FLOCEA

BOMBAS SOLARES DE CORRIENTE CONTINUA

MANUAL DE USO

Controlador solar de baja tensión

Para bombas solares DC de 24 V a 110 V

Instalación • Conexión • Uso • Resolución de averías

Atención al cliente Flocea
contact@flocea.com • +33 7 45 00 93 55
www.flocea.com

Índice

Uso con bombas DC de 24 V a 110 V 3
Elección de los paneles solares 3
Esquema de conexión 4
Entorno de funcionamiento y características eléctricas 8
Panel de control 9
1. Pilotos luminosos 9
2. Funciones de las teclas 10
Prueba de funcionamiento 10
Modos de funcionamiento 11
1. Arranque de la bomba 11
2. Parada de la bomba 12
3. Funcionamiento de la bomba 12
4. Protección contra la inversión de polaridad 14
5. Protección contra la marcha en seco 14
Cuidado y mantenimiento 14
Códigos de avería y resolución de problemas 15
Ajustes del sistema del controlador 16

Uso con bombas DC de 24 V a 110 V

Elección de los paneles solares

01 Nociones sobre la conexión de los paneles solares

Los paneles solares se dividen en tres familias: células de silicio monocristalino, células de silicio policristalino y células de capa fina. El monocristalino ofrece el mejor rendimiento, pero también es el más caro; la capa fina es la más barata. Por regla general, un panel solar produce unos 150 W por metro cuadrado.

La tensión en circuito abierto (Voc) indicada en el panel corresponde a la fuerza electromotriz máxima antes de conectar la carga. Esta tensión disminuye en funcionamiento: se habla entonces de tensión de funcionamiento (Vmp). Las tensiones en circuito abierto habituales son de 21 V, 36 V, 44 V, etc. Varían con la superficie y la temperatura: cuanto más baja es la temperatura, más alta es la tensión. La otra magnitud importante es la potencia, proporcional a la superficie del panel. Si la tensión es insuficiente, hay que conectar varios paneles en serie: la tensión total es entonces la suma de las tensiones de cada panel.

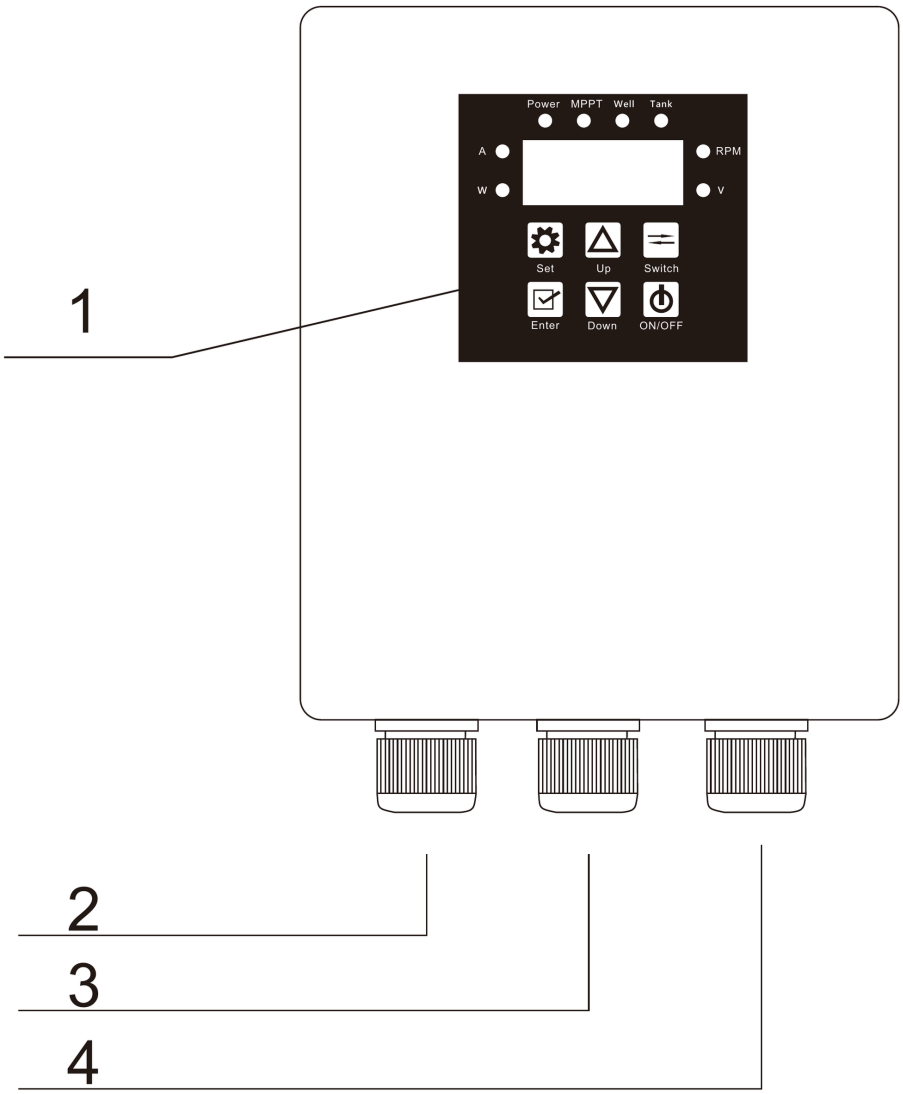
La tensión de funcionamiento de los paneles se elige en función de la tensión de funcionamiento del controlador; después hay que comprobar la tensión en circuito abierto del campo solar. Una vez validada la tensión, elija la potencia solar en función de la potencia de la bomba.

DIMENSIONAMIENTO DE LA POTENCIA

La potencia de una bomba solar es una potencia absorbida, y el rendimiento real de los paneles suele ser inferior al 70 %. Para garantizar 4 horas de funcionamiento nominal al día, la potencia de los paneles debe ser igual a **la potencia absorbida de la bomba multiplicada por 1,5** : es la potencia mínima.

Por debajo de este valor, la bomba puede funcionar con normalidad, pero no alcanzará su caudal ni su altura manométrica nominales. Si las condiciones lo permiten, es preferible instalar más paneles: la bomba funcionará más tiempo a su caudal y altura nominales.

Esquema de conexión



1	Panel de control
2	Entrada del cable de alimentación DC
3	Entrada del cable del sensor de nivel de agua
4	Entrada del cable eléctrico de la bomba

Paneles solares recomendados

Para bombas solares DC de 24 V a 110 V — caja de control de tipo DC. Número de paneles necesarios según la potencia del panel.

Modelo de bomba	Parámetros de los paneles solares				Parámetros de la caja	
	375 W Vmp 34,20 V Voc 41,50 V	400 W Vmp 38,6 V Voc 46,4 V	450 W Vmp 41 V Voc 49 V	545 W Vmp 41,80 V Voc 49,75 V	Tensión de func. óptima	Tensión en circuito abierto
120W-24V 180W-24V 210W-24V 210W-36V	1	1	1	1	30–48 V	< 60 V
280W-24V 300W-24V	1	1	1	1	30–48 V	< 60 V
400W-48V	2 en serie	2 en serie	2 en serie	2 en serie	60–90 V	< 110 V
500W-48V 550W-48V	2 en serie	2 en serie	2 en serie	2 en serie	60–90 V	< 110 V
600W-48V	2 en serie	2 en serie	2 en serie	2 en serie	60–90 V	< 110 V
600W-72V	3 en serie	3 en serie	3 en serie	2 o 3 en serie	90–120 V	< 170 V
750W-72V	3 en serie	3 en serie	3 en serie	3 en serie	90–120 V	< 170 V
900W-72V	3 en serie	3 en serie	3 en serie	3 en serie	90–120 V	< 170 V
1100W-110V	4 en serie	4 en serie	4 en serie	3 en serie	110–150 V	< 220 V
1200W-110V 1300W-110V	8 en total: 2 cadenas de 4 en serie conectadas en paralelo	4 en serie	4 en serie	4 en serie	110–150 V	< 220 V
1500W-110V	8 en total: 2 cadenas de 4 en serie conectadas en paralelo	8 en total: 2 cadenas de 4 en serie conectadas en paralelo	8 en total: 2 cadenas de 4 en serie conectadas en paralelo	4 en serie	110–150 V	< 220 V

Vmp: tensión de funcionamiento del panel • Voc: tensión en circuito abierto del panel.

CONSEJOS

En serie, las tensiones se suman y la corriente no cambia; en paralelo, la tensión no cambia y las corrientes se suman.

Antes de conectar la alimentación, mida siempre la tensión en circuito abierto de los paneles con un aparato de medida, o calcúlela según las reglas de conexión en serie y en paralelo. La tensión en circuito abierto del campo solar debe ser inferior a la tensión de entrada máxima del controlador; de lo contrario, el controlador sufrirá daños irreversibles.

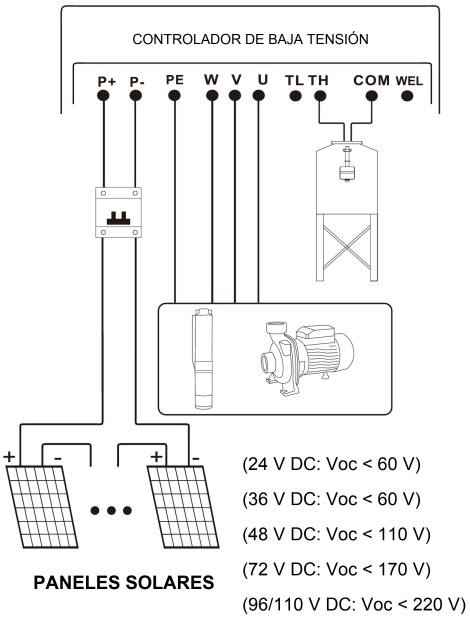
Cableado del sistema

Conecte la bomba y los paneles a la caja de control según el esquema siguiente. Conecte la bomba al controlador procurando que los cables no se toquen. Durante la prueba del sistema, si el cableado está invertido, la bomba girará al revés: bastará con intercambiar dos cables para restablecer el sentido de giro correcto.

Si conecta una batería, respete la polaridad: positivo con positivo, negativo con negativo. Los reguladores de carga suelen tener las conexiones siguientes, indicadas con texto o con pictogramas: Batería, Panel y Carga. La entrada solar PV del controlador de la bomba se conecta a los bornes «Carga» del regulador. Por seguridad, recomendamos un regulador de carga capaz de suministrar al menos 1,5 veces la potencia que necesita la bomba (método de elección descrito más arriba).

ATENCIÓN

Si conecta una batería, no invierta ni cortocircuite nunca los bornes. Quítese cualquier pulsera o reloj metálico antes de empezar. Los paneles fotovoltaicos conectados entre sí también pueden producir mucha energía: tenga la misma precaución. Cubrir los paneles con una lona oscura es una buena precaución para reducir su producción.



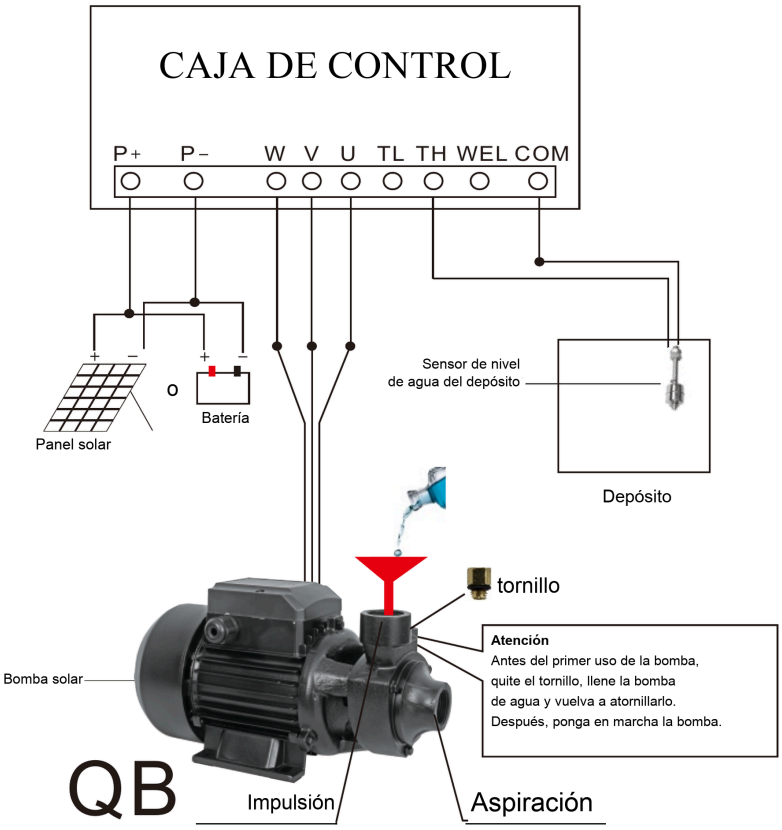
ESQUEMA DE CABLEADO INTERNO

IMPORTANTE

- **Consejo 1:** no invierta el positivo y el negativo de la alimentación; de lo contrario, el sistema no funcionará.
- **Consejo 2:** antes de empezar el cableado, el interruptor de la caja de control debe estar obligatoriamente en posición **apagado (OFF)**.

Cableado con una bomba de superficie

Las instrucciones de cableado de la página anterior también se aplican a este montaje (alimentación por panel solar o por batería).



ESQUEMA DE CABLEADO INTERNO

IMPORTANTE

- **Consejo 1:** no invierta el positivo y el negativo de la alimentación; de lo contrario, el sistema no funcionará.
- **Consejo 2:** antes de empezar el cableado, el interruptor de la caja de control debe estar obligatoriamente en posición **apagado (OFF)**.

Entorno y características eléctricas

Correspondencia controlador / bomba

Modelo de controlador	Bomba compatible	Corriente de entrada máx. (A)	Tensión en circuito abierto máx. (V)	Rango de tensión MPPT (V)	Temperatura de func. (°C)
HD-24	Bomba de 24 V nominal	18	< 60	30–48	–15 a 60
HD-36	Bomba de 36 V nominal	18	< 60	30–48	–15 a 60
HD-48	Bomba de 48 V nominal	18	< 110	60–90	–15 a 60
HD-72	Bomba de 72 V nominal	18	< 170	90–120	–15 a 60
HD-110	Bomba de 110 V nominal	18	< 220	110–150	–15 a 60

El controlador se destruirá si la tensión en circuito abierto supera el valor prescrito.

ADVERTENCIA

El controlador solo debe utilizarse con las bombas solares recomendadas. No lo utilice con otras bombas: declinamos toda responsabilidad en caso de problemas derivados de ese uso.

Para un rendimiento óptimo y una larga vida útil, proteja el controlador de los golpes, las vibraciones, el sol, la niebla salina, las nieblas de aceite, etc. Debido a las pérdidas en la línea, utilice un cable lo más corto posible. Con un cable más largo, la sección del cable entre el controlador y los paneles solares debe ser superior a 4 mm² (no utilice cable unifilar). Entre el controlador y la bomba, la sección debe ser de al menos 2 mm² hasta 30 m, y de al menos 4 mm² a partir de 30 m.

Cables — longitud según la sección

Potencia (W)	2 mm²	2,5 mm²	4 mm²
300W-24V, 210W-36V, 120W-24V	30	50	100
400W-48V, 600W-48V, 750W-48V	30	50	100
750W-72V	70	100	150
1100W-72V	—	100	150
750W-96V, 1100W-110V	—	150	200
1300W-110V, 1500W-110V	—	150	200
750W-96V, 1100W-150V, 1500W-180V, 2200W-280V, 3000W-300V	—	150	200

Valores en metros de cable.

Panel de control

01 Pilotos luminosos

Piloto	Significado
V — tensión	Piloto de visualización de la tensión.
RPM — velocidad	Piloto de visualización de la velocidad (rpm).
A — corriente	Piloto de visualización de la corriente.
W — potencia	Piloto de visualización de la potencia.
Tank — depósito	Encendido cuando el depósito está lleno.
Well — pozo	Encendido cuando ya no hay agua en el pozo.
MPPT	Parpadea durante el funcionamiento con energía solar.
Power — marcha	Parpadea en parada; encendido fijo durante el funcionamiento.

02 Funciones de las teclas

Tecla	Función
Set	Ajuste de los parámetros de fábrica, no accesible al usuario.
Enter	Ajuste de los parámetros de fábrica, no accesible al usuario.
Up	Tecla de ajuste de la velocidad: cada pulsación aumenta la velocidad un nivel. En caso de avería: oculta / muestra el código de avería.
Down	Tecla de ajuste de la velocidad: cada pulsación reduce la velocidad un nivel.
Switch	En funcionamiento, cambia la visualización: tensión (V) → velocidad (RPM) → corriente (A) → potencia (W).
ON/OFF	En funcionamiento: detiene la bomba. En parada: pone la bomba en marcha.

Prueba de funcionamiento

Antes de probar la bomba, el interruptor de la caja de control debe estar en posición de apagado. La bomba debe estar sumergida en todo momento y haber sido acondicionada previamente (dejada en el agua) durante al menos 15 minutos. El agua lubrica la bomba: si no se ha acondicionado correctamente, los cojinetes no estarán suficientemente lubricados.

No intente nunca hacer funcionar la bomba fuera del agua, ni siquiera un instante: provocaría daños irreversibles. Prevea un recipiente grande para que la bomba no lo vacíe en pocos segundos.

1. Fije una cuerda resistente o un cable de acero inoxidable en la parte superior de la bomba, en el orificio de fijación. La cuerda o el cable debe ser más largo que la profundidad a la que desea instalar la bomba. Sirve para bajar y subir la bomba. **No utilice nunca el cable eléctrico para ello.**
2. **Precauciones**
   - Mantenga siempre la bomba sumergida durante su funcionamiento.
   - Tenga cuidado al realizar el cableado.
   - Retire la bomba si no se va a utilizar durante mucho tiempo y limpie el tornillo y el cuerpo de la bomba con aceite vegetal.
   - Asegúrese de que haya suficiente agua alrededor de la bomba durante el bombeo. No la haga funcionar sin agua.
   - Instale los paneles fotovoltaicos a pleno sol, orientados al norte (hemisferio sur) o al sur (hemisferio norte). Si la inclinación de los paneles es fija, un ángulo igual a la latitud del lugar es un buen compromiso.
   - No haga funcionar nunca la bomba fuera del agua, ni siquiera brevemente: anula la garantía.
   - No utilice la bomba en agua sucia: el desgaste prematuro no está cubierto por la garantía.
   - No desmonte ni la bomba ni la caja de control.

Modos de funcionamiento

01 Arranque de la bomba

1) Arranque al conectar la alimentación

Cada vez que se conecta la alimentación, el sistema arranca por defecto y la bomba se pone en marcha inmediatamente, sin control del nivel del depósito (en ausencia de cualquier condición de parada).

2) Arranque con la tecla

En parada, pulse

para poner la bomba en marcha, sin control del nivel del depósito (en ausencia de cualquier condición de parada).

3) Arranque por falta de agua

Si el sistema está alimentado pero la bomba está parada, y el contacto de falta de agua se cierra, la bomba arranca inmediatamente (el borne de señal TL de la placa principal está conectado al borne COM).

02 Parada de la bomba

1) Modo interruptor de flotador

En funcionamiento, cuando el contacto «depósito lleno» se cierra, la bomba se detiene inmediatamente (el borne de señal TH de la placa principal está conectado al borne COM y se enciende el piloto Tank).

En funcionamiento, cuando el contacto de falta de agua se cierra, la bomba se detiene inmediatamente (el borne de señal WEL de la placa principal está conectado al borne COM y se enciende el piloto Tank).

2) Parada por marcha en seco

Si la bomba funciona durante un tiempo con una potencia inferior a la potencia de consigna para la velocidad actual, y esta situación dura 20 s, la bomba se detiene inmediatamente y muestra la avería P48. La avería se borra al cabo de 30 minutos.

3) Parada con la tecla

En funcionamiento, pulse

para detener la bomba.

03 Funcionamiento de la bomba

En cada arranque, el controlador identifica durante 10 segundos el modo de alimentación, DC (batería) o PV (solar), y pasa al modo correspondiente. La velocidad ajustada no se tiene en cuenta durante esta identificación.

1) Modo DC (batería)

En modo DC (batería), la velocidad de la bomba se puede ajustar de 1000 a 4000 rpm. La velocidad por defecto es de 4000 rpm. Se ajusta con las teclas

y

: cada pulsación aumenta (o reduce) la velocidad un nivel.

Durante el funcionamiento de la bomba, la tensión de alimentación DC (batería) baja progresivamente. Para evitar una descarga excesiva, la bomba se detiene cuando la tensión es inferior a la tensión de protección correspondiente.

Modelo	Tensión de protección (V)
HD 24	20
HD 36	20
HD 48	40
HD 72	60
HD 110	80

2) Modo PV (solar)

En modo PV, la velocidad se ajusta como en modo DC y se aplica el límite de velocidad máxima (4000 rpm). La velocidad de la bomba también depende de la potencia solar disponible, gracias al seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT): cuando aumenta la radiación, aumenta la potencia suministrada por los paneles y también la velocidad de la bomba, y viceversa.

En modo PV, el piloto MPPT parpadea. Un parpadeo rápido indica que el punto de funcionamiento está cerca del punto de máxima potencia. Un parpadeo lento, o la ausencia de parpadeo, indica que se está buscando el punto de máxima potencia.

Si la potencia solar es insuficiente, la velocidad de la bomba disminuye progresivamente; cuando baja a 600 rpm, la bomba se detiene y se muestra la avería P46 al cabo de 3 segundos.

Cuando la potencia solar es demasiado baja para permitir el arranque o el funcionamiento del sistema, la tensión de salida de los paneles cae rápidamente.

Cuando la tensión baja hasta la tensión mínima del sistema durante 10 s, se muestra la avería «PL». El controlador intenta volver a arrancar 5 veces seguidas; si la avería «PL» persiste, permanece en ese estado durante 30 minutos y después intenta arrancar de nuevo.

04 Protección contra la inversión de polaridad

Si el positivo y el negativo de la alimentación están invertidos, el controlador emite una alarma continua.

05 Protección contra la marcha en seco

Cuando la bomba ha vaciado el pozo, el sistema detecta automáticamente la falta de agua y detiene la bomba según el programa definido. La protección contra la marcha en seco está activa en todos los modos: modo manual, modo flotador y modo solar. La bomba queda en espera durante 30 minutos y después vuelve a arrancar (si se cumplen las condiciones de arranque). Comprueba de nuevo la presencia de agua: si no hay agua, se detiene automáticamente; si hay agua, sigue funcionando. Este ciclo se repite.

Cuidado y mantenimiento

1. Después de 3000 horas de funcionamiento, sustituya las piezas de desgaste (rodamientos, anillos de estanqueidad, cierre mecánico); de lo contrario, pueden producirse daños mucho más graves.
2. Si la bomba no se utiliza durante un largo periodo, límpiela y guárdela en un lugar seco y ventilado, en buenas condiciones de conservación.

Códigos de avería y resolución de problemas

Código	Avería	Causas y soluciones	Rearme
P0	**Sobreintensidad de hardware**	• Modelo de motor incompatible: utilice una bomba compatible. • Cortocircuito entre las fases U, V, W: revise el cableado para garantizar una conexión correcta de U, V, W.	Borrado automático al cabo de 30 s
P43	**Protección de fase**	• Fase U, V o W abierta: revise el cableado para garantizar un contacto fiable.	Borrado automático al cabo de 30 s
P46	**Protección contra el bloqueo**	• Modelo de motor incompatible: utilice una bomba compatible. • Alargador del cable de la bomba demasiado largo: acórtelo. • Potencia demasiado baja: aumente la potencia de alimentación. • Rodamiento de la bomba agarrotado: limpie los rodamientos.	Borrado automático al cabo de 30 s
P49	**Sobreintensidad de software**	• Rodamiento de la bomba agarrotado: limpie los rodamientos. • Cortocircuito entre las fases U, V, W: revise el cableado para garantizar una conexión correcta de U, V, W.	Borrado automático al cabo de 30 s
P50	**Protección contra subtensión**	• Tensión de entrada demasiado baja: dimensione la alimentación según las características eléctricas.	Borrado inmediato en cuanto la tensión vuelve a ser normal
P51	**Protección contra sobretensión**	• Tensión de entrada demasiado alta: dimensione la alimentación según las características eléctricas.	Borrado inmediato en cuanto la tensión vuelve a ser normal
P48	**Protección contra la marcha en seco**	• No se ha expulsado todo el aire de la bomba: desconecte la alimentación, vuelva a conectarla y ponga de nuevo en marcha la bomba al cabo de 30 segundos para purgarla. • No queda agua en el depósito: espere a que vuelva el agua, la bomba volverá a arrancar.	Borrado automático al cabo de 30 minutos o al volver a conectar la alimentación
P60	**Protección contra el sobrecalentamiento**	• La temperatura del microcontrolador (MCU) del controlador supera los 90 °C.	Borrado automático cuando la temperatura vuelve a ser normal
E8	**Fallo de medición de la corriente**	• Desconecte la alimentación y vuelva a arrancar al cabo de 30 segundos.	Volver a conectar la alimentación
PL	**Potencia insuficiente**	• Sin sol: espere a que vuelva el sol para el rearranque. • Paneles solares inadecuados: consulte las recomendaciones para una combinación correcta.	Las 5 primeras veces, borrado al cabo de 30 s; después, al cabo de 30 minutos

Ajustes del sistema del controlador

ACCESO AL MENÚ DE AJUSTE

Pulse durante 3 s Set para entrar en el menú de ajuste; pulse de nuevo durante 3 s Set para guardar y salir.

Código	Parámetro	Valor inicial	Rango de ajuste
P0.0	Contraseña	0	12: autorización de modificación • 21: vuelta a los ajustes de fábrica
P0.1	Tipo de bomba	1	1: OPEN (activado) • 0: CLOSE (sin protección contra la marcha en seco)
P0.2	Modo de alimentación	0	0: reconocimiento automático • 1: modo DC • 2: modo solar
P0.3	Valor de rearme de la protección de tensión		24 V = 2 / 48 V = 4 / 72 V = 6 / 96/110 V = 8
P0.4	Umbral de protección contra subtensión		24 V = 20 / 48 V = 40 / 72 V = 60 / 96/110 V = 80
P0.5	Umbral de potencia de marcha en seco 1 velocidad correspondiente 2000 rpm		24 V = 35 / 48 V = 70 / 72 V = 80 / 96/110 V = 80
P0.6	Umbral de potencia de marcha en seco 2 velocidad correspondiente 3000 rpm		24 V = 60 / 48 V = 120 / 72 V = 155 / 96/110 V = 180
P0.7	Umbral de potencia de marcha en seco 3 velocidad correspondiente 4000 rpm		24 V = 95 / 48 V = 200 / 72 V = 280 / 96/110 V = 360
P0.8	Umbral de potencia de marcha en seco 4 velocidad correspondiente 5000 rpm		24 V = 140 / 48 V = 300 / 72 V = 400 / 96/110 V = 500
P0.9	Velocidad de funcionamiento por defecto	4000	1000 a 5000
P1.0	Memorización del estado marcha/parada	1	0: parada por defecto • 1: arranque por defecto • 2: reanuda la última orden
P1.1	Límite de potencia DC		24 V : 500 W / 48 V : 1000 W / 72 V : 1200 W / 110 V : 1550 W
P1.2	Sentido de giro del motor	0	0: sentido normal • 1: sentido inverso
P1.3	Modelo de motor	Según el modelo de bomba	24 V: 2C24 y 3C24 • 48 V: 2C48 y 4C48 Función reservada a las cajas de 24 V / 48 V