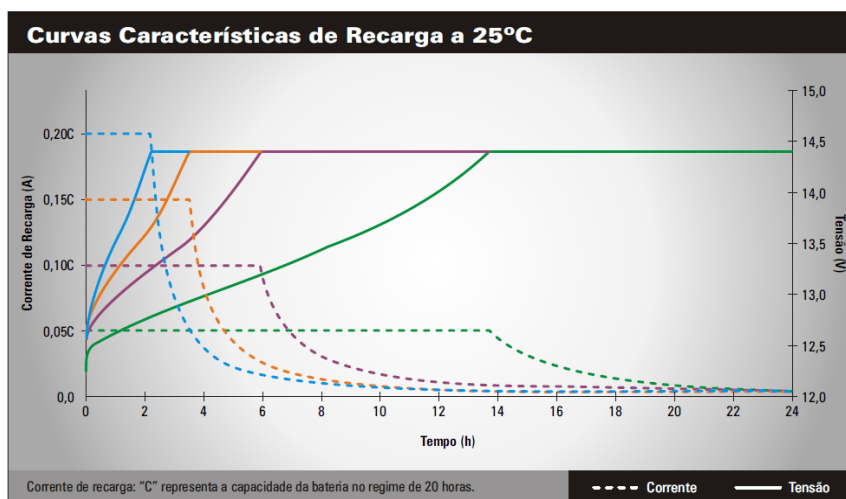


Autodescarga La batería de plomo-ácido es un sistema naturalmente inestable. Esto significa que aunque esté en circuito abierto, es decir, sin ninguna carga conectada a él; la batería sufre una lenta pérdida de carga y se puede descargar por completo en función del tiempo de almacenamiento. **Debido a este fenómeno, se recomienda realizar una recarga de equalización siempre que la batería permanezca en circuito abierto durante más de 90 días.**

Modelo	Voltaje nominal	Capacidad a 25°C (Ah) / 1,75 Vpe		
		C3	C10	C20
12MF26	12 V	20,0	24	26
12MF30	12 V	22,3	27	30
12MF36	12 V	26,0	34	36
12MF45	12 V	33,9	41	45

Características físicas

- Densidad de elementos: 1270g / l (+ 10 / -20 g / l) a 25 ° C
- Voltaje de flotación: 13,8 V + 0 V / -0,2 V a 25 ° C
- Voltaje de circuito abierto: 12,3 V a 12,9 V a 25 ° C
- Voltaje de recarga: 14,40 +/- 0,1 V (2,4 Vpe) a 25 ° C
- Voltaje crítico: 13,0 V +/- 0,1 V (2,16 Vpe) a 25 ° C



NOTA: las características pueden variar de acuerdo a cada modelo y/o versión de tablero.

¿Sabías que?... Los Equipos de energía renovables INSUR, cuentan con un protocolo RS485 para implementar un modo de comunicación WiFi y realizar la visualización del funcionamiento del equipo y configuración de parámetros



Monitoreo inalámbrico via
Aplicación o PC

*NOTA: las características pueden variar de acuerdo a cada modelo y/o versión de tablero.
LAS IMÁGENES SON ÚNICAMENTE ILUSTRATIVAS.*

Monitoreo - Modo de conexión WiFi Directa App

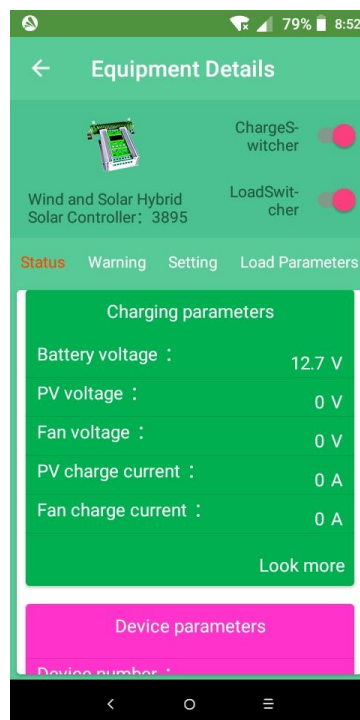
El Controlador de Carga Híbrido MPPT no solo destaca por su capacidad para gestionar eficientemente la energía eólica y solar, sino que también ofrece un robusto sistema de monitoreo a distancia mediante Wi-Fi, lo que facilita el control y supervisión en tiempo real del dispositivo desde cualquier ubicación. Este monitoreo se implementa a través de una interfaz RJ45 ubicada en el controlador de carga, que utiliza el protocolo de comunicación RS485 para garantizar una conexión rápida y estable. El controlador se conecta a un módulo Wi-Fi que permite la comunicación inalámbrica, brindando acceso remoto a través de una aplicación dedicada.

Gracias a esta aplicación, los alumnos pueden no solo visualizar en tiempo real el estado de funcionamiento del sistema, incluyendo detalles como la energía generada y la eficiencia de carga, sino también ajustar y configurar diversos parámetros operativos desde su dispositivo móvil o computadora. Esto hace posible una gestión completamente remota, optimizando el rendimiento del sistema según las condiciones ambientales y los requerimientos energéticos. Esta capacidad es particularmente valiosa en instalaciones remotas o de difícil acceso, donde la supervisión directa no siempre es viable. Con la integración del Wi-Fi y el protocolo RS485, el controlador garantiza una comunicación precisa, segura y continua, mejorando tanto la experiencia del usuario como la fiabilidad del sistema de energía renovable.

Nota: La APP solo se instala y utiliza en dispositivos electrónicos como teléfonos móviles o Tablet que utilicen el sistema operativo Android.

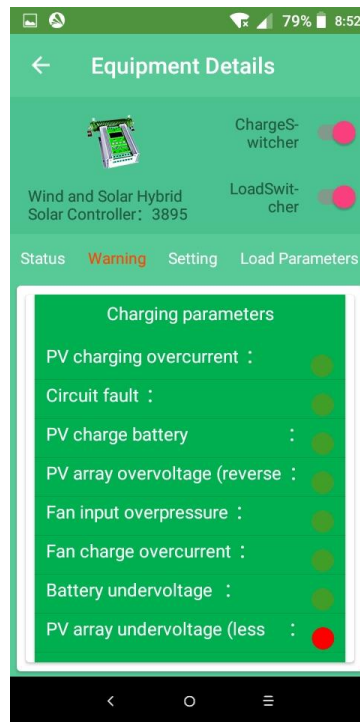
- **Ver el estado de funcionamiento del dispositivo - Status**

La interfaz de detalles del dispositivo muestra la pestaña "Status" (Estado) de forma predeterminada, incluidos "Parámetros de carga" y "Parámetros del dispositivo".



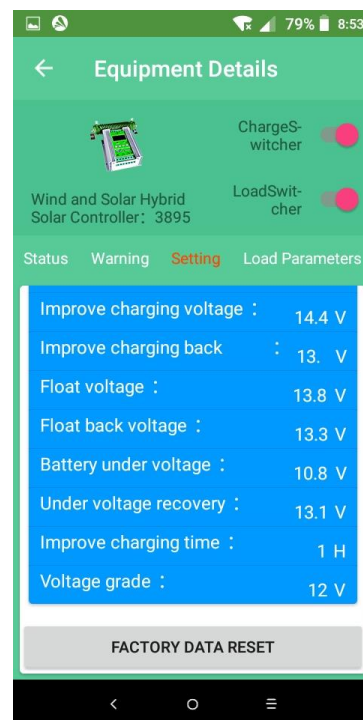
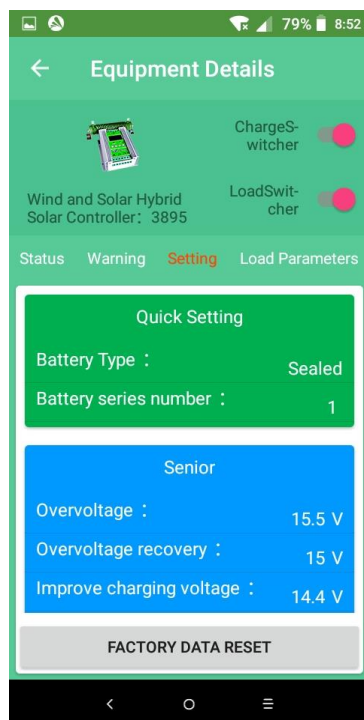
- **Visualización de la información de alarma del dispositivo - Warning**

La pestaña "Warning" muestra la información de alarma en tiempo real del dispositivo. Cuando el círculo verde después del mensaje de alarma se vuelve rojo, indica una alarma.



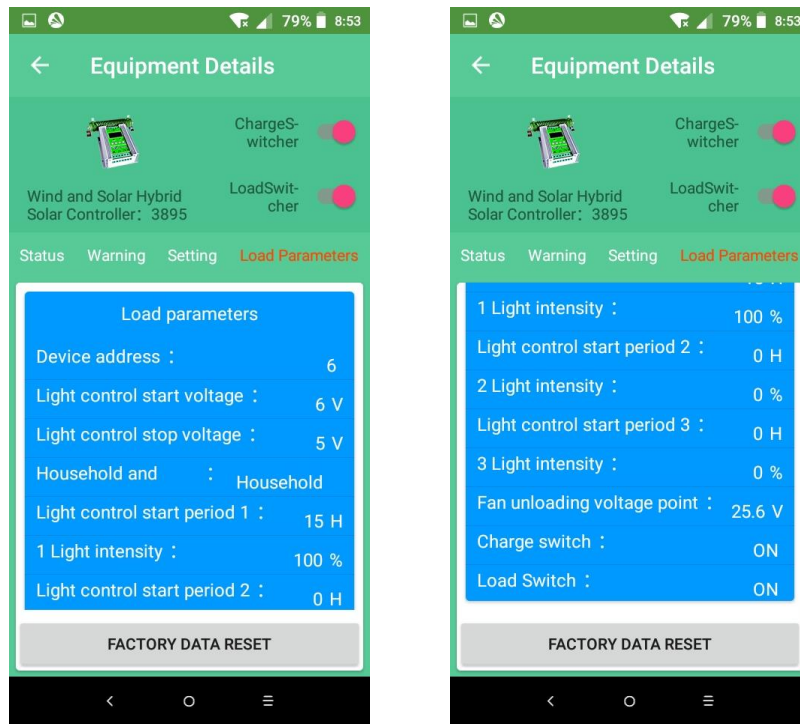
- **Ver parámetros de la batería - Setting**

En la pestaña "Setting" muestra la información de configuración de los parámetros de la batería del dispositivo. Los ajustes de "parámetro de batería" y "parámetro de carga" se pueden realizar en la interfaz de detalles del dispositivo.



- **Visualización de parámetros de consumos - Load Parameters**

En la pestaña "Load Parameters" (parámetros de consumo) se puede visualizar la información de configuración de parámetros de consumos del dispositivo.

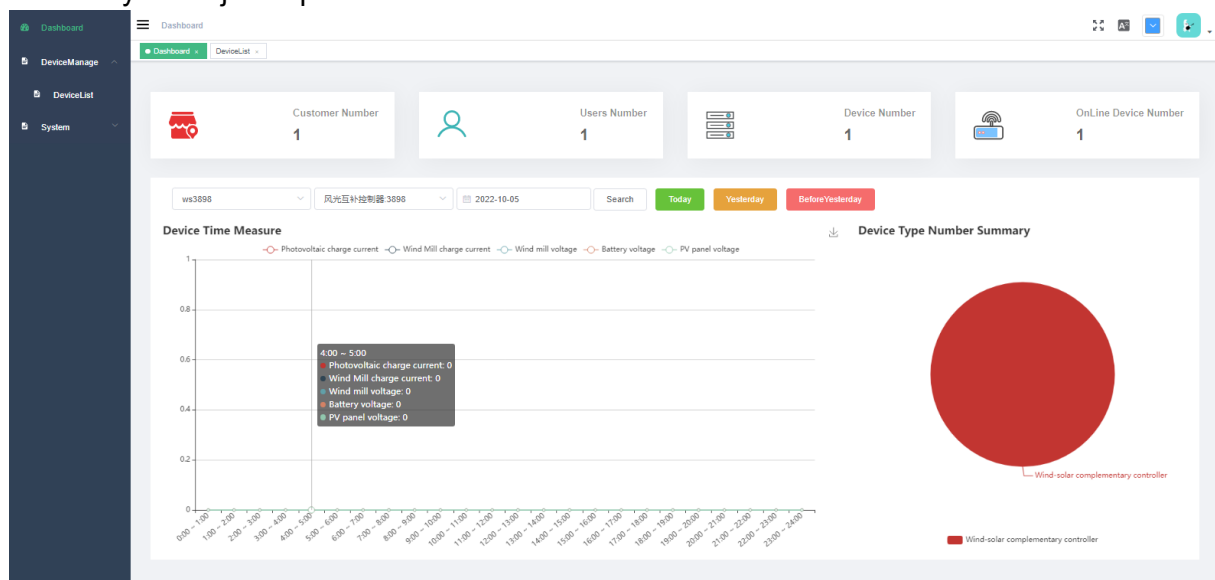


Monitoreo - Modo de conexión WiFi Remoto Dashboard

El Wifi remoto permite visualizar los parámetros de la instalación Solar/Eólica desde cualquier lugar que nos encontremos a través de una conexión a internet.

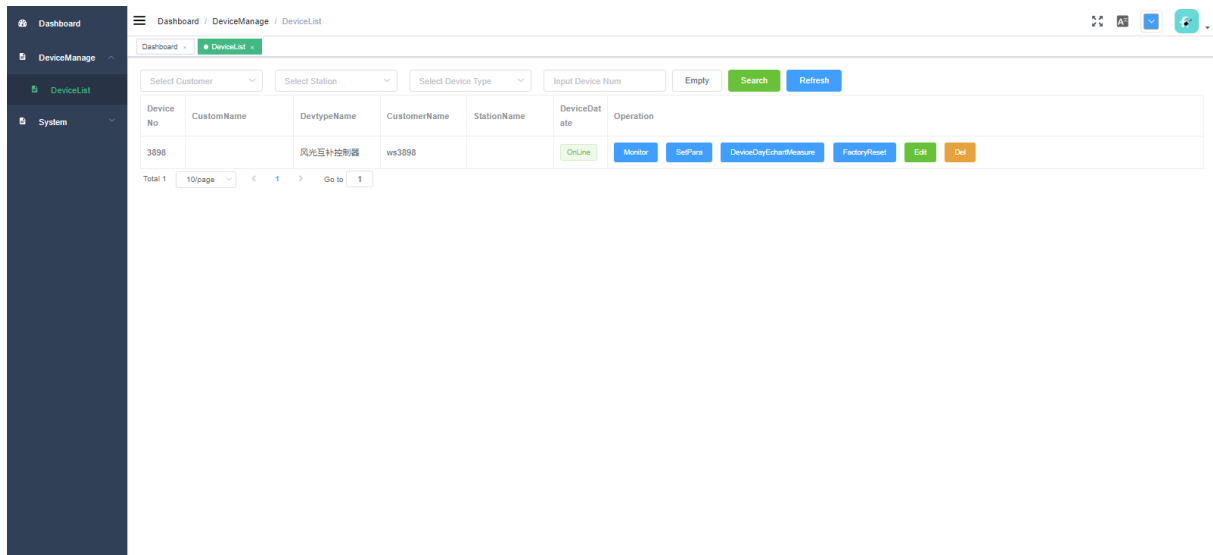
- **Visualización de Datos Dashboard**

En la interfaz de monitoreo de la computadora, se muestra una gráfica del funcionamiento de la instalación a medida del tiempo; Visualizando los parámetros como “Corriente de carga fotovoltaica”, “Corriente de carga Aerogenerador”, “Voltaje de Aerogenerador”, “Voltaje de Batería” y “Voltaje del panel fotovoltaico”.



- **Visualización de parámetros del equipo**

En la columna "Lista de Dispositivos" podemos visualizar los parámetros de funcionamiento y parámetros de configuración del cliente. Solo los dispositivos en línea pueden consultar sus parámetros en tiempo real.



Ingresando al icono "Monitor" se abrirán nuevas ventanas que mostrarán los Parámetros de Funcionamiento del Equipo.

