



Regulador de carga solar

Con tecnología de seguimiento
del punto de máxima potencia

MANUAL DE USO

Serie Tracer A



**Modelos: Tracer 1206A, Tracer 1210A,
Tracer 2210A, Tracer 3210A y Tracer 4210A**

Indicaciones importantes de seguridad

Conserve este manual de referencia. Lea todas las indicaciones de seguridad, de instalación y de operación antes de utilizar el regulador.

Información general de seguridad

- Lea atentamente todas las indicaciones y advertencias en el manual antes de instalar el regulador.
- El regulador no contiene componentes que el usuario pueda reparar. No intente desarmar ni reparar el regulador.
- Monte el regulador en interiores. No lo exponga a la intemperie. No debe ingresar agua al interior del regulador.
- Instale el regulador en un lugar bien ventilado. Su disipador de calor puede generar alta temperatura.
- Se aconseja colocar fusibles o disyuntores externos.
- Desconecte todas las conexiones del regulador al sistema fotovoltaico y retire los fusibles o disyuntores cercanos a la batería antes de instalar el regulador o efectuar ajustes.
- Ajuste firmemente las conexiones de alimentación. Puede producirse sobrecalentamiento por falso contacto.

Índice

1. Información general	1
1.1. Regulador	1
1.2. Partes	2
1.3. Accesorios	2
1.4. Tecnología de seguimiento del PMP	3
1.5. Etapas de carga de la batería	5
2. Instalación.....	8
2.1. Indicaciones generales	8
2.2. Requisitos del sistema fotovoltaico	8
2.3. Calibre del cable	11
2.4. Montaje.....	12
3. Funcionamiento	13
3.1. Funciones de los botones	13
3.2. Pantalla LCD.....	13
3.3. Configuración de parámetros	16
4. Protección, resolución de problemas y mantenimiento	21
4.1. Protección.....	21
4.2. Resolución de problemas.....	22
4.3. Mantenimiento	23
5. Características técnicas	23
Anexo I · Curvas de eficiencia de conversión.....	26
Anexo II · Dimensiones.....	31

1. Información general

1.1. Regulador

Gracias por elegir nuestro regulador de carga solar Tracer A, un equipo elegante, económico y práctico con tecnología de seguimiento del punto de máxima potencia (PMP), positivo común, algoritmo de control de seguimiento del PMP y pantalla LCD para visualizar el funcionamiento del regulador en tiempo real.

Con su algoritmo de control de seguimiento del PMP, los reguladores de la serie Tracer A pueden detectar y dar seguimiento al punto de máxima potencia del sistema fotovoltaico con rapidez y precisión. Esto permite lograr mayor eficiencia energética y por tanto obtener más energía solar del sistema.

Es posible visualizar datos en la pantalla LCD del regulador y en la del sensor remoto. Al ser compatible con el protocolo de comunicaciones Modbus, admite múltiples y diversas posibilidades de uso: estaciones base, instalaciones hogareñas, iluminación vial, sistemas de rastreo de vida silvestre, entre otros. Sus funciones de autodiagnóstico y protección electrónica impiden que sus componentes resulten dañados por errores de instalación o fallas del sistema.

Características

- Avanzada tecnología de seguimiento del PMP, con eficiencia no menor al 99,5%.
- Componentes de alta calidad y alto rendimiento, con eficiencia máxima de conversión del 98%.
- Ultra alta velocidad de seguimiento, con seguimiento eficiente garantizado.
- Reconocimiento y seguimiento de múltiples puntos de potencia con precisión.
- Función automática de limitación de tensión máxima de entrada del sistema fotovoltaico, que previene sobrecargas.
- Amplio rango de tensión de funcionamiento al punto de máxima potencia.
- Tensión con detección automática de 12 o 24 V de CC.
- Pantalla LCD para visualizar datos y condiciones de funcionamiento del regulador.
- Múltiples modos de control de carga: modo manual, modo de encendido/apagado de consumo, encendido de consumo con temporizador y modo de prueba.
- Tres modos de carga de batería: batería estanca, de gel y con electrolito líquido.
- Función de compensación de temperatura de la batería.
- Función de generación de estadísticas de energía en tiempo real.
- Compatibilidad con RS-485 y Modbus para diversas necesidades de comunicación.
- Control por PC y pantalla externa con medidor remoto (MT50 y otros). Verificación de datos y configuración de valores en tiempo real. Actualizaciones de *software*.

1.2. Partes

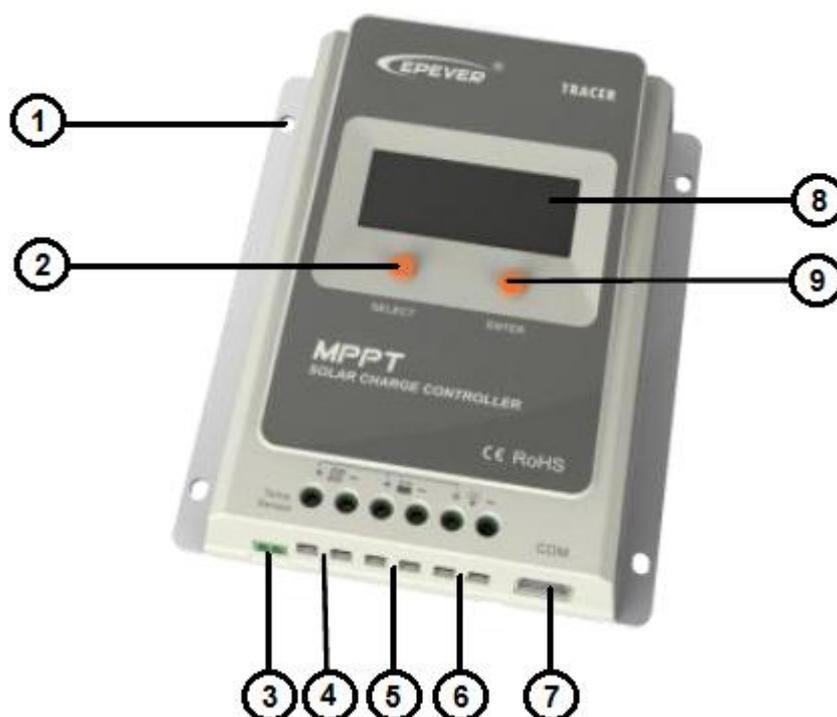


Figura 1-1: Partes del regulador TracerA

1	Orificio de montaje de 5 mm de diámetro	6	Terminales para el consumo
2	Botón SELECT	7	Puerto RS-485 ²
3	Puerto del sensor remoto de temperatura ¹	8	Pantalla LCD
4	Terminales para el sistema fotovoltaico	9	Botón ENTER
5	Terminales para la batería	---	-----

¹ Permite conectar un sensor remoto de temperatura para medir la temperatura de la batería de manera remota.

² Permite controlar el regulador por PC o con el medidor remoto MT50 o aplicación móvil y actualizar su *software* mediante el puerto RS-485 (interfaz RJ-45).

1.3. Accesorios

El **sensor remoto** (modelo RTS300R47K3.81A) mide la temperatura de la batería y permite compensarla según los valores predeterminados. El cable tiene una extensión estándar de 3 m, pero puede utilizarse una extensión a medida. El sensor debe conectarse al puerto indicado con el número 3 en la Figura 1-1. Si desconecta el sensor, la temperatura de la batería se mantendrá fija en 25 °C.

El **medidor remoto** digital (modelo MT50) permite visualizar datos de funcionamiento, indicaciones de error, valores predeterminados y el resultado del autodiagnóstico.

El **configurador rápido de valores** (modelo SPP-02) permite configurar el regulador con un solo botón. Es ideal para poner en funcionamiento múltiples reguladores en un mismo proyecto.

El **adaptador de USB a RS-485** (modelo CC-USB-RS485-150U) permite controlar cada regulador conectado a la misma red mediante el *software* Estación Solar para PC. La longitud del cable es de 1,5 m. Debe conectarse al puerto RS-485 del regulador.

1.4. Tecnología de seguimiento del PMP

Dado su funcionamiento no lineal, todo sistema fotovoltaico presenta una curva característica con un punto de máxima potencia (PMP). Los reguladores convencionales, con tecnología de carga por conmutación y modulación por ancho de pulsos (PWM), no cargan la batería al punto de máxima potencia, de modo que no permiten obtener toda la energía que puede ofrecer un sistema fotovoltaico.

A diferencia de ellos, nuestro regulador permite dar seguimiento al punto de máxima potencia y obtener así una mayor cantidad de energía para suministrar a la batería. Nuestro algoritmo de seguimiento efectúa comparaciones constantemente y selecciona los valores óptimos de funcionamiento para detectar el PMP. Este proceso es completamente automático; no requiere intervención del usuario.

Como se observa en la Figura 1-2, la curva del PMP es también la curva característica del sistema fotovoltaico, de manera que el regulador, mediante su seguimiento del PMP, aumenta la corriente de carga de la batería. Si fuera posible lograr una eficiencia de conversión de energía del 100%, la fórmula para calcularla sería:

$$\text{potencia del sistema fotovoltaico (P}_{\text{SF}}) = \text{potencia de la batería (P}_{\text{BAT}})$$



$$\text{tensión de entrada al punto de máxima potencia (T}_{\text{PMP}}) \times \text{corriente del sistema fotovoltaico (C}_{\text{SF}}) = \text{tensión de la batería (T}_{\text{BAT}}) \times \text{corriente de la batería (C}_{\text{BAT}})$$

La tensión de entrada al punto de máxima potencia (T_{PMP}) suele ser superior a la tensión de la batería (T_{BAT}). Por el principio de conservación de la energía, la corriente de la batería (C_{BAT}) será superior a la corriente del sistema fotovoltaico (C_{SF}). Mientras mayor sea la diferencia entre la tensión de entrada al punto de máxima potencia (T_{PMP}) y la tensión de la batería (T_{BAT}), mayor será la diferencia entre la corriente del sistema fotovoltaico (C_{SF}) y la corriente de la batería (C_{BAT}). Mientras mayor sea la diferencia entre el sistema fotovoltaico y la batería, menor será la eficiencia de conversión de energía. Esta eficiencia es de gran importancia en un sistema fotovoltaico.

En la Figura 1-2 se observa la curva del punto de máxima potencia. La zona sombreada representa el rango de carga de los reguladores convencionales con carga por PWM. Puede observarse claramente que el modo de seguimiento del PMP puede optimizar el uso de la energía solar. Nuestros ensayos han demostrado que nuestro regulador con tecnología de seguimiento del PMP puede alcanzar una eficiencia de conversión de energía de un 20% a un 30% mayor a la de un regulador con carga por PWM. (El porcentaje puede variar dependiendo de las condiciones meteorológicas y posibles pérdidas de energía.)

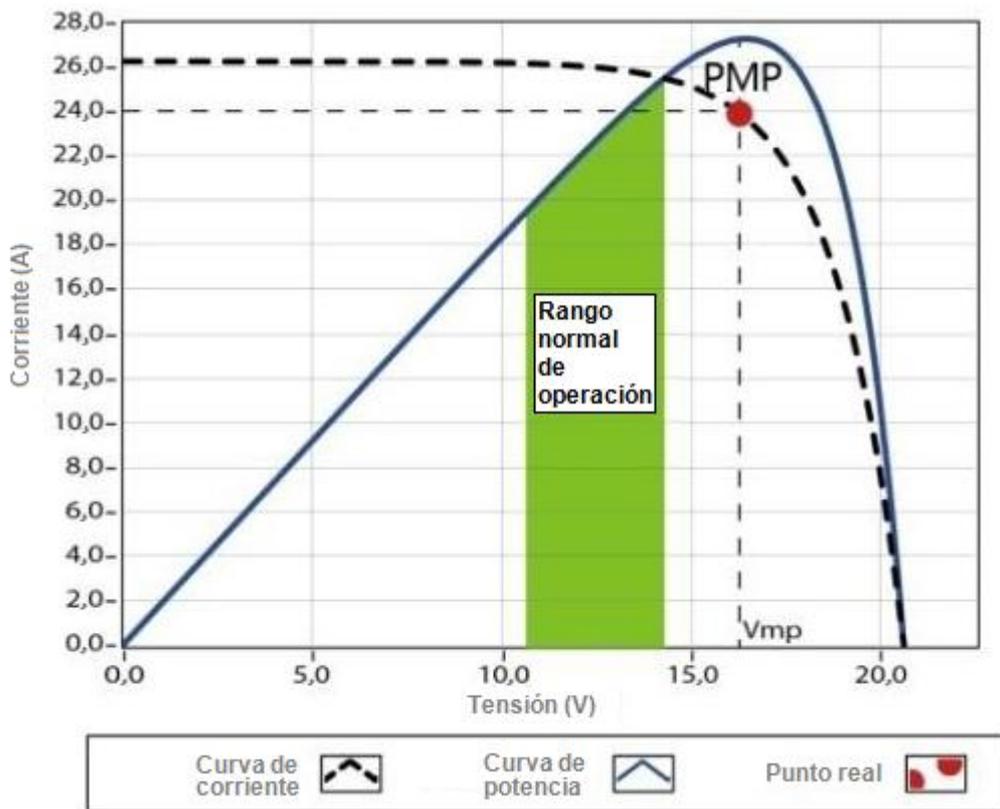


Figure 1-2: Curva del punto de máxima potencia

En condiciones reales de funcionamiento, dada la incidencia de factores ambientales tales como nubes, árboles y nieve, es posible que el sistema fotovoltaico aparentemente posea múltiples puntos de máxima potencia, pero en todo caso existirá siempre un solo PMP verdadero, como se observa en la Figura 1-3.

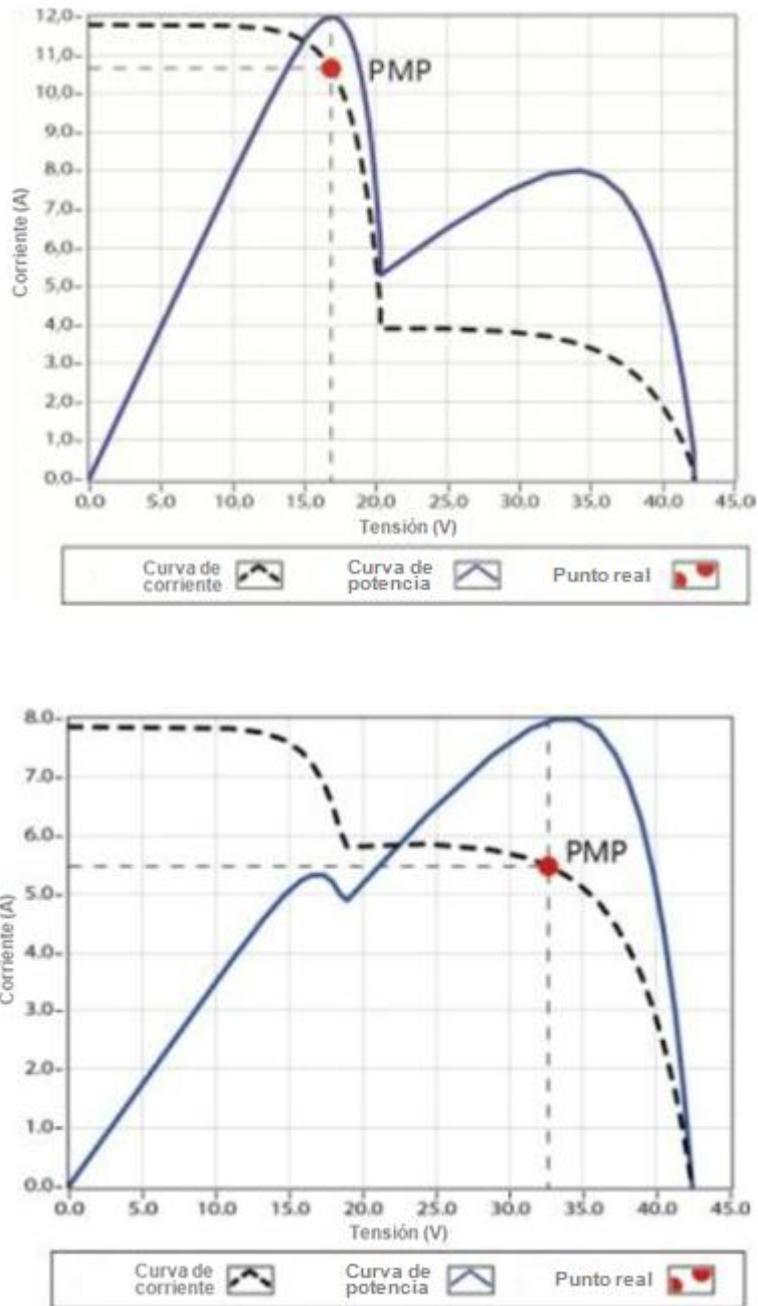


Figura 1-3: Curvas con múltiples puntos de máxima potencia

Un sistema fotovoltaico que al parecer genera múltiples PMP no podrá alcanzar su verdadero PMP, lo cual puede resultar en un desaprovechamiento de la energía solar obtenida y dañar el sistema. Sin embargo, el algoritmo en nuestro regulador permite dar seguimiento al verdadero PMP con rapidez y precisión, lo cual incrementa la eficiencia y por tanto el aprovechamiento del sistema fotovoltaico.

1.5. Etapas de carga de la batería

El algoritmo del regulador divide el proceso de carga de la batería en tres etapas: carga principal (*bulk*), carga constante y carga de flotación (*float*). Esta división conforma un proceso de carga veloz, eficiente y seguro.

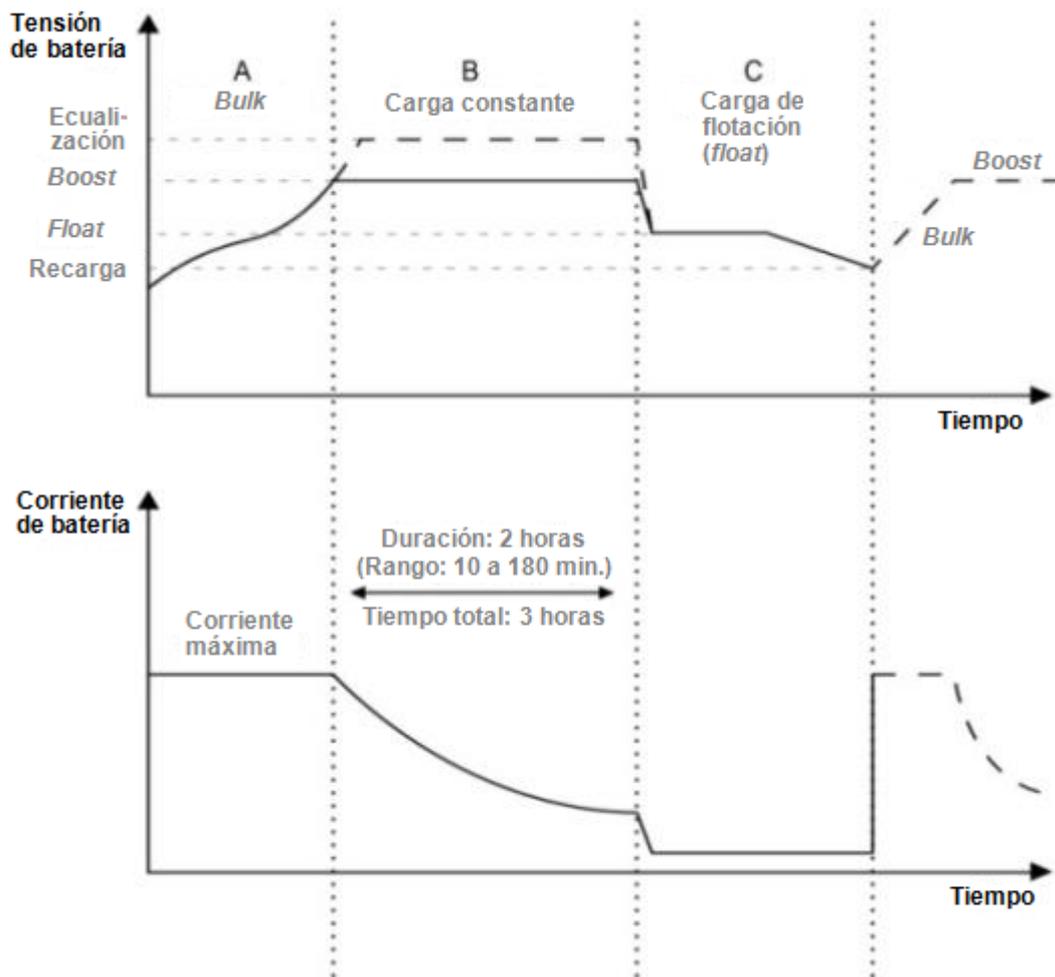


Figura 1-4: Etapas de carga de la batería

Durante la etapa A de **carga principal**, la tensión de la batería no ha alcanzado la tensión constante o de ecualización. El regulador funciona en modo de corriente constante y entrega la corriente máxima a la batería (carga con tecnología de seguimiento activada).

Durante la etapa B de **carga constante**, la tensión de la batería alcanza el valor predeterminado de tensión constante y el regulador funciona en modo de corriente constante (carga con tecnología de seguimiento desactivada). En tanto, la corriente de carga registra una disminución gradual (carga con tecnología de seguimiento desactivada). La etapa de carga constante se subdivide en dos fases: ecualización y absorción (*boost*). Estas dos fases no se efectúan constantemente a fin de prevenir el sobrecalentamiento del regulador y la liberación de gases de la batería

La fase de **carga de absorción** dura dos horas por defecto, pero puede regularse la duración y el valor predeterminado de la tensión de carga de absorción según sea necesario. Esta fase impide el sobrecalentamiento del regulador y la liberación de gases de la batería.

Carga de ecualización



PELIGRO: RIESGO DE EXPLOSIÓN. ECUALIZAR BATERÍAS CON ELECTROLITO LÍQUIDO PUEDE GENERAR GASES EXPLOSIVOS. LA BATERÍA DEBE TENER SUFICIENTE VENTILACIÓN.



PRECAUCIÓN: PUEDE DAÑARSE EL REGULADOR. La ecualización puede elevar la tensión de la batería y dañar consumos sensibles en corriente continua. Compruebe que la tensión de entrada de cada consumo supere en un 11% la tensión de ecualización.



PRECAUCIÓN: PUEDE DAÑARSE EL REGULADOR. En caso de sobrecarga o liberación excesiva de gases, pueden dañarse las placas de la batería y producirse pérdida de material. Una ecualización demasiado alta o por demasiado tiempo puede dañar el regulador. Preste especial atención a los requisitos del tipo de batería utilizado.

En ciertos tipos de baterías es aconsejable ecualizar la carga periódicamente, dado que el proceso de ecualización activa el electrolito, equilibra la tensión de la batería y optimiza sus reacciones químicas. Al ecualizarse la carga, se eleva la tensión de la batería a un nivel que excede su tensión estándar, lo cual gasifica el electrolito de la batería.

El regulador ecualiza la batería el día 28 de cada mes. La ecualización constante dura 0 a 180 minutos; si la ecualización no finaliza en una sola oportunidad, se acumulará el tiempo de ecualización hasta alcanzar el tiempo predeterminado. La ecualización y la carga de absorción no se efectúan constantemente durante todo el proceso de carga a efectos de prevenir el sobrecalentamiento de la batería y su liberación excesiva de gases.

Observaciones: Por factores ambientales o por el funcionamiento del consumo, la tensión de la batería no puede mantenerse en una tensión constante. El regulador por tanto calcula y acumula el tiempo de tensión constante; al acumularse tres horas, inicia la carga de flotación. De no modificarse este valor, el regulador ecualiza la batería una vez al mes conforme a su reloj interno.

En la etapa C de **carga de flotación**, una vez finalizada la carga a tensión constante, el regulador reduce la corriente de carga al valor predeterminado de la tensión de flotación. En esta etapa no se producen más reacciones químicas; toda la corriente de carga se transforma en calor y gas. El regulador luego reduce la tensión a la de la etapa de flotación y carga con menor tensión y corriente. Reduce además la temperatura de la batería para prevenir su liberación de gases y al mismo tiempo suministra una leve carga a la batería. La finalidad de la carga de flotación es compensar el consumo propio del regulador y de los pequeños consumos en todo el sistema, al tiempo que mantiene la batería plenamente cargada.

En la etapa de carga de flotación, los consumos reciben casi toda la potencia del sistema fotovoltaico. Si la potencia de los consumos es superior, el regulador no mantiene la tensión de la batería en la etapa de carga de flotación. Si la tensión de la batería permanece por debajo de la tensión de recarga, finaliza la carga de flotación y reinicia la etapa de carga principal.

2. Instalación

2.1. Indicaciones generales

- Lea las instrucciones de instalación por completo antes de instalar el regulador.
- Preste especial atención al instalar la batería, en particular una batería de electrolito líquido de plomo-ácido. Use gafas protectoras y tenga agua limpia a mano para lavarse la piel en caso de contacto con ácido de batería.
- Mantenga la batería alejada de objetos metálicos, que pueden ocasionar un cortocircuito con la batería.
- Efectúe la instalación en un lugar bien ventilado, dado que es posible que la batería libere gases explosivos durante el proceso de carga.
- Se aconseja el uso de baterías estancas, de gel o con electrolito líquido. En caso de emplear otro tipo de batería, consulte primero con el fabricante de la batería.
- En caso de montar el regulador en un entorno cerrado, es aconsejable que sea un lugar con buena ventilación. **NO INSTALE EL REGULADOR EN UN ENTORNO CERRADO CON UNA BATERÍA DE ELECTROLITO LÍQUIDO**, dado que los gases que libere la batería pueden corroer y deteriorar los circuitos del regulador.
- Cualquier falso contacto o cable corroído puede ocasionar sobrecalentamiento y fundir el aislamiento de los cables, quemar materiales circundantes e incluso provocar un incendio. Ajuste las conexiones firmemente; utilice prensacables para fijarlos en su lugar, sobre todo en instalaciones móviles.
- La conexión de la batería puede efectuarse a una sola batería o a un banco de baterías. En este manual se hace referencia a una sola batería, pero se entiende que puede efectuarse a la conexión también a un banco de baterías.
- Pueden instalarse múltiples reguladores del mismo modelo en paralelo en el mismo banco de baterías para lograr mayor corriente de carga; en este caso, cada regulador deberá estar conectado a su propio módulo solar o a varios módulos solares.
- Utilice cables de 5 A/mm² o menor densidad de corriente, conforme a lo dispuesto en el artículo 690 de la norma NFPA 70.

2.2. Requisitos del sistema fotovoltaico

> Conexión en serie de módulos fotovoltaicos

Al ser uno de los elementos centrales del sistema fotovoltaico, el regulador permite maximizar la conversión de energía solar a eléctrica también en diversos tipos de módulos fotovoltaicos. Para determinar qué cantidad y qué modelos de regulador requiere su sistema fotovoltaico, verifique los valores de tensión de circuito abierto (T_{CA}) y la tensión al punto de máxima potencia (T_{PMP}) del sistema y consulte los siguientes cuadros, provistos a modo de referencia únicamente.

Tracer 1206A								
Tensión del sistema	36 celdas $T_{CA} < 23 \text{ V}$		48 celdas $T_{CA} < 31 \text{ V}$		54 celdas $T_{CA} < 34 \text{ V}$		60 celdas $T_{CA} < 38 \text{ V}$	
	Máxima	Óptima	Máxima	Óptima	Máxima	Óptima	Máxima	Óptima
12 V	2	2	1	1	1	1	1	1
24 V	2	2	-	-	-	-	-	-

Tracer 1206A					
Tensión del sistema	72 celdas $T_{CA} < 46 \text{ V}$		96 celdas $T_{CA} < 62 \text{ V}$		Módulo de película fina $T_{CA} > 80 \text{ V}$
	Máxima	Óptima	Máxima	Óptima	
12 V	1	1	-	-	-
24 V	1	1	-	-	-

Tracer 1210A / 2210A / 3210A / 4210A								
Tensión del sistema	36 celdas $T_{CA} < 23 \text{ V}$		48 celdas $T_{CA} < 31 \text{ V}$		54 celdas $T_{CA} < 34 \text{ V}$		60 celdas $T_{CA} < 38 \text{ V}$	
	Máxima	Óptima	Máxima	Óptima	Máxima	Óptima	Máxima	Óptima
12 V	4	2	2	1	2	1	2	1
24 V	4	3	2	2	2	2	2	2

Tracer 1210A / 2210A / 3210A / 4210A					
Tensión del sistema	72 celdas $T_{CA} < 46 \text{ V}$		96 celdas $T_{CA} < 62 \text{ V}$		Módulo de película fina $T_{CA} > 80 \text{ V}$
	Máxima	Óptima	Máxima	Óptima	
12 V	2	1	1	1	1
24 V	2	1	1	1	1

Los valores indicados se calculan sobre la base de condiciones estándar de ensayo: luminosidad de 1000 W/m^2 , temperatura del módulo de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y masa de aire de 1,5.

Máxima potencia del sistema fotovoltaico

El regulador cuenta con una función de limitación de la corriente de carga dentro de parámetros predeterminados. Por tanto, el regulador cargará la batería a la potencia nominal de carga incluso en caso de que la potencia de entrada del sistema fotovoltaico supere la potencia permitida.

Si la potencia real del sistema fotovoltaico...

(1) es menor o igual a la potencia nominal de carga del regulador, se cargará la batería al punto real de máxima potencia.

(2) es mayor a la potencia nominal de carga del regulador, se cargará la batería a la potencia nominal.

Si la potencia real del sistema fotovoltaico supera la potencia nominal de carga del regulador, se extiende el tiempo de carga de la batería a la potencia nominal, de manera que se suministra una mayor cantidad de energía a la batería.



PELIGRO: PUEDE DAÑARSE EL REGULADOR. SI NO INVIERTE LA POLARIDAD DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO, SU POTENCIA REAL NO DEBE EXCEDER EL TRIPLE DE LA POTENCIA NOMINAL DE CARGA.



PELIGRO: PUEDE DAÑARSE EL REGULADOR. SI INVIERTE LA POLARIDAD DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO, SU POTENCIA REAL NO DEBE EXCEDER 1,5 VECES LA POTENCIA NOMINAL DE CARGA.

Modelo	Corriente de carga nominal	Potencia de carga nominal	Potencia máxima del sistema fotovoltaico	Tensión máxima de circuito abierto del sistema fotovoltaico
Tracer 1206A	10 A	130 W / 12 V 260 W / 24 V	390 W / 12 V 780 W / 24 V	46 V ¹ 60 V ²
Tracer 1210A	10 A	130 W / 12 V 260 W / 24 V	390 W / 12 V 780 W / 24 V	92 V ¹ 100 V ²
Tracer 2210A	20 A	260 W / 12 V 520 W / 24 V	780 W / 12 V 1560 W / 24 V	
Tracer 3210A	30 A	390 W / 12 V 780 W / 24 V	1170 W / 12 V 2340 W / 24 V	
Tracer 4210A	40 A	520 W / 12 V 1040 W / 24 V	1560 W / 12 V 3120 W / 24 V	

¹ A 25 °C de temperatura ambiente.

² A la temperatura ambiente mínima de funcionamiento.

2.3. Calibre del cable

Efectúe el cableado y la instalación conforme a la normativa eléctrica vigente.

Calibre del cable del sistema fotovoltaico

La corriente de salida del sistema fotovoltaico puede variar según el módulo fotovoltaico utilizado, el método de conexión y el ángulo de incidencia de la luz solar. Por consiguiente, el calibre mínimo de cable debe calcularse según la corriente de cortocircuito del sistema fotovoltaico. Verifique el valor de la corriente de cortocircuito en las características técnicas del módulo fotovoltaico.

(1) En caso de conectarse módulos fotovoltaicos en serie, la corriente de cortocircuito será equivalente a la corriente de cortocircuito de uno de los módulos fotovoltaicos.

(2) En caso de conectarse módulos fotovoltaicos en paralelo, la corriente de cortocircuito será equivalente a la suma de la corriente de cortocircuito de todos los módulos fotovoltaicos. La corriente de cortocircuito del sistema fotovoltaico no debe exceder la corriente máxima de entrada del sistema fotovoltaico.

Modelo	Corriente máxima de entrada del sistema fotovoltaico	Calibre máximo de cable del sistema fotovoltaico (mm ² /AWG)
Tracer 1206A Tracer 1210	10 A	4/12
Tracer 2210A	20 A	6/10
Tracer 3210A	30 A	10/8
Tracer 4210A	40 A	16/6

Observación: En caso de conectarse los módulos fotovoltaicos en serie, la tensión de circuito abierto del sistema fotovoltaico no debe exceder los 46 V (si se utiliza el Tracer 1206A) o 92 V (si se utiliza el Tracer 1210A, 2210A, 3210A o 4210A) a 25 °C.

Calibre del cable de la batería y del consumo

El calibre del cable de la batería y del consumo depende de la corriente nominal.

Modelo	Corriente nominal de carga	Corriente nominal de descarga	Calibre del cable de la batería (mm ² /AWG)	Calibre del cable del consumo (mm ² /AWG)
Tracer 1206A Tracer 1210A	10 A	10 A	4/12	4/12
Tracer 2210A	20 A	20 A	6/10	6/10
Tracer 3210A	30 A	30 A	10/8	10/8

Tracer 4210A	40 A	40 A	16/6	16/6
--------------	------	------	------	------

El calibre del cable se indica a modo de referencia únicamente. De haber una distancia considerable entre el sistema fotovoltaico y el regulador o entre el regulador y la batería, puede utilizarse un cable de mayor calibre para reducir la caída de tensión y aumentar el rendimiento.

2.4. Montaje



PELIGRO: RIESGO DE EXPLOSIÓN. NO INSTALE EL REGULADOR EN UN ENTORNO CERRADO CON UNA BATERÍA CON ELECTROLITO LÍQUIDO. NO INSTALE EL REGULADOR EN UN LUGAR QUE NO PERMITA LA VENTILACIÓN DE LOS GASES DE LA BATERÍA.



PELIGRO: RIESGO DE ELECTROCUCIÓN. PROCEDA CON SUMO CUIDADO AL MANIPULAR CABLES EN UNA INSTALACIÓN SOLAR. EL SISTEMA FOTOVOLTAICO PUEDE GENERAR UNA TENSIÓN DE CIRCUITO ABIERTO MAYOR DE 100 V MIENTRAS RECIBE LUZ SOLAR.



PRECAUCIÓN: Deje al menos 15 cm de espacio por encima y por debajo del regulador para que pueda circular el aire. La ventilación es importante sobre todo en caso de montarse el regulador en un entorno cerrado.

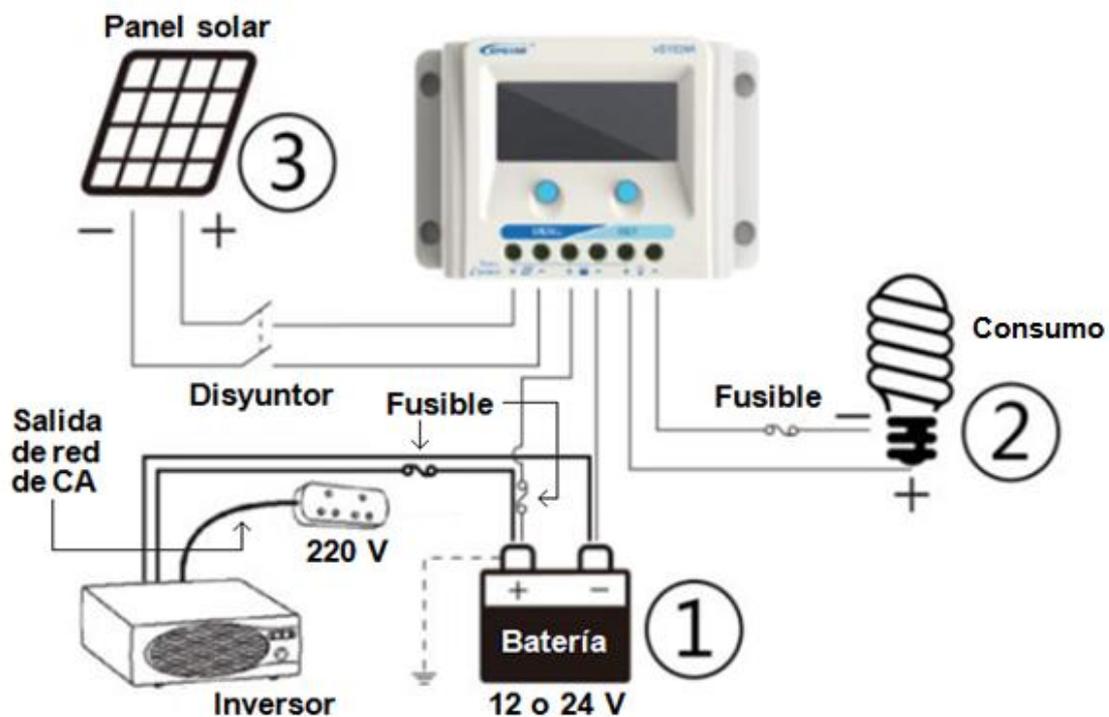


Figura 2-1: Montaje

(1) Efectúe el conexionado del regulador en el orden indicado en la Figura 2-1. No invierta la polaridad de las conexiones. No conecte el fusible durante la instalación. Al desconectar el regulador, proceda en el orden inverso al indicado.

(2) Encienda el regulador y verifique que esté encendida la pantalla LCD. (De lo contrario, consulte la Sección 4 del manual.) Conecte primero la batería, de manera que el regulador pueda detectar la tensión del sistema fotovoltaico.

(3) Coloque el fusible de la batería tan cerca de esta como sea posible. Se aconseja una distancia de 15 cm o menor.

(4) El regulador cuenta con un positivo común. Puede conectarse a tierra todo positivo del panel solar, del consumo o de la batería.



PRECAUCIÓN: Si desconecta el sensor remoto de temperatura, la temperatura de la batería se mantendrá fija en 25 °C.



PRECAUCIÓN: Conecte el inversor (si es necesario) a la batería, no al regulador.

3. Funcionamiento

3.1. Funciones de los botones

Botón	Función
SELECT	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de datos en pantalla • Configurar valores
ENTER	<ul style="list-style-type: none"> • Encender y apagar el consumo • Eliminar la indicación de error • Ingresar al modo de configuración • Guardar datos

3.2. Pantalla LCD

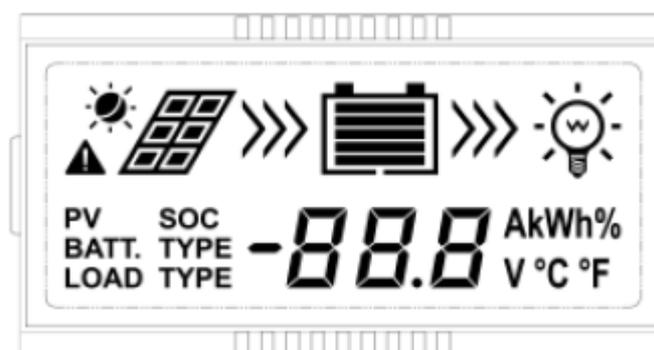


Figura 3-1: Pantalla LCD

Descripción de estado

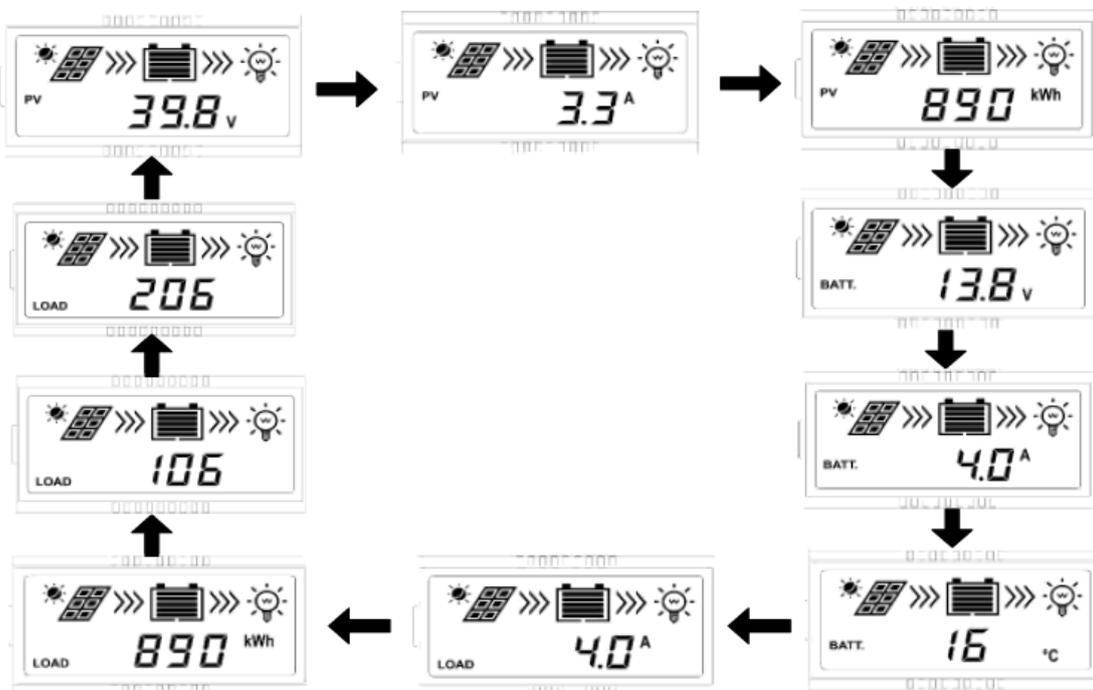
Dispositivo	Ícono	Estado
Panel solar		Día
		Noche
		No en carga
		En carga
	PV	Tensión, corriente y alimentación del panel solar
Batería		Capacidad de batería, en carga
	BATT.	Tensión, corriente y temperatura de la batería
	BATT. TYPE	Tipo de batería
Consumo		Consumo encendido
		Consumo apagado
	LOAD	Tensión, corriente y modo de carga del consumo

Indicación de errores

Estado	Ícono	Significado
Sobredescarga de batería		Nivel de la batería al mínimo, contorno del ícono de la batería titilante, ícono de error titilante
Sobretensión de batería		Nivel de la batería al máximo, contorno del ícono de la batería titilante, ícono de error titilante
Sobrecalentamiento de batería		Nivel de la batería detectado, contorno del ícono de la batería titilante, ícono de error titilante
Falla del consumo		Sobrecarga del consumo ¹ , cortocircuito en el consumo

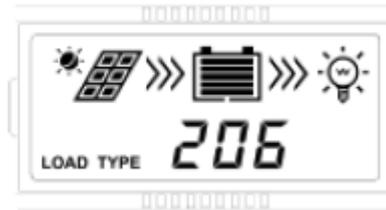
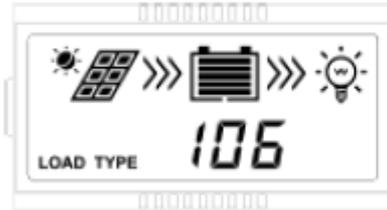
¹ Cuando la corriente del consumo alcance un valor equivalente a 1,02 a 1,05 veces, 1,05 a 1,25 veces, 1,25 a 1,35 veces o 1,35 a 1,5 veces el valor nominal, el regulador apagará el consumo a los 50, 30, 10 o 2 segundos respectivamente.

Ciclo de datos en pantalla



Observaciones:

(1) Cuando el regulador no se encuentra en funcionamiento, se activará el ciclo de datos en pantalla. De este ciclo se omiten las dos siguientes pantallas de datos:



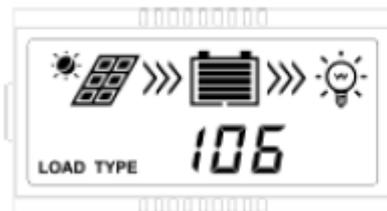
(2) Para restablecer a cero el valor de la potencia acumulada, en la pantalla de datos de alimentación del panel solar oprima el botón ENTER y manténgalo presionado durante 5 segundos hasta que el valor comience a titilar. Luego presiónelo nuevamente para restablecer el valor a cero.

(3) Para configurar la unidad de temperatura, en la pantalla de datos de temperatura de la batería oprima el botón ENTER y manténgalo presionado durante 5 segundos para modificar la unidad.

3.3. Configuración de parámetros

Selección del tipo de consumo

Seleccione el tipo de consumo en las siguientes pantallas.



Procedimiento

En la pantalla de selección del modo de carga, oprima el botón ENTER y manténgalo presionado durante 5 segundos hasta que el valor comience a titilar. Pulse el botón SELECT para modificarlo y presione nuevamente ENTER para confirmar.

1**	Temporizador 1	2**	Temporizador 2
100	Encendido/apagado de luminaria	2 7	Deshabilitado
101	El consumo permanecerá encendido 1 hora desde el anochecer.	201	El consumo se encenderá 1 hora antes del amanecer.
102	El consumo permanecerá encendido 2 horas desde el anochecer.	202	El consumo se encenderá 2 horas antes del amanecer.

103~113	El consumo permanecerá encendido 3 a 13 horas desde el anochecer.	203~213	El consumo se encenderá 3 a 13 horas antes del amanecer.
114	El consumo permanecerá encendido 14 horas desde el anochecer.	214	El consumo se encenderá 14 horas antes del amanecer.
115	El consumo permanecerá encendido 15 horas desde el anochecer.	215	El consumo se encenderá 15 horas antes del amanecer.
116	Modo de prueba	2 N	Deshabilitado
117	Modo manual (consumo encendido por defecto)	2 N	Deshabilitado

Observación: Puede accederse al encendido/apagado del consumo, al modo de prueba y al modo manual mediante el temporizador 1. El temporizador 2 estará deshabilitado y se visualizará "2 N" en pantalla.

Configuración de parámetros

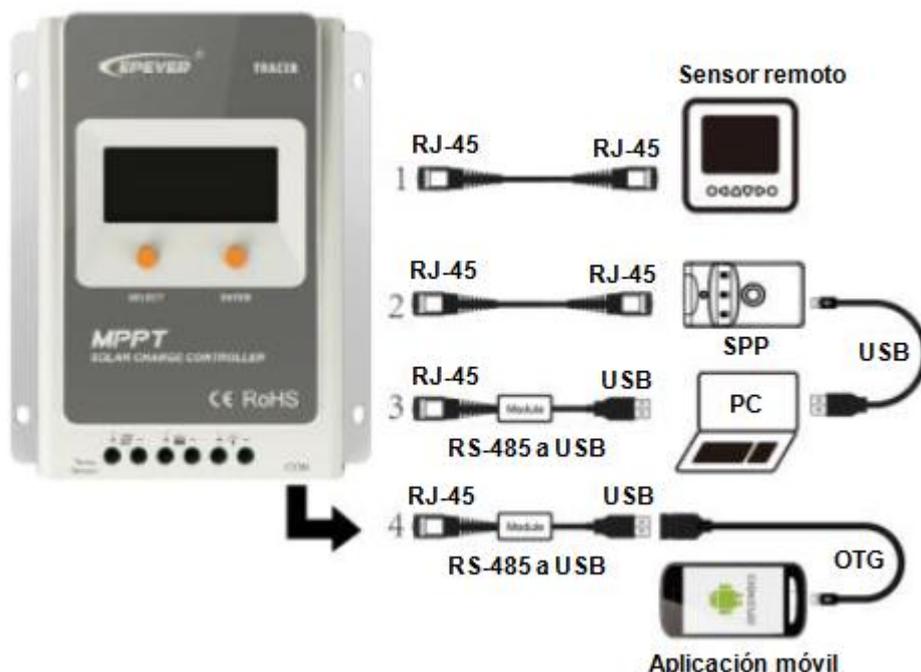


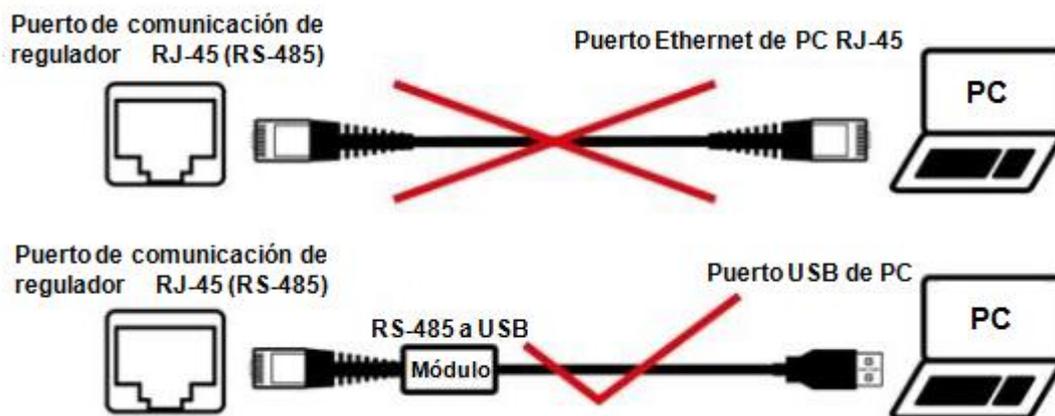
Figura 3-2: Modos de configuración del regulador

Existen cuatro métodos para configurar el regulador:

(1) Mediante el sensor remoto MT50 (con cable estándar de red trenzado modelo CC-RS485-RS485-200U-MT)

(2) Mediante el configurador rápido de valores SPP-02 (con cable estándar de red trenzado modelo: CC-RS485-RS485-200U), que permite configurar el regulador con un solo botón y es ideal para poner en funcionamiento múltiples reguladores en simultáneo.

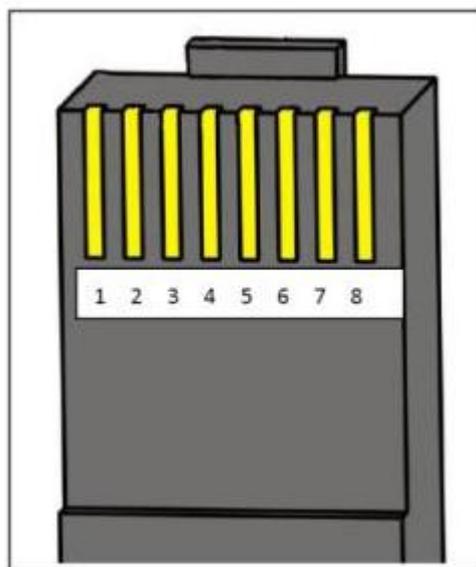
(3) Mediante el *software* "Monitor de estación solar" de configuración y control vía PC (con el cable adaptador de USB a RS-485 modelo: CC-USB-RS485-150U)



PELIGRO: NO CONECTE EL CABLE ETHERNET A UNA PC O PUEDEN VERSE DAÑADOS LOS COMPONENTES DEL REGULADOR.

Pines del conector RJ-45

Pin	Significado
1	Salida de fuente de alimentación de + 5V
2	Salida de fuente de alimentación de + 5V
3	RS-485-B
4	RS-485-B
5	RS-485-A
6	RS-485-A
7	Tierra
8	Tierra



PELIGRO: EL CONECTOR RJ-45 DEBE CONECTARSE A LOS PRODUCTOS DE NUESTRA EMPRESA ÚNICAMENTE Y DEBE SER UTILIZADO POR UN INGENIERO CALIFICADO. (El conector RJ-45 posee 5 V de tensión y 50 mA de corriente.)

(4) Mediante aplicación para móviles. (Utilice el adaptador de USB a RS-485 modelo CC-USB-RS485-150U y el cable OTG modelo OTG-12CM.)

3.4. Tipo de batería

Procedimiento

En la pantalla de datos de tensión de batería, presione y mantenga oprimido el botón ENTER para acceder a la pantalla de selección del tipo de batería. Seleccione el tipo de batería con el botón SELECT y espere 5 segundos o presione ENTER nuevamente para modificarlo.

Tipo de batería



1. Batería estanca

2. Batería de gel

3. Batería con electrolito líquido

4. Usuario*

* Para uso con el medidor MT50 y el software "Monitor de estación solar" para PC.

Parámetros de tensión de batería

(Los parámetros indicados corresponden al regulador de 12 V en operación a 25 °C. Las parámetros del regulador de 24 V equivalen al doble de los indicados.)

Configuración de carga de batería	Batería estanca	Batería de gel	Batería con electrolito líquido	Usuario
Tensión de desconexión por sobretensión	16,0 V	16,0 V	16,0 V	9 a 17 V
Tensión límite de carga	15,0 V	15,0 V	15,0 V	9 a 17 V
Tensión de reconexión tras sobretensión	15,0 V	15,0 V	15,0 V	9 a 17 V
Tensión de carga de ecualización	14,6 V	-----	14,8 V	9 a 17 V
Tensión de carga de absorción (<i>boost</i>)	14,4 V	14,2 V	14,6 V	9 a 17 V

Tensión de carga de flotación (<i>float</i>)	13,8 V	13,8 V	13,8 V	9 a 17 V
Tensión de reinicio de carga de absorción (<i>boost</i>)	13,2 V	13,2 V	13,2 V	9 a 17 V
Tensión de reconexión tras baja tensión	12,6 V	12,6 V	12,6 V	9 a 17 V
Tensión de apagado de advertencia de baja tensión	12,2 V	12,2 V	12,2 V	9 a 17 V
Tensión de advertencia por baja tensión	12,0 V	12,0 V	12,0 V	9 a 17 V
Tensión de desconexión por baja tensión	11,1 V	11,1 V	11,1 V	9 a 17 V
Tensión límite de descarga	10,6 V	10,6 V	10,6 V	9 a 17 V
Duración de carga de ecualización	120 minutos	-----	120 minutos	0 a 180 minutos
Duración de carga de absorción (<i>boost</i>)	120 minutos	120 minutos	120 minutos	10 a 180 minutos

Observaciones:

(1) Cuando el tipo de batería es estanca, de gel o con electrolito líquido, la carga de ecualización dura de 0 a 180 minutos y la carga de absorción (*boost*) dura de 10 a 180 minutos.

(2) Al modificar los parámetros del tipo de batería (el valor de fábrica es batería estanca), tome en consideración los siguientes puntos:

a. Tensión de desconexión por sobretensión > tensión límite de carga \geq tensión de carga de ecualización \geq tensión de carga de absorción (*boost*) \geq tensión de carga de flotación (*float*) > tensión de reinicio de carga de absorción (*boost*)

b. Tensión de desconexión por sobretensión > tensión de reconexión tras sobretensión

c. Tensión de reconexión tras baja tensión > tensión de desconexión por baja tensión \geq tensión límite de descarga

d. Tensión de apagado de advertencia de baja tensión > tensión de advertencia por baja tensión \geq tensión límite de descarga

e. Tensión de reinicio de carga de absorción (*boost*) > tensión de desconexión por baja tensión



PRECAUCIÓN: Consulte el manual o comuníquese con nuestro equipo de ventas para obtener más detalles acerca de la configuración de los parámetros.

4. Protección, resolución de problemas y mantenimiento

4.1. Protección

- Sobrecorriente del sistema fotovoltaico: El regulador limita la potencia del consumo a la potencia nominal de carga, por lo que un sistema fotovoltaico de grandes dimensiones no podrá funcionar al punto de máxima potencia.
- Cortocircuito en el sistema fotovoltaico: Cuando se produce un cortocircuito en el sistema fotovoltaico, el regulador detendrá el proceso de carga. Solucione el cortocircuito para restablecer el funcionamiento.
- Inversión de polaridad del sistema fotovoltaico: En caso de inversión de polaridad del sistema fotovoltaico, el regulador no se verá dañado. Corrija la polaridad para restablecer el funcionamiento.



PELIGRO: PUEDE DAÑARSE EL REGULADOR. SI INVIERTE LA POLARIDAD DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO, SU POTENCIA REAL NO DEBE EXCEDER 1,5 VECES LA POTENCIA NOMINAL DE CARGA.

- Inversión de polaridad de la batería: En caso de inversión de polaridad de la batería, el regulador no se verá dañado. Corrija la polaridad para restablecer el funcionamiento.
- Sobretensión de la batería: Si la tensión de la batería alcanza la tensión de desconexión por sobretensión, el regulador detendrá el proceso de carga de la batería para impedir que se sobrecargue.
- Sobredescarga de la batería: Si la tensión de la batería alcanza la tensión de desconexión por baja tensión, el regulador detendrá el proceso de descarga de la batería para impedir que se sobredescargue.
- Sobrecaentamiento de la batería: El regulador mide la temperatura de la batería mediante un sensor externo de temperatura. Si la temperatura de la batería excede los 65 °C, el regulador activará la protección ante sobrecaentamiento de la batería, que detendrá el proceso de carga. Se restablecerá el funcionamiento cuando la temperatura no supere los 55 °C.
- Sobrecarga del consumo: Se apagará el consumo si se detecta una corriente equivalente a 1,05 veces la corriente nominal. Reduzca el consumo y reinicie el regulador para restablecer el funcionamiento.
- Cortocircuito en el consumo: El regulador cuenta con protección ante cortocircuito en el consumo. Cuando se produzca un cortocircuito en el consumo (corriente que supere en 4 veces o más la corriente nominal), se activará la protección ante cortocircuito en el consumo. El regulador intentará reconectar el consumo 5 veces. Si la protección ante cortocircuito se mantiene tras los 5 intentos de reconexión, reinicie el regulador.
- Sensor de temperatura dañado: En caso de cortocircuito o daño del sensor de temperatura, el regulador efectuará la carga o descarga a 25 °C de temperatura por defecto para impedir que la batería sea dañada por sobrecarga o sobredescarga.
- Sobrecaentamiento del regulador: Si la temperatura del disipador de calor del regulador supera los 85 °C, el regulador activará la protección ante

sobrecalentamiento. Se restablecerá el funcionamiento cuando la temperatura no supere los 75 °C.

- Transitorios de alta tensión: El sistema fotovoltaico se encuentra protegido ante pequeños transitorios de alta tensión. En lugares con alta presencia de rayos eléctricos, se aconseja supresión externa adicional.

4.2. Resolución de problemas

Problema	Posible causa	Resolución
La pantalla LCD se mantiene apagada durante el día pese a que el panel fotovoltaico recibe luz solar.	Desconexión del sistema fotovoltaico	Verifique que las conexiones del sistema fotovoltaico y la batería sean correctas y estén firmemente ajustadas.
La pantalla LCD no enciende pese a que el conexionado es correcto.	La tensión de la batería es inferior a 9 V.	Verifique la tensión de la batería. Se requieren 9 V como mínimo para que se encienda el regulador.
 Titilante	La tensión de la batería es superior a la tensión de desconexión por sobretensión.	Verifique si la tensión de la batería es demasiado alta y desconecte el módulo solar.
 Titilante	Baja tensión de la batería	La salida del consumo es normal. El LED indicador de carga se iluminará en verde cuando la batería esté completamente cargada.
 Titilante	Desconexión por baja tensión de la batería	El regulador desconecta la salida automáticamente. El LED indicador de carga se ilumina en verde cuando la batería esté completamente cargada.
 Titilante	Sobrecarga o cortocircuito	Retire o reduzca los consumos y oprima el botón. Se restablecerá el funcionamiento del regulador a los 3 segundos.

4.3. Mantenimiento

Al menos dos veces al año realice las siguientes tareas de mantenimiento:

- Verifique que el regulador esté firmemente instalado en un ambiente limpio y seco.
- Verifique la ventilación del regulador. Limpie toda suciedad en el área de disipación de calor.
- Verifique en todos los cables pelados que el aislamiento no haya sido dañado por exposición a la luz solar, desgaste por fricción, resecaimiento, insectos, roedores, etc. Repare o reemplace los cables de ser necesario.
- Ajuste firmemente todas las conexiones de los terminales. Verifique que no haya conexiones de cables sueltos, cortados o quemados.
- Verifique que la pantalla LCD no acuse errores. Asegúrese de no detectar problemas o indicaciones de error. Efectúe la corrección necesaria.
- Verifique que todos los componentes del sistema estén ajustados y conectados a tierra correctamente.
- Verifique que ninguno de los terminales esté corroído, que no se haya dañado el aislamiento y que no haya señales de decoloración o quemaduras por alta temperatura. Ajuste firmemente los tornillos de los terminales.
- Limpie en caso de suciedad, insectos o corrosión.
- Verifique que el pararrayos se encuentre en buenas condiciones. Reemplácelo a tiempo para evitar que resulte dañado el regulador u otros equipos.



PELIGRO: RIESGO DE ELECTROCUCIÓN. ASEGÚRESE DE QUE LA ALIMENTACIÓN ESTÉ DESCONECTADA ANTES DE REALIZAR TAREAS DE MANTENIMIENTO U OTRAS OPERACIONES.

5. Características técnicas

Características de funcionamiento eléctrico	Tracer 1206A	Tracer 1210A	Tracer 2210 A	Tracer 3210 A	Tracer 4210A
Tensión nominal del sistema	12/24 V de CC (autorrango)				
Corriente nominal de carga	10 A	10 A	20 A	30 A	40 A
Corriente nominal de descarga	10 A	10 A	20 A	30 A	40 A

Rango de tensión de entrada de la batería	8 a 32 V				
Tensión máxima de circuito abierto del sistema fotovoltaico	60 V (Tracer 1206A) 100 V (Tracer 1210A, 2210A, 3210A, 4210A) a la temperatura ambiente mínima de funcionamiento				
	46 V (Tracer 1206A) 92 V (Tracer 1210A, 2210A, 3210A, 4210A) a 25 °C de temperatura ambiente				
Rango de tensión al PMP	$T_{BAT} + 2$ a 36 V (Tracer 1206A) $T_{BAT} + 2$ a 72 V (Tracer 1210A, 2210A, 3210A, 4210A)				
Potencia de entrada máxima del sistema fotovoltaico	130 W 12 V	130 W 12 V	260 W 12 V	390 W 12 V	520 W 12 V
	260 W 24 V	260 W 24 V	520 W 24 V	780 W 24 V	1040 W 24 V
Consumo propio del regulador	<20 mA (12 V) <16 mA (24 V)				
Caída de tensión del circuito de descarga	<0,18 V				
Coefficiente de compensación de temperatura	-3 mV / °C / 2 V (valor por defecto)				
Comunicación	RS-485 (interfaz RJ-45)				
Puesta a tierra	Postivo común				

Parámetros ambientales	
Rango de temperatura de la pantalla LCD	-20 a +70 °C
Rango de temperatura ambiente de funcionamiento*	-25 a +45 °C
Rango de temperatura de almacenamiento	-35 a +80 °C
Rango de humedad	≤95% (sin condensación)
Protección del gabinete	IP30

* Utilice el regulador dentro de los parámetros indicados de temperatura ambiente. En caso de utilizarlo en ambientes de alta temperatura, reduzca los consumos.

Características físicas	Tracer 1206A Tracer 1210A	Tracer 2210A
Dimensiones	172 mm × 139 mm × 44 mm	220 mm × 154 mm × 52 mm
Superficie de montaje	130 mm × 130 mm	170 mm × 145 mm
Diámetro del orificio de montaje	5 mm	
Terminales	12 AWG (4 mm ²)	6 AWG (16 mm ²)
Peso	0,6 kg	1,1 kg

Características físicas	Tracer 1206A Tracer 1210A	Tracer 2210A
Dimensiones	172 mm × 139 mm × 44 mm	220 mm × 154 mm × 52 mm
Superficie de montaje	130 mm × 130 mm	170 mm × 145 mm
Diámetro del orificio de montaje	5 mm	
Terminales	12 AWG (4 mm ²)	6 AWG (16 mm ²)
Peso	0,6 kg	1,1 kg

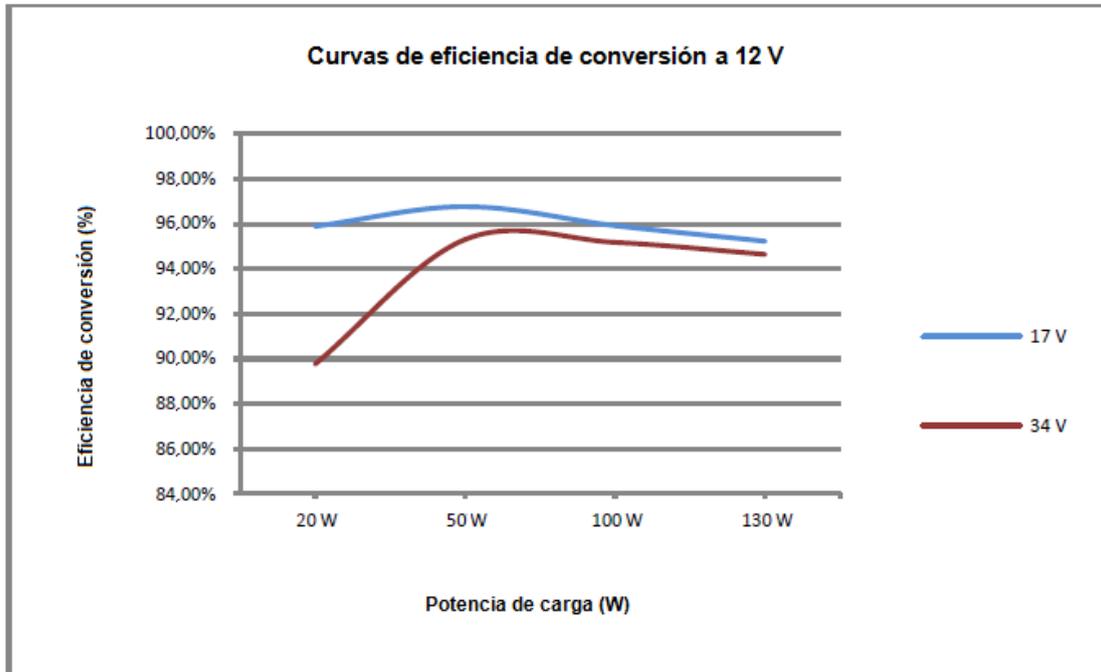
Características físicas	Tracer 3210A	Tracer 4210A
Dimensiones	228 mm × 164 mm × 55 mm	252 mm × 180 mm × 63 mm
Superficie de montaje	170 mm × 164 mm	210 mm × 171 mm
Diámetro del orificio de montaje	5 mm	
Terminales	6 AWG (16 mm ²)	
Peso	1,2 kg	1,9 kg

Anexo I - Curvas de eficiencia de conversión

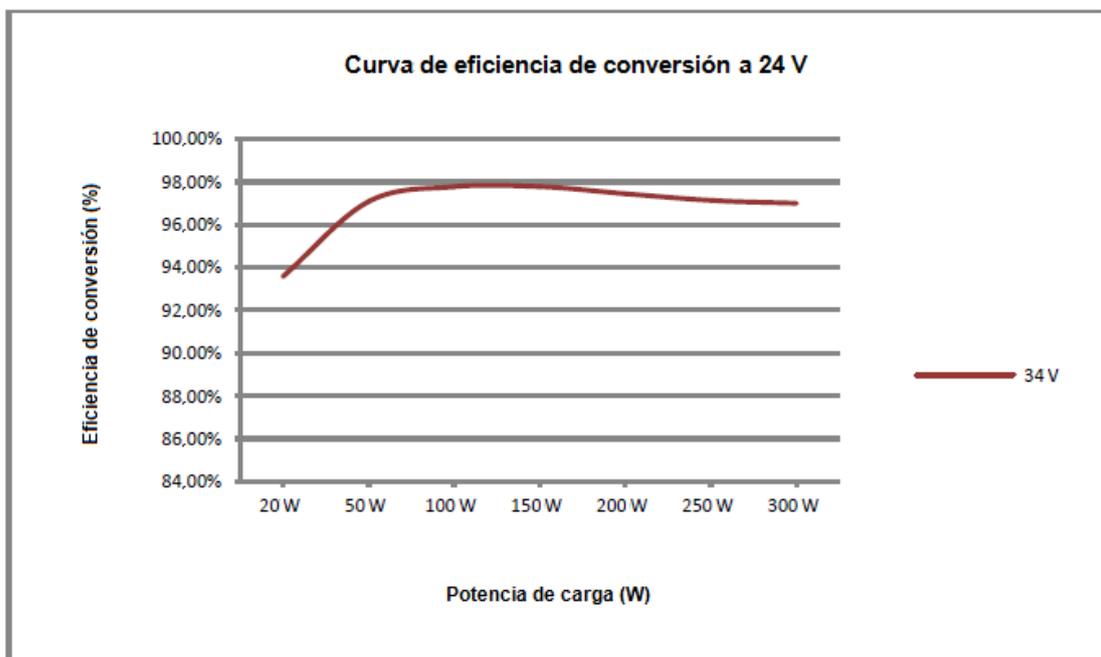
Luminosidad: 1000 W/m² | Temperatura: 25 °C

Modelo: Tracer 1206A

1. Tensión al PMP del módulo solar (17 V, 34 V) | Tensión nominal del sistema (12 V)

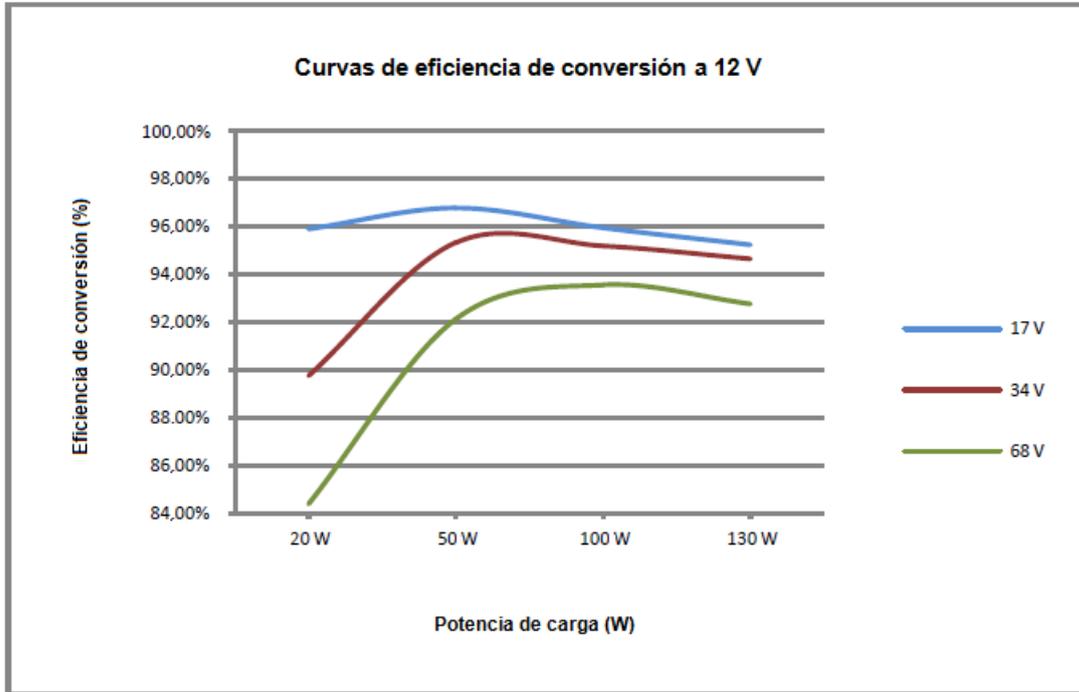


2. Tensión al PMP del módulo solar (34 V) | Tensión nominal del sistema (24 V)

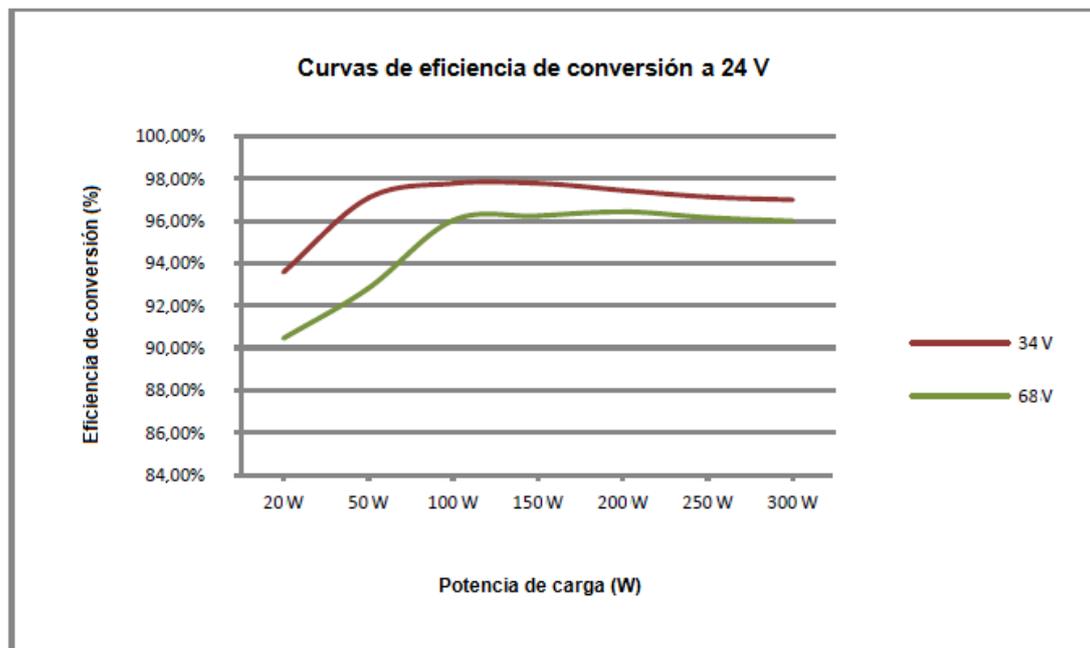


Modelo: Tracer 1210A

1. Tensión al PMP del módulo solar (17 V, 34 V, 68 V) | Tensión nominal del sistema (12 V)

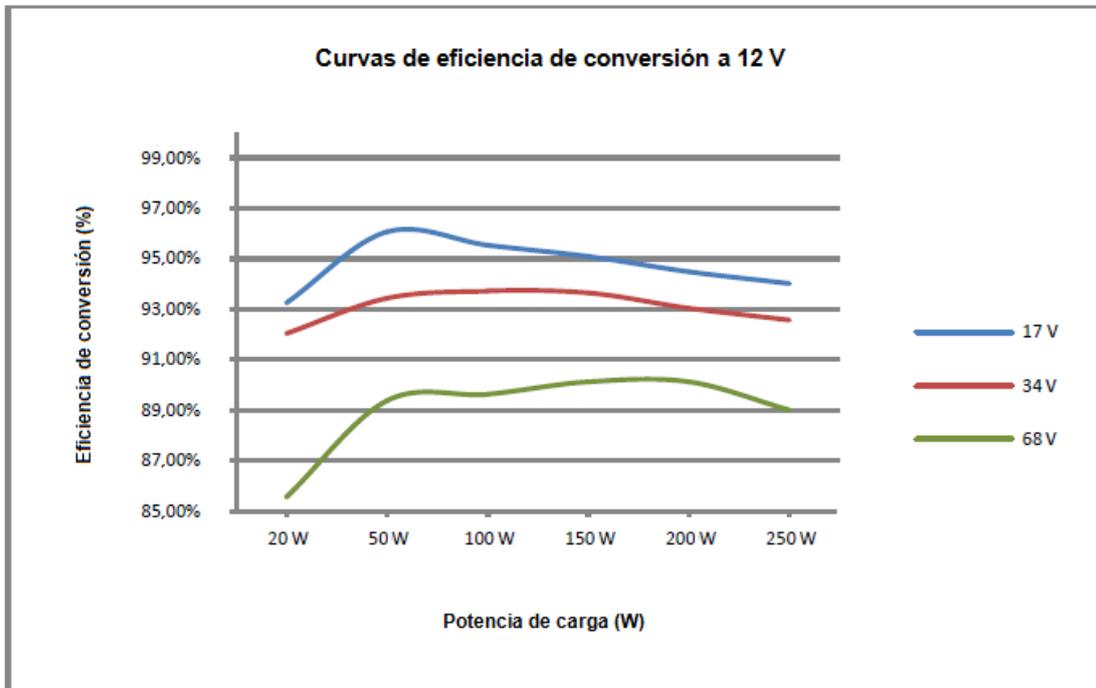


2. Tensión al PMP del módulo solar (34 V, 68 V) | Tensión nominal del sistema (24 V)

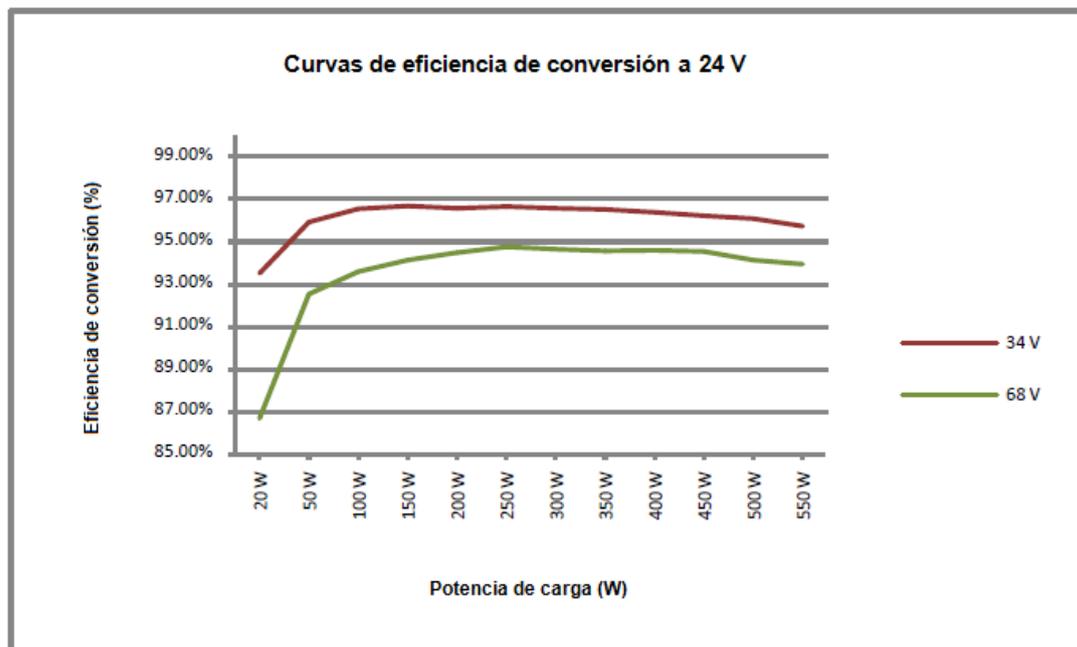


Modelo: Tracer 2210A

1. Tensión al PMP del módulo solar (17 V, 34 V, 68 V) | Tensión nominal del sistema (12 V)

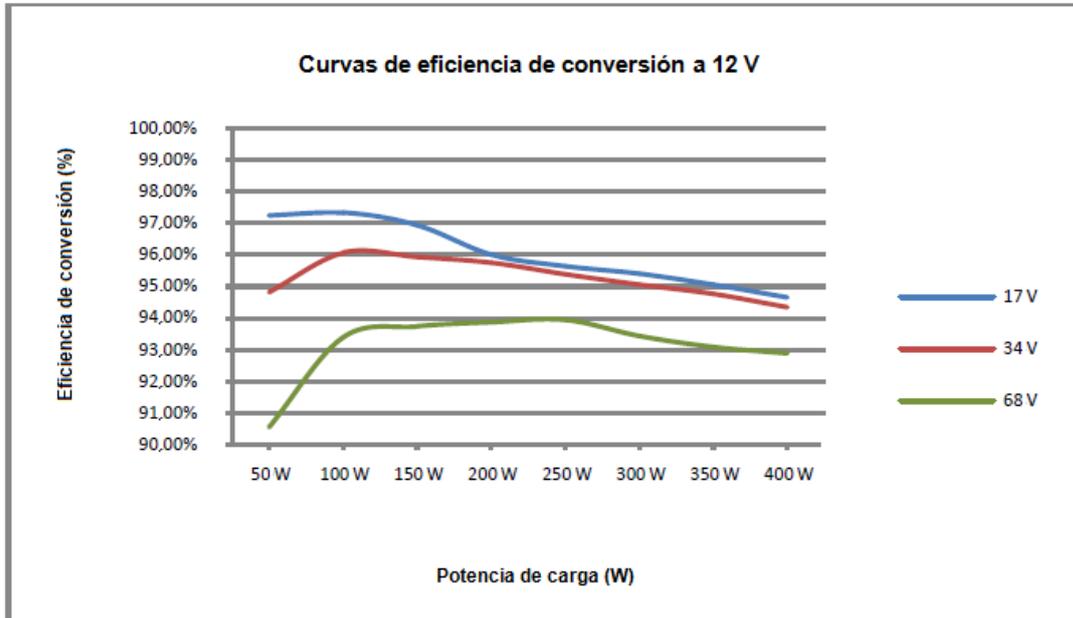


2. Tensión al PMP del módulo solar (33 V, 68 V) | Tensión nominal del sistema (24 V)

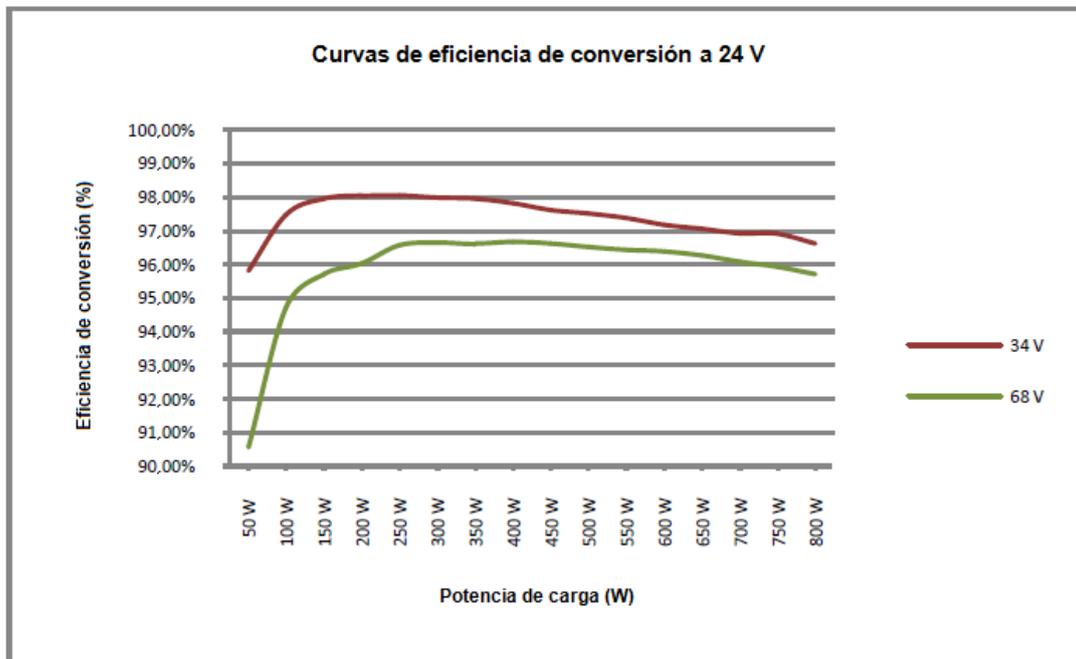


Modelo: Tracer 3210A

1. Tensión al PMP del módulo solar (17 V, 34 V, 68 V) | Tensión nominal del sistema (12 V)

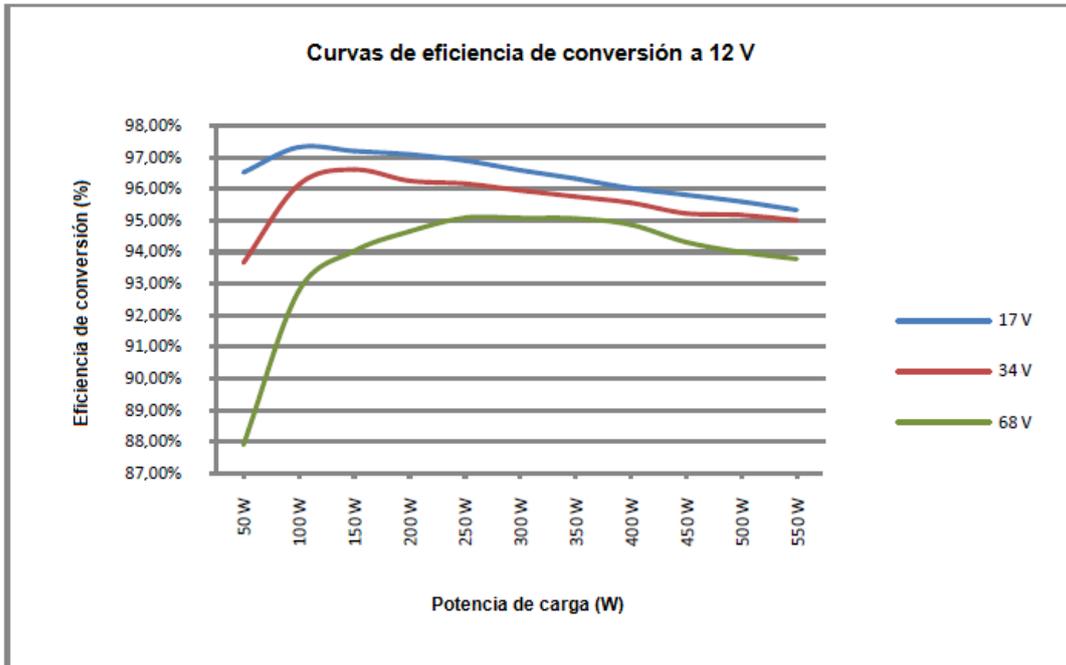


2. Tensión al PMP del módulo solar (34 V, 68 V) | Tensión nominal del sistema (24 V)

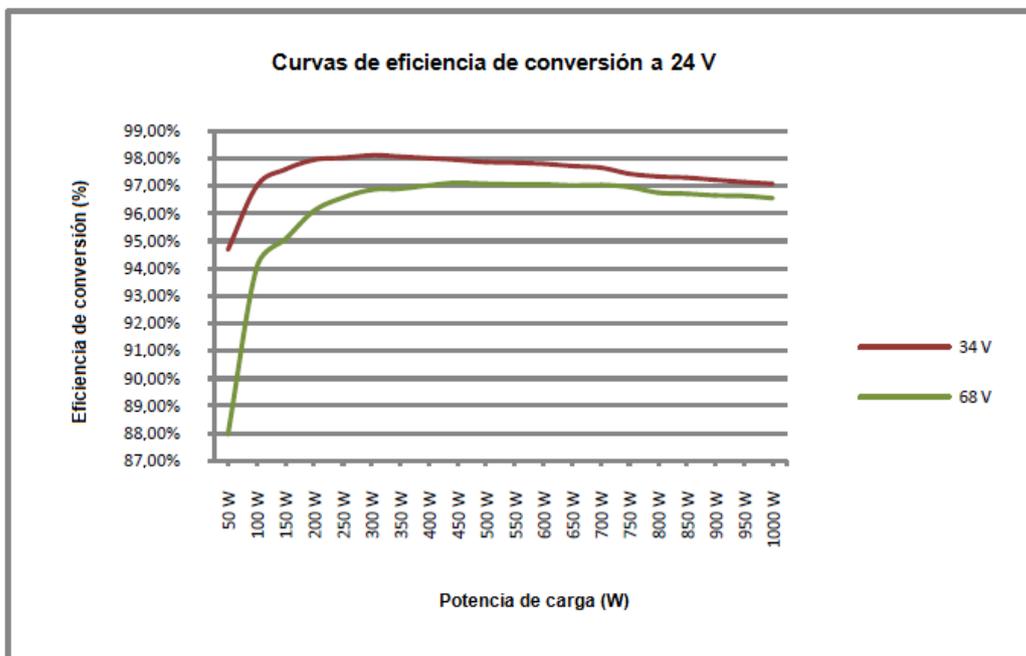


Modelo: Tracer 4210A

1. Tensión al PMP del módulo solar (17 V, 34 V, 68 V) | Tensión nominal del sistema (12 V)



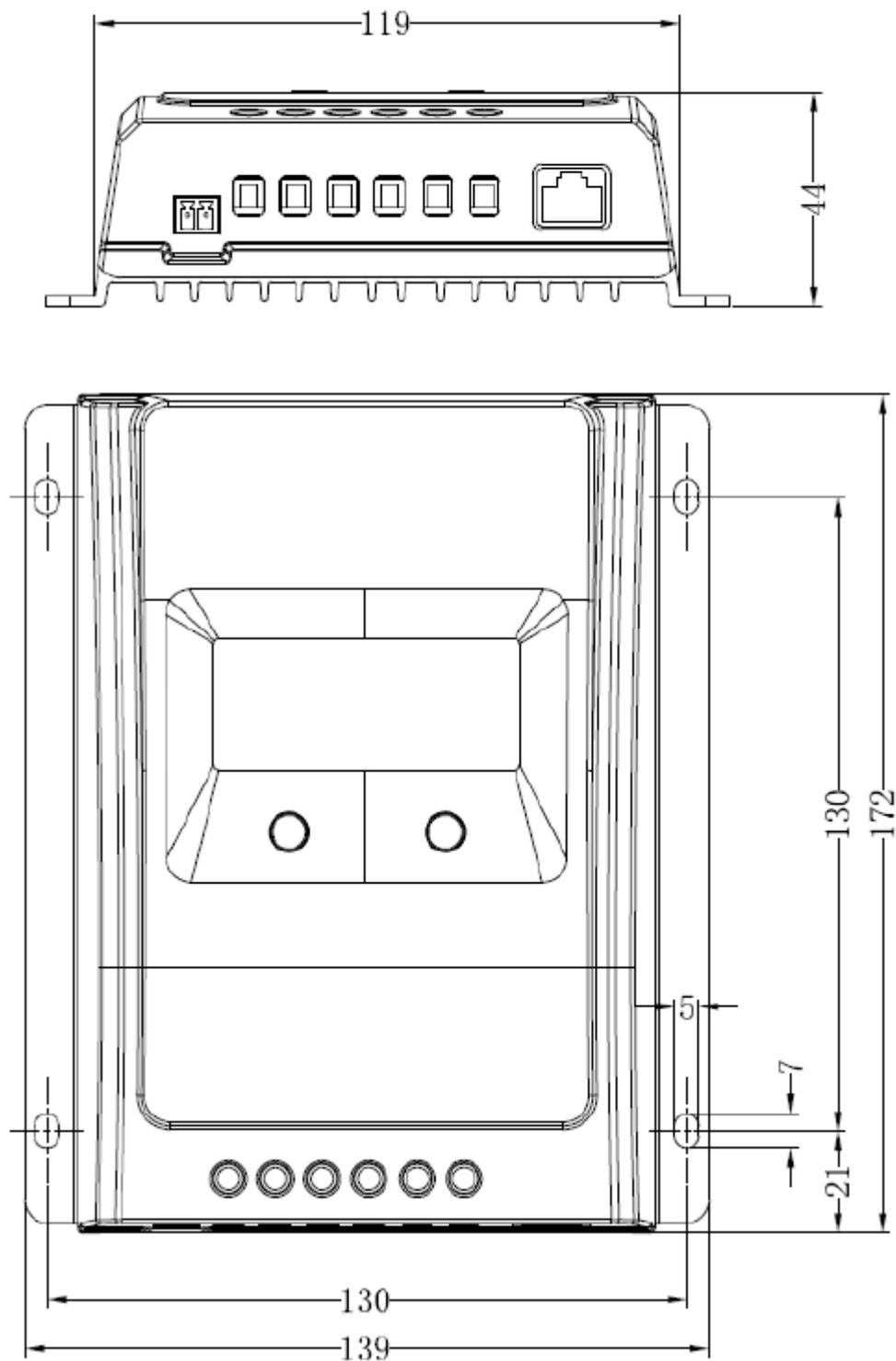
2. Tensión al PMP del módulo solar (34 V, 68 V) | Tensión nominal del sistema (24 V)



Anexo II · Dimensiones

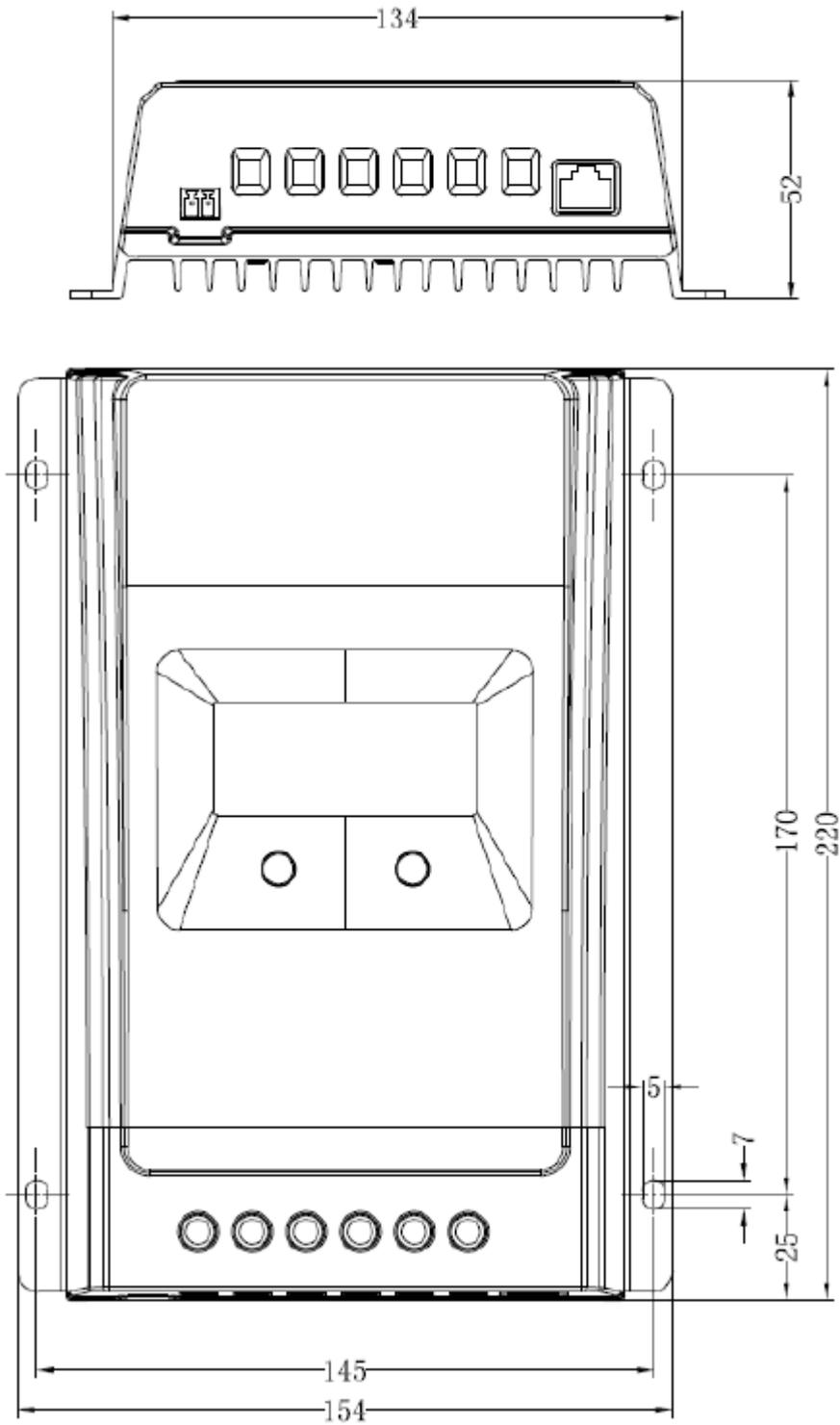
Tracer 1206A | Tracer 1210A

Dimensiones expresadas en milímetros



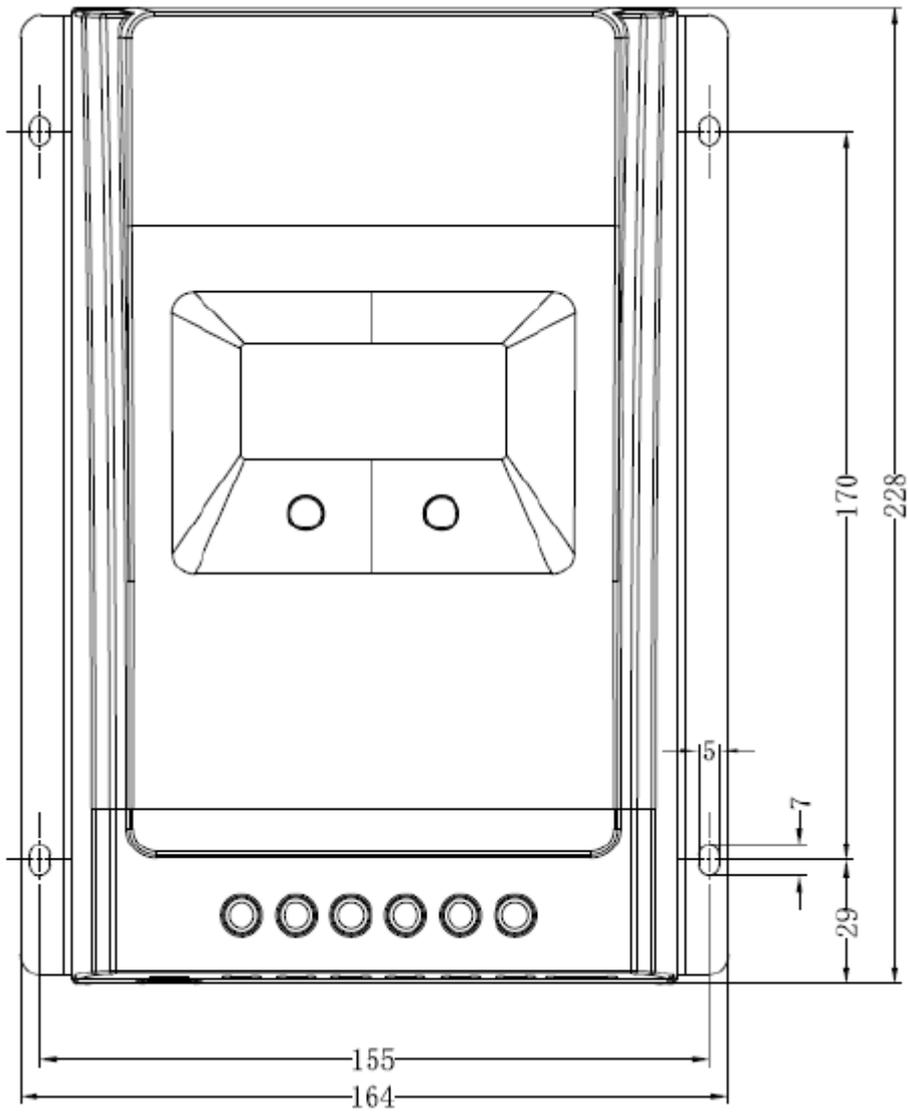
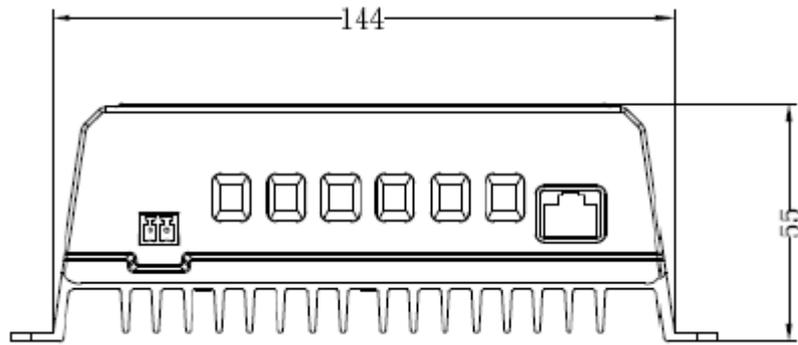
Tracer 2210A

Dimensiones expresadas en milímetros



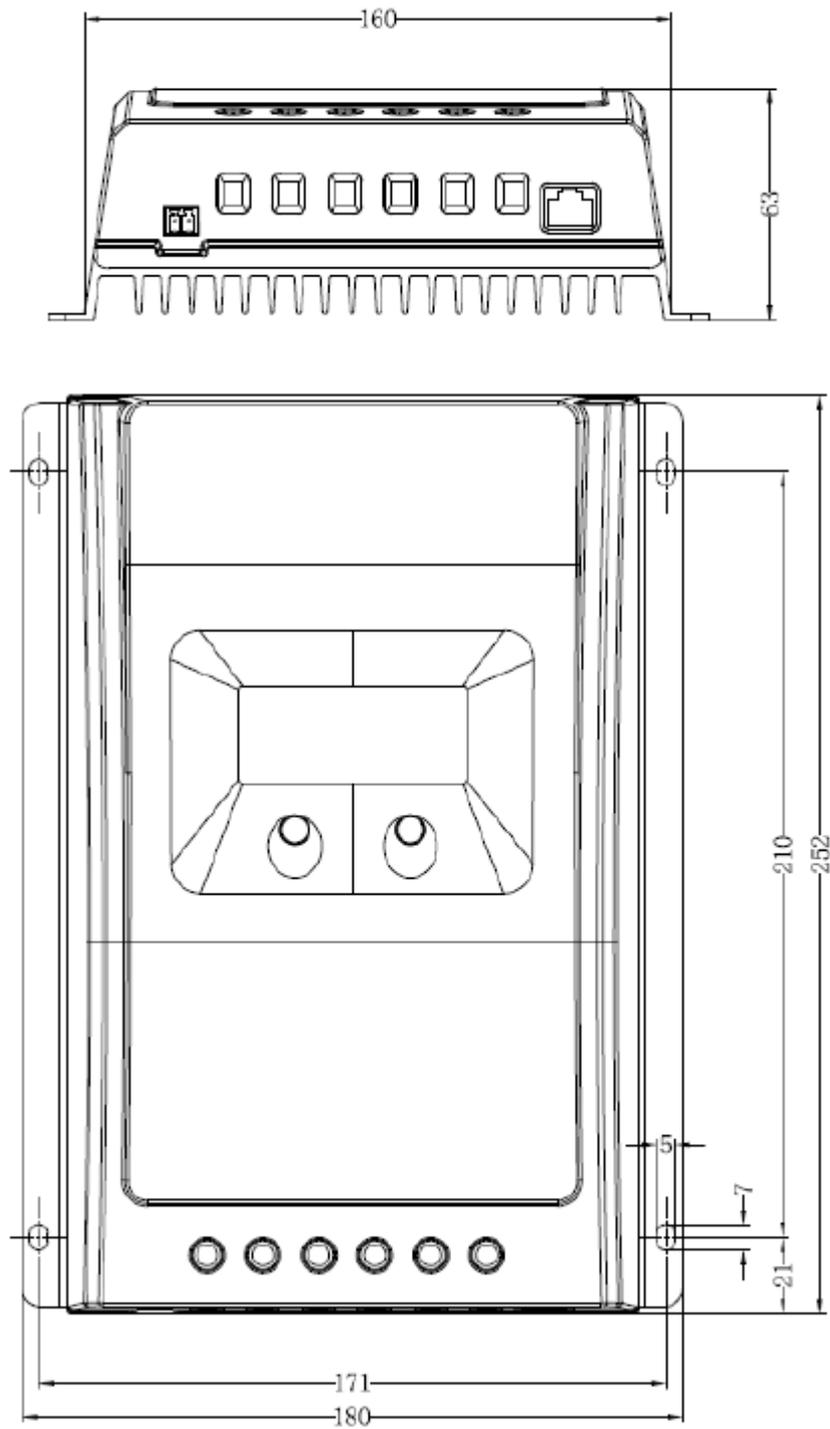
Tracer 3210A

Dimensiones expresadas en milímetros



Tracer 4210A

Dimensiones expresadas en milímetros



El derecho de interpretación definitiva del manual corresponde a la empresa. La información en el manual puede verse modificada sin previo aviso.

Versión: V1.4



BEIJING EPSOLAR TECHNOLOGY CO., LTD.

Teléfonos: +86 10 8289 4112 / 8289 4962

Fax: +86 10 8289 4882

Correo electrónico: info@epsolarpv.com

Web: www.epsolarpv.com | www.epever.com