

DE LORENZO

Always leading the pack

ENTRENADOR DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

DL SOLAR-A



DE LORENZO SpA V.le Romagna, 20 - 20089 Rozzano (MI) Italy
Tel. ++39 02 8254551 - Fax ++39 02 8255181
Web site: www.delorenzoglobale.com - www.delorenzoenergy.com -
www.technical-education.it

Página blanca

INDICE DE CONTENIDO

| | Página |
|---|---------------|
| 1. Propósito Didáctico | 5 |
| 2. Descripción del entrenador | 7 |
| 2.1. Panel solar | 7 |
| 2.2. Medida de la irradiación solar | 8 |
| 2.3. Frontal | 8 |
| 3. Prácticas propuestas | 23 |
| Prácticas nº1 Identificación de los componentes | 25 |
| Prácticas nº2 Medida de la irradiación solar | 27 |
| Prácticas nº3 Medida de la tensión del panel en vacío | 31 |
| Prácticas nº4 Medida de la tensión y corriente con carga | 33 |
| Prácticas nº5 Configuración del regulador | 37 |
| Prácticas nº6 Medida de la corriente de carga | 39 |
| Prácticas nº7 Suministro en corriente continua | 41 |
| Prácticas nº8 Suministro en corriente alterna | 43 |

Atención: “EL TRAINER NO SE PUEDE UTILIZAR CON PRODUCTOS ELECTRICOS QUE FUNCIONAN A 127 VOLTIOS”

Página blanca

1. PROPÓSITO DIDÁCTICO

El SOLAR- A es un medio para el estudio teórico-práctico de las instalaciones de energía solar fotovoltaica, el cual reproduce una instalación completa con suministro de DC (12 V.) y AC (230 V.).

Tal entrenador y sus complementos permiten llevar a cabo las siguientes acciones de enseñanza-aprendizaje:

- Medida de la irradiación solar, en W/m^2 .
- Experimentación de la relación de la energía captada con el ángulo de elevación.
- Medida de la tensión del panel solar en vacío y en carga.
- Medida de la corriente que el panel suministra al regulador.
- Programación y manejo del regulador electrónico.
- Alimentación de cargas en DC (12 V.) y AC (230 V.).

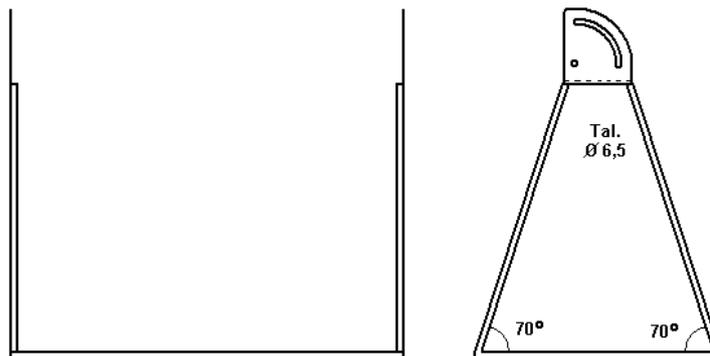
Página blanca

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTRENADOR

El entrenador se puede considerar formado por secciones, que son:

2.1. PANEL SOLAR

Panel solar monocristalino montado sobre un soporte metálico con ruedas y ángulo variable de inclinación en el rango 0-90°.



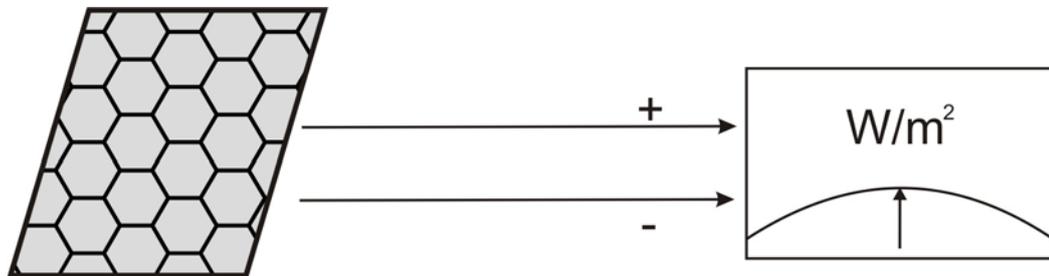
Un soporte en la parte superior del panel fotovoltaico contiene sus hembrillas de conexión de 4 mm. y el sensor de la irradiación solar que se describe en el siguiente apartado.

Las especificaciones técnicas del panel solar son las siguientes:

| | |
|------------------------------|---|
| Tipo de panel: | Monocristalino |
| Potencia: | 50 W a 1000 W/m ² ; 25°C; AM 1'5 |
| Corriente de cortocircuito: | 3,2 A. |
| Tensión de circuito abierto: | 21,7 V. |
| Voltaje a potencia máxima: | 17,3 V. |
| Corriente a potencia máxima: | 2,9 A. |
| Eficacia: | 12-16%. |

2.2. MEDIDA DE LA IRRADIACIÓN SOLAR

El equipo incorpora un medidor de la irradiación solar con escala en W/m^2 . Está compuesto por dos componentes, tal como muestra el siguiente gráfico:



Célula calibrada. Célula especial calibrada para captar la energía del Sol y proporcionar una tensión de valor dependiente de esa radiación.

Tal célula está montada sobre el panel solar y con su mismo ángulo de captación para que se pueda observar durante las prácticas la dependencia de la energía recibida con la inclinación o elevación.

Medidor. Instrumento de medida analógico o dispuesto en el frontal del entrenador, junto con el resto de los componentes.

El conjunto está dispuesto para funcionar si n otro requisito que la presencia de sol, ya que no precisa alimentación eléctrica alguna.

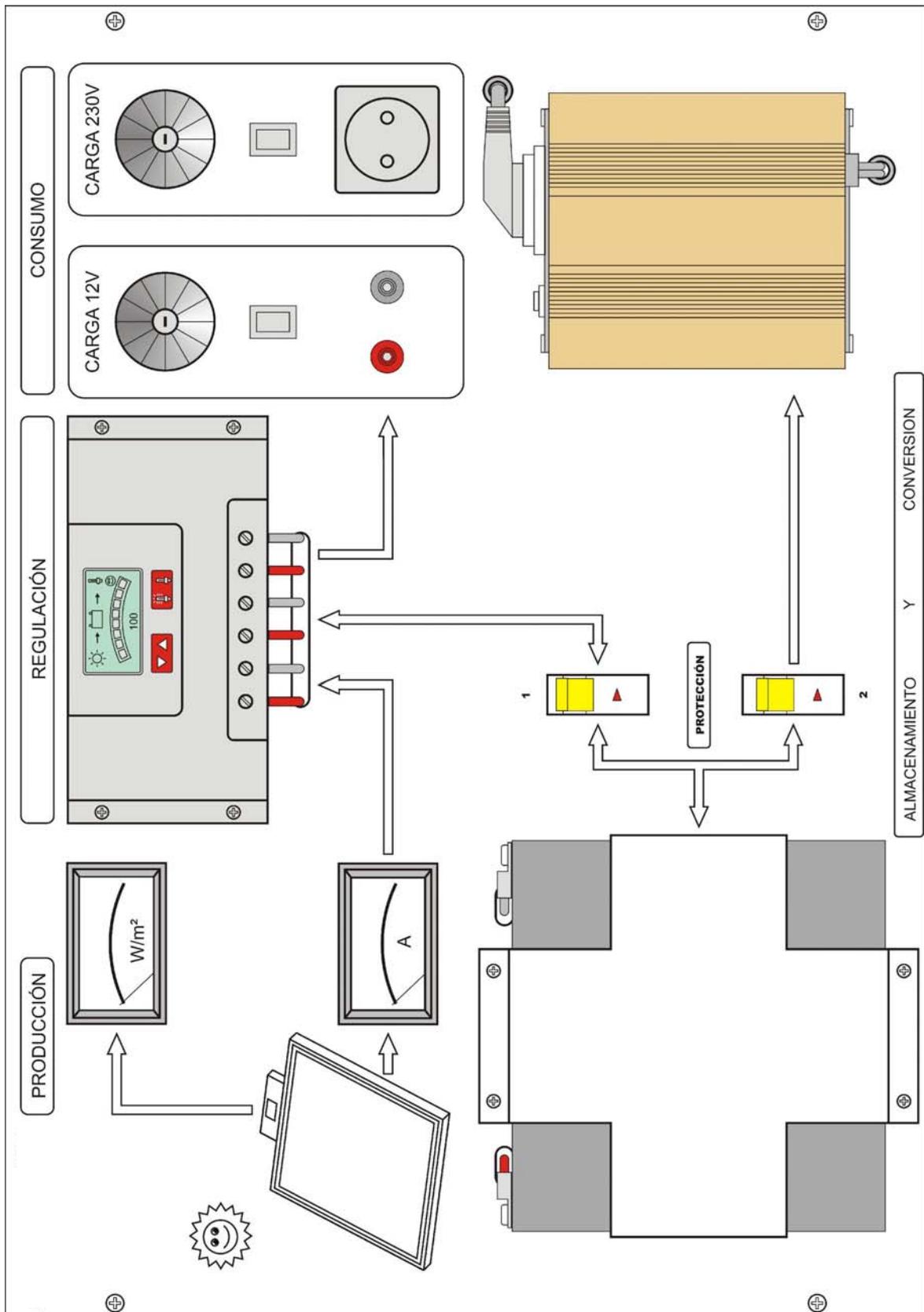
2.3. FRONTAL

Corresponde esta sección al frontal del entrenador dispuesto en la parte posterior del panel solar y por tanto en la zona de sombra respecto del sol. Contiene los siguientes componentes, según el gráfico de la siguiente página:

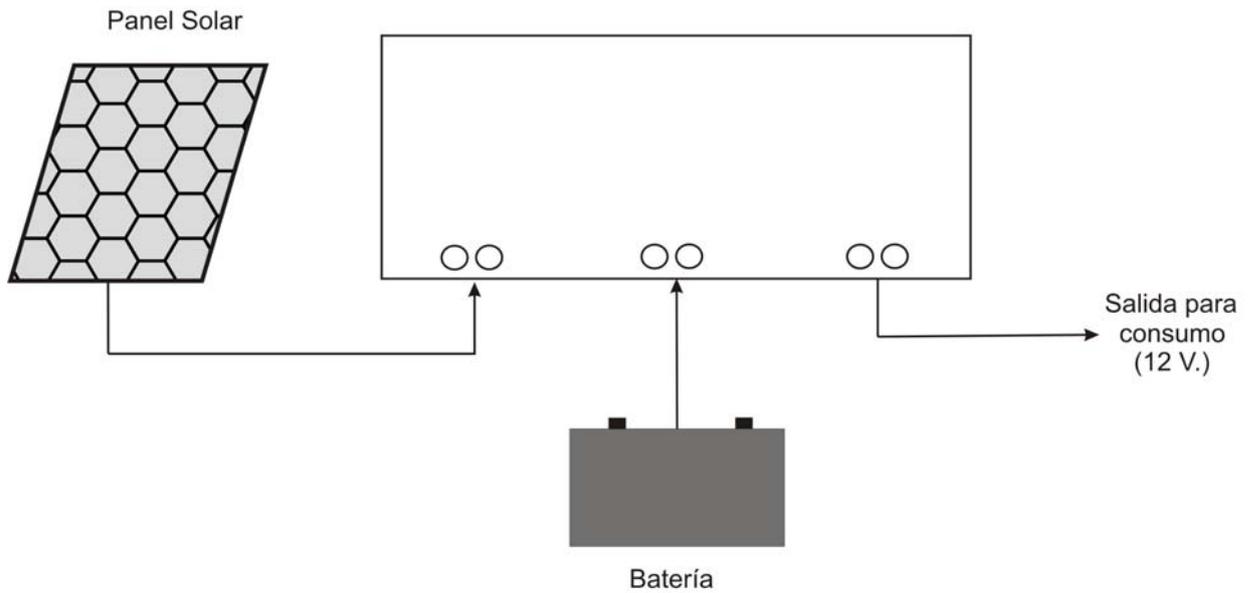
Medidor de corriente. Instrumento analógico de medida de corriente, con escala de 0-10 A.

Está intercalado entre el panel fotovoltaico y el regulador, con lo que mide en todo momento la energía eléctrica suministrada al sistema.

La no indicación de corriente no supone que el panel fotovoltaico no genere electricidad, si no que la batería, por ejemplo, está completamente cargada.



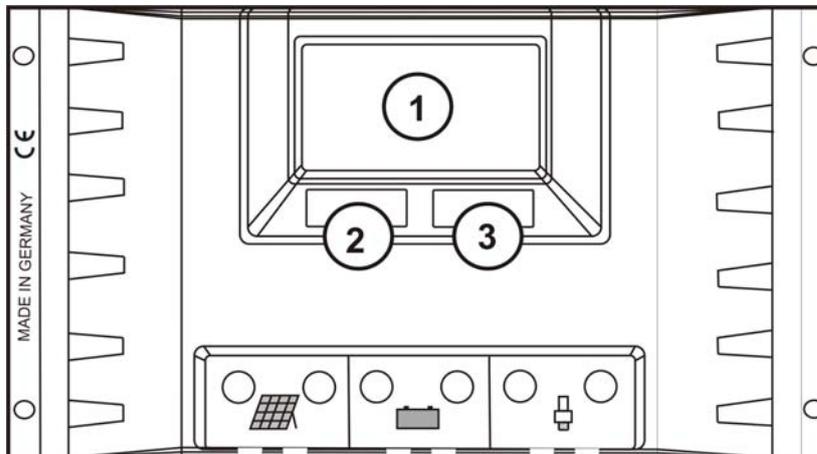
Regulador. Componente fundamental de toda instalación fotovoltaica, ya que es el que regula la carga de la batería en función de su estado. Su conexión en el sistema es el siguiente:



Puede manejar una corriente de 10 A. e incorpora un visualizador LCD para dar información de situaciones.

Su manejo es el siguiente:

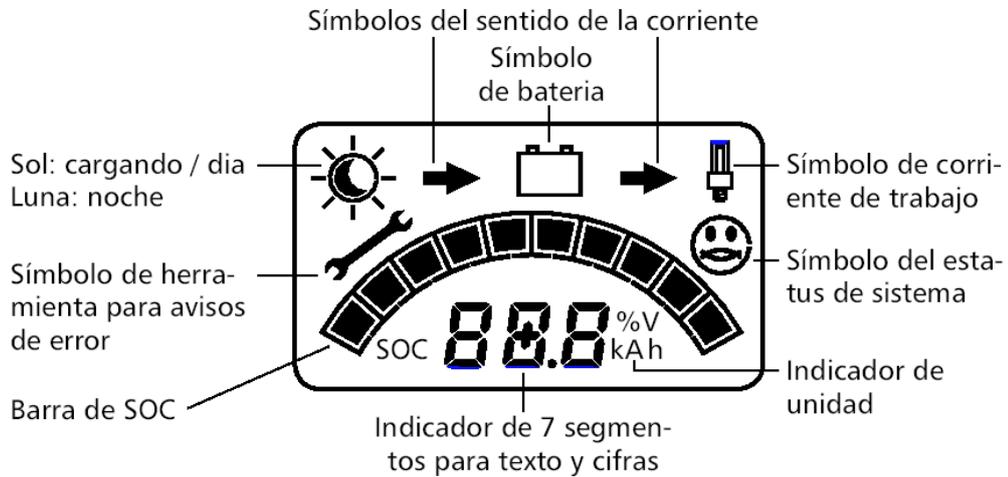
PANTALLA Y MANDOS



- 1 = Pantalla LCD.
- 2 = Tecla para cambiar los indicadores y seleccionar el modo configuración.
- 3 = Interruptor manual y tecla de configuración en el modo programación.

MANUAL DE USUARIO ORIGINAL DEL REGULADOR

4.2 INDICADORES DE PANTALLA

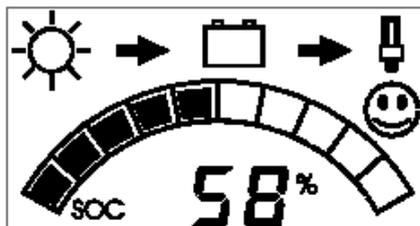


MANUAL DE USUARIO DEL REGULADOR

Pulsando la tecla izquierda se puede cambiar entre los diferentes indicadores de pantalla. El indicador seleccionado se mantiene de no cambiarlo. Para volver nuevamente al principio se deberá seguir pulsando la tecla izquierda hasta que aparezca el indicador de SOC.

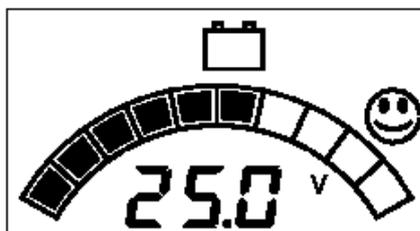
La barra representa en cada indicador de pantalla el estado de carga actual de la batería (SOC = State Of Charge). ¡Cuando el regulador está configurado por tensión la barra SOC desaparece y el valor porcentual de SOC es reemplazado por el valor de tensión de la batería!

¡Se deberá tener en cuenta que el display del regulador no indica con la misma exactitud de un instrumento de medición!



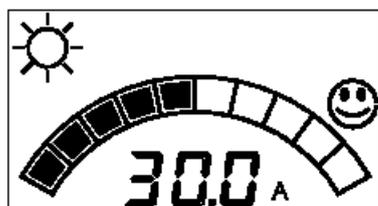
4.2.1. SOC:

Indicador de estado de carga, estatus día / noche y carga On / Off. En la regulación por tensión no aparece el valor de SOC, sino el valor de tensión de la batería.



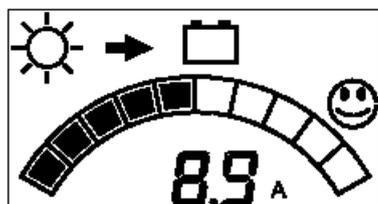
4.2.2. Tensión:

Indicador de la tensión de la batería medida por el regulador.



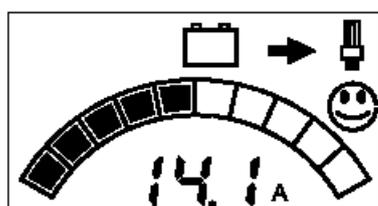
4.2.3. Corriente del módulo solar:

Indicador de la corriente de salida del módulo solar.



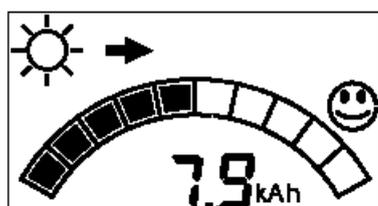
4.2.4. Corriente de carga:

Indicador de la corriente de carga hacia la batería.



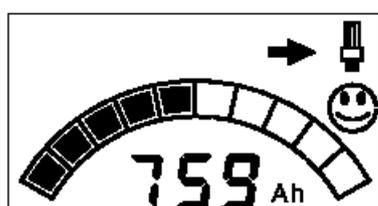
4.2.5. Corriente de trabajo:

Indicador de la corriente hacia la carga.



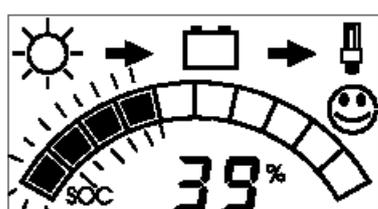
4.2.6. Contador de carga (Ah):

Indicador de la suma de los Ah cargados desde la primera instalación o el último reseteo. Para resetear el contador a 0 se deberán pulsar las dos teclas durante 3 segundos. El valor se mantendrá aún desconecta la batería.



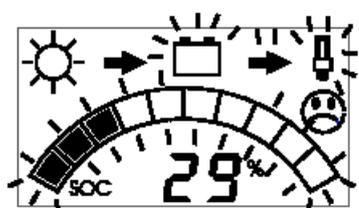
4.2.7. Contador de descarga (Ah):

Indicador de la suma de los Ah descargados desde la primera instalación o desde el último reseteo. Para resetear a 0 se deberán pulsar las dos teclas durante 3 segundos. El valor se mantendrá aún desconecta la batería.



4.2.8. Preaviso de desconexión contra descarga profunda:

A modo de alerta el valor de SOC o el valor de tensión centellea. ¡La cara está aún feliz!



4.2.9. Desconexión de la tensión:

Si la protección contra descarga profunda fue activada, la barra de SOC o el valor de tensión centillea según que indicador esté activo. ¡La cara estará triste hasta que se alcance el umbral de reconexión!

5. Funciones

Este regulador cuenta con funciones básicas para la determinación del estado de carga (SOC), para la regulación de carga y la protección contra descarga profunda que serán descritas a continuación. En el Capítulo 6 se encuentran explicadas las funciones activables adicionales como Configuración, Luz nocturna, Autotest, Configuración básica, y Llamar número de serie.

5.1. Cálculo de SOC

Durante el servicio el regulador controla distintos parámetros (curva I-V) de la batería y a partir de ellos calcula el estado de carga de la batería (SOC = State Of Charge). El estado de carga es el nivel de energía que se encuentra todavía en la batería. Gracias al aprendizaje progresivo del sistema, el regulador tiene en cuenta automáticamente los cambios de la instalación como p.ej. a causa del proceso de envejecimiento de la batería.

Gracias a la información del indicador de SOC se tiene en todo momento un control exacto sobre el estado de carga de la batería. Adicionalmente, el regulador se basa en los valores de SOC para regular la selección del modo de carga y la protección contra descarga profunda para un uso óptimo de la batería. En caso que uno de los parámetros no pueda ser medido, p.ej. porque haya un usuario o una fuente de carga conectados directamente a la batería, entonces el cálculo de SOC será incorrecto. En este caso el regulador puede ser cambiado a Regulación por tensión, ver el Capítulo 6.2.

Cada vez que el regulador sea puesto en marcha efectuará un cálculo de SOC.

5.2. Regulación de carga

El regulador carga la batería a una tensión constante. El regulador usa toda la corriente puesta a disposición por la fuente para cargar la batería hasta que sea alcanzada la tensión final de carga. La regulación de la corriente de carga tiene lugar a través de la puesta en cortocircuito de la entrada del módulo solar por modulación de duración de anchura de impulso (PWM).

Según el comportamiento de la batería el regulador efectúa automáticamente diferentes métodos de carga: carga normal, carga reforzada y carga de compensación. Para esto el regulador tiene en cuenta la configuración del tipo de batería y de regulación. La tensión final de carga es termocompensada. Cada 30 días el regulador comprueba automáticamente si es necesario efectuar una carga de compensación.

5.3. Protección contra descarga profunda

El regulador protege la batería conectada contra descarga profunda. Si la batería rebasa un valor mínimo determinado de estado de carga (Regulación por SOC) o de tensión de la batería (Regulación por tensión), el regulador desconecta la salida de carga para impedir que la batería siga descargándose. En tal caso el display mostrará una alerta contra descarga profunda y luego el estado de desconexión. Los umbrales de la protección contra descarga profunda vienen predeterminados de fábrica y no pueden ser cambiados.

6. Configuración del regulador

El Tipo de batería, el Tipo de regulación y la Luz nocturna pueden ser configuradas en el regulador. En el menú se encuentran también las funciones de Autotest y Llamar número de serie. Las configuraciones se montendran aún desconecta la batería.

6.1. Llamar y cambiar la configuración

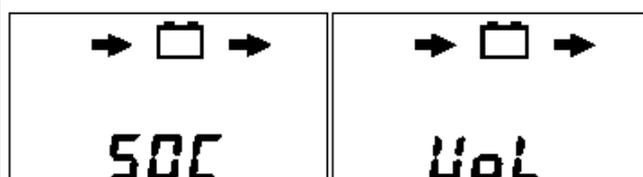
Pulsando la tecla izquierda durante mínimo 3 segundos se llega a la primera pantalla de configuración (Tipo de regulación). Con la tecla izquierda se puede cambiar entre los diferentes indicadores de pantalla.

Para cambiar las configuraciones se deberá pulsar la tecla derecha. El display comienza a centellear. Ahora se puede elegir entre las diferentes posibilidades de configuración con la tecla izquierda. Pulsando la tecla derecha queda guardada la configuración, entonces el display deja de centellear.

Después de 30 segundos de inactividad el display vuelve a la indicación normal, también se puede pulsar la tecla izquierda durante 3 segundos para llegar inmediatamente a la indicación normal. Esto es válido para todos los indicadores.

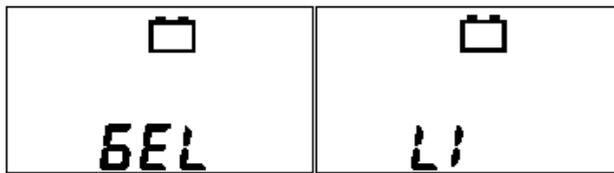
6.2. Configuración Regulación por SOC / por tensión

La configuración estándar es la regulación por SOC. Ella regula el modo de carga y la protección contra descarga profunda a partir del valor de SOC



calculado con el fin de usar la batería de forma óptima. Durante la regulación por tensión (UoL) se emplean sólo umbrales de tensión fijos y la barra SOC desaparece del display.

6.3. Configuración Tipo de batería Jel / Líquido



La configuración estándar es "Li". La configuración del tipo de batería repercute en la tensión de corte del regulador. Si se usa una batería Jel o AGM, tiene que cambiar el tipo de batería a JEL.

Atención: ¡Una configuración errónea del tipo de batería puede dañar la batería!

6.4. Configuración Luz nocturna

Esta configuración ofrece tres posibilidades en el siguiente orden:

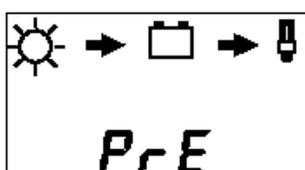
- OFF: La función está desactivada (estándar).
- Duración de servicio: Seleccionable de 1 a 8 horas.
- ON: La salida de energía hacia la carga permanece activa toda la noche.



Esta función activa la salida de carga sólo cuando está oscuro (de noche). Cuando está claro (de día) la salida de energía hacia la carga permanece desactivada. La información sobre la claridad se obtiene a través del módulo solar instalado. En cuanto el regulador recibe la información del módulo solar de que está oscuro, éste conecta la corriente de trabajo.

Cuando aclara el regulador desconecta la salida hacia la carga de nuevo, independientemente de la duración programada. A causa de las diferentes cualidades de los diferentes módulos solares no se puede determinar exactamente el umbral de activación según la luz crepuscular. Tampoco se puede configurar un retardo de conexión.

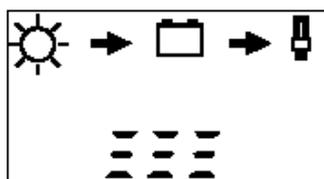
6.5. Activar la configuración básica (predeterminada)



Cuando se llama la configuración predeterminada (PRE) se borran todas las configuraciones que se hayan hecho hasta ese momento y el regulador es reseteado a la configuración de fábrica.

La configuración básica es: Regulación por SOC / Acumulador Jel / Luz nocturna OFF

6.6. Autotest



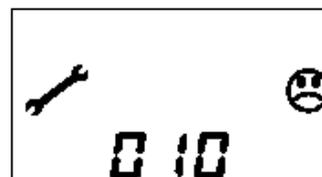
Con la función Autotest se puede comprobar si el regulador trabaja correctamente. Al mismo tiempo se pueden localizar posibles errores.

Antes de ejecutar el autotest se deberán tomar las siguientes precauciones. La no observancia de esto puede conducir a resultados falsos del test.

- A) Desconectar el módulo solar del regulador (ambos cables + / -); la batería tiene que estar conectada.
- B) Conectar a la salida de carga un usuario pequeño que funcione con DC, p.ej. una lámpara de bajo consumo.
- C) Desconectar la corriente de trabajo manualmente pulsando la tecla derecha; el símbolo de corriente de trabajo desaparece del display.

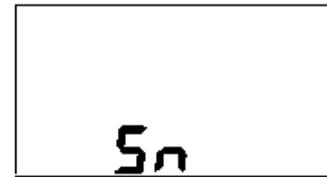
Después de haber tomado estas medidas se deberá llamar el menú Autotest y seguir los pasos a continuación:

- D) Pulsar la tecla derecha; el display centellea.
- E) Ejecutar el autotest pulsando la tecla izquierda. El test tiene lugar completamente automático y rápido.
- F) Si no hay ningún error, aparece el siguiente display durante 1 segundo. Después aparecen y desaparecen todos los segmentos del display durante 1 segundo. Luego el display vuelve al menú Autotest.
- G) Si hay un error, aparece un aviso de error. Anote el número de código de aviso. Con este dato el distribuidor partner de Steca podrá ayudar al operador a encontrar el error. Después de 30 segundos el display vuelve centelleando al menú Autotest.
- H) Partiendo del display de autotest centelleante se puede ejecutar nuevamente el test pulsando la tecla izquierda o se puede cancelar pulsando la tecla derecha.



6.7. Llamar número de serie

Todos los reguladores tienen un número de serie que puede ser llamado a través del display aquí mostrado. Para llamar el número de serie se debe pulsar la tecla derecha; el aviso SN comenzará a centellear. Pulsando la tecla izquierda aparecen las cifras del número de serie una tras otra: - - - 1 2 3 4 5 6 7 8 - - -. Pulsando la tecla derecha se puede detener y continuar la visualización de la cifra.



Se debe anotar y conservar el número de serie completo.

7. Avisos de error



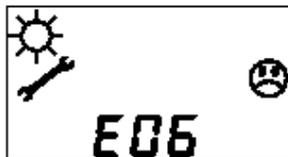
Atención: ¡Durante la búsqueda de errores no se deberá nunca abrir el regulador o intentar cambiar piezas por sí mismo! ¡En caso de reparación incorrecta pueden resultar peligros para personas y para la instalación!

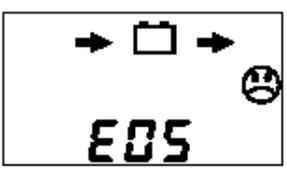
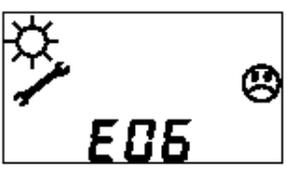
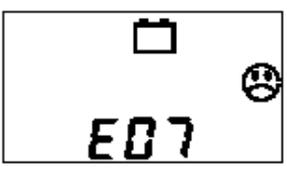
Si el regulador reconoce alguna avería o estado de operación no autorizado lo avisará en forma de códigos de error centelleantes en el display.

En este caso se puede tratar de un error de funcionamiento transitorio, p.ej. debido a una sobrecarga del aparato, o de un error grave del sistema que tendrá que ser reparado manualmente.

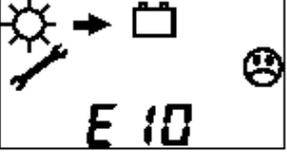
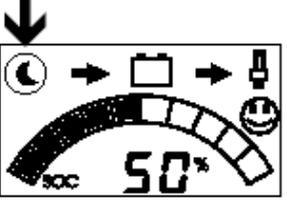
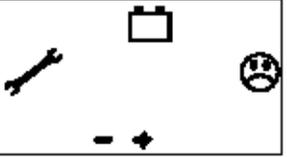
Como no es posible mostrar varios errores simultáneamente en pantalla se mostrará siempre el error con el número mayor de error (mayor prioridad). En caso que haya varios errores aparecerá el segundo aviso de error sólo después que se haya reparado el de mayor prioridad, y así consecutivamente.

La tabla a continuación muestra el significado de los avisos de error.

| Aviso | Significado | Causa / Solución |
|---|---|--|
|  | Error de comunicación en la memoria interna (EEPROM). | Desconectar los módulos solares, la batería y el usuario. Instalar el aparato nuevamente. Si aparece de nuevo el error se deberá consultar al distribuidor. |
|  | Error de comunicación en la comunicación (Bus Steca) externa (enchufe de 6 polos). No en todos los productos. | Comprobar la conexión en el enchufe de 6 polos, comprobar la alimentación de tensión y el funcionamiento de la ampliación externa. Si aparece de nuevo el error se deberá consultar al distribuidor. |
| Aviso | Significado | Causa / Solución |
|  | Cortocircuito en el sensor externo de temperatura. | Comprobar los contactos del enchufe bipolar, reparar el cortocircuito. Comprobar el sensor. |
|  | Alta temperatura, a causa de un recalentamiento interno el regulador desconectó la carga. | Dejar enfriar el regulador. Comprobar la causa del recalentamiento (lugar de montaje, otras fuentes de calor). Eventualmente reducir la corriente de carga o la corriente de trabajo. Garantizar la libre circulación de aire en el entorno del regulador. |
|  | No hay módulo solar conectado. (El reconocimiento dura aprox. 15 minutos). | Comprobar la conexión del módulo solar. Quizás el módulo está conectado con polaridad invertida, la alimentación del módulo está interrumpida. |

| Aviso | Significado | Causa / Solución |
|---|--|---|
|  | <p>Cortocircuito en el sensor externo de temperatura.</p> | <p>Comprobar los contactos del enchufe bipolar, reparar el cortocircuito. Comprobar el sensor.</p> |
|  | <p>Alta temperatura, a causa de un recalentamiento interno el regulador desconectó la carga.</p> | <p>Dejar enfriar el regulador. Comprobar la causa del recalentamiento (lugar de montaje, otras fuentes de calor). Eventualmente reducir la corriente de carga o la corriente de trabajo. Garantizar la libre circulación de aire en el entorno del regulador.</p> |
|  | <p>No hay módulo solar conectado. (El reconocimiento dura aprox. 15 minutos).</p> | <p>Comprobar la conexión del módulo solar. Quizás el módulo está conectado con polaridad invertida, la alimentación del módulo está interrumpida.</p> |
|  | <p>La tensión de la batería es demasiado baja. Tensión <10,5 V o <21,0 V</p> | <p>Comprobar la instalación. Comprobar la tensión de la batería, eventualmente recargar la batería manualmente. ¡Las cargas conectadas directamente a la batería pueden descargarla en extremo!</p> |
|  | <p>La tensión de la batería es demasiado alta. Tensión >15,5 V o >31,0 V</p> | <p>Comprobar la instalación. Comprobar la tensión de la batería, controlar eventualmente fuentes de generación conectadas directamente a la batería.</p> |

MANUAL DE USUARIO DEL REGULADOR

| Aviso | Significado | Causa / Solución |
|--|---|---|
|  <p data-bbox="316 376 443 421">E09</p> | <p data-bbox="547 264 890 533">Corriente de trabajo demasiado alta. La corriente admisible del usuario fue rebasada, la salida de carga fue interrumpida por esa causa.</p> | <p data-bbox="922 264 1393 533">Reducir la corriente de trabajo de las cargas. Eventualmente aparecen puntas de corriente en las cargas. Intentar reconectar las cargas nuevamente.</p> |
|  <p data-bbox="316 678 443 723">E10</p> | <p data-bbox="547 577 890 801">La corriente del módulo solar es demasiado alta. La corriente de entrada admisible del regulador fue rebasada.</p> | <p data-bbox="922 577 1409 645">Reducir la corriente de carga, o la potencia del módulo.</p> |
|  <p data-bbox="316 936 443 981">E11</p> | <p data-bbox="547 835 890 902">Cortocircuito en la salida de carga.</p> | <p data-bbox="922 835 1409 947">Reparar el cortocircuito, desmontar la carga de los bornes e intentar conectarla de nuevo.</p> |
|  <p data-bbox="347 1182 443 1227">50%</p> | <p data-bbox="547 1037 890 1193">Si hay un cortocircuito en el módulo, aparece el símbolo de luna durante el día.</p> | <p data-bbox="922 1037 1369 1149">La entrada del módulo está protegida por el fusible electrónico interno.</p> |
|  <p data-bbox="316 1429 443 1473">E13</p> | <p data-bbox="547 1317 890 1518">No hay ninguna batería conectada al regulador o la conexión con la batería está interrumpida.</p> | <p data-bbox="922 1317 1393 1563">El regulador recibe suministro sólo del módulo solar. Conectar la batería o dado el caso, cambiar el fusible en la línea de alimentación de la batería si éste fue instalado.</p> |
|  | <p data-bbox="547 1585 890 1697">La batería está conectada con polaridad invertida.</p> | <p data-bbox="922 1585 1385 1653">Conectar la batería al regulador con la polaridad correcta.</p> |

Batería. Batería hermética de gel de 12 V., 17 A/h conectada al regulador.

Interruptores. Dos interruptores magnéticos unipolares de 10 A. a 16 A. permiten proteger los siguientes circuitos:

- La conexión de la batería al regulador (1).
- La conexión de la batería con el inversor de DC/AC (2).

Inversor. Componente que proporciona tensión alterna semisenoidal de 230 V. con los 12 V. de continua procedente de la batería.

Su capacidad es de 150 Wp.

Incorpora en un lateral un interruptor de encendido y un led bicolor que da dos tipos de información:

Color verde = Encendido.
Color rojo = Batería baja o sobrecarga.

Cargas. Incorpora dos cargas formada por lámparas incandescentes, ambas con interruptor de activación:

- **12 V.** Lámpara de 12 V. 50 W, con interruptor y hembrillas de seguridad de 4 mm.

Para su utilización, se toma la salida del regulador, no de la batería, la cual se emplea para el inversor.

- **230 V.** Lámpara de 230 V, 50 W, con interruptor y base de red para utilización externa. Tal base de red es independiente del interruptor.

Esta sección está alimentada de modo directo por el inversor.

Página blanca

3. PRACTICAS PROPUESTAS

| | | |
|---------------|--|----|
| Prácticas nº1 | Identificación de los componentes | 25 |
| Prácticas nº2 | Medida de la irradiación solar | 27 |
| Prácticas nº3 | Medida de la tensión del panel en vacío | 31 |
| Prácticas nº4 | Medida de la tensión y corriente con carga | 33 |
| Prácticas nº5 | Configuración del regulador | 37 |
| Prácticas nº6 | Medida de la corriente de carga | 39 |
| Prácticas nº7 | Suministro en corriente continua | 41 |
| Prácticas nº8 | Suministro en corriente alterna | 43 |

Página blanca

PRÁCTICA N°1 - IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES

Finalidad:

Identificar todos los componentes del entrenador y asociarlos con su función.

Procedimientos:

a) Identificar el soporte del panel solar y llevar a cabo las siguientes acciones:

- Observar y asociar con su función el mecanismo de fijación del panel fotovoltaico.
- Observar y asociar con su función el mecanismo calibrado de ajuste de la inclinación, con su escala numerada.

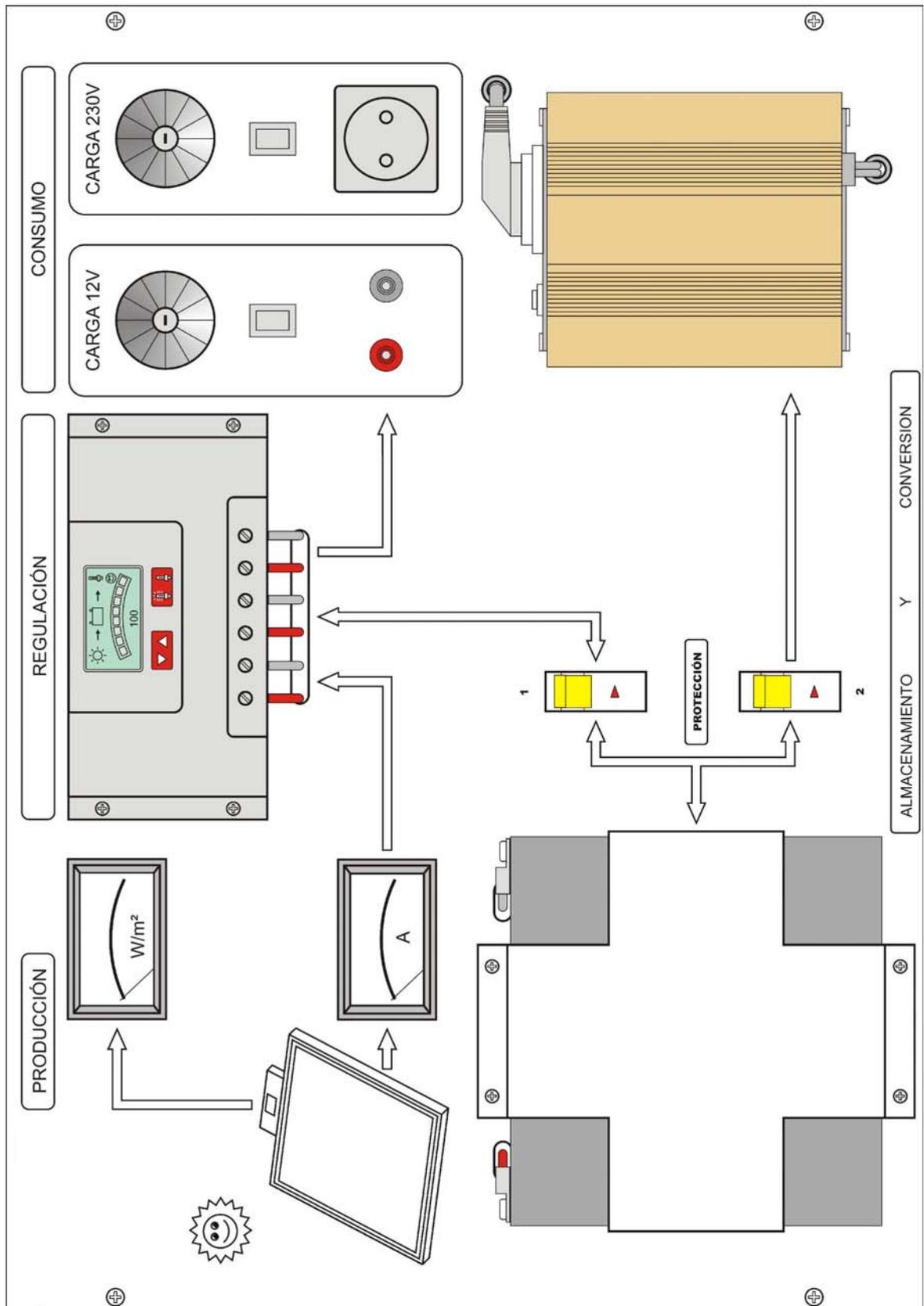
b) Identificar el panel fotovoltaico y llevar a cabo las siguientes acciones:

- Identificar y asociar con su función la caja de bornas del panel.
- Identificar y asociar con su función el rectángulo superior en el que está dispuesta la célula calibrada y las bornas para esa y el panel fotovoltaico.

c) Identificar y asociar con su función los siguientes componentes instalados en el panel del entrenador:

- Medidor de la irradiación solar.
- Medidor de la corriente del panel solar.
- Regulador electrónico y, en él, su visualizador LCD y teclas.
- Los interruptores magnetotérmicos.
- La batería.
- El inversor para obtener corriente alterna.
- Sus cargas de 12 V. y 230 V. (sección **consumo**).

NOTAS:



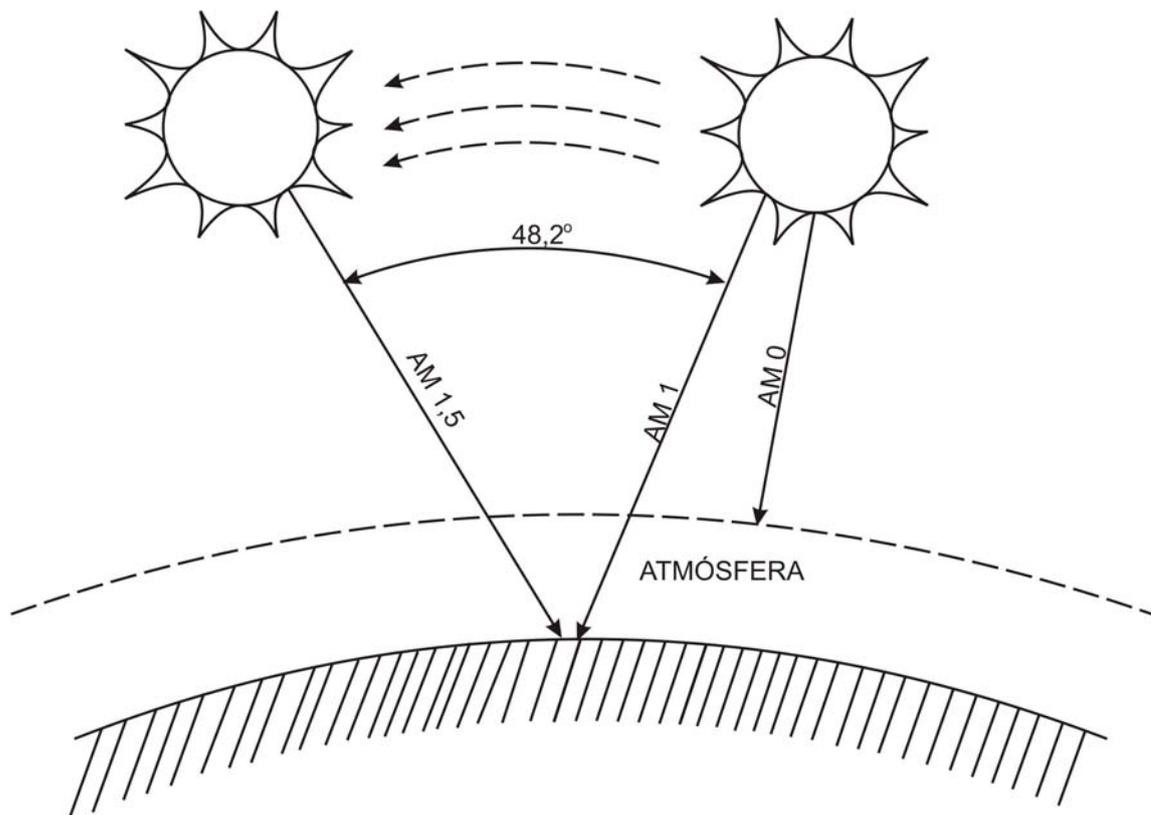
PRÁCTICA Nº2 - MEDIDA DE LA IRRADIACIÓN SOLAR

Finalidad:

Medir la irradiación solar en diferentes situaciones.

Descripción:

La irradiación solar es la energía que se recibe sobre la superficie terrestre, la cual está cifrada en 1000 w/m^2 en condiciones de cielo abierto, en el zenit y con la radiación solar paralela al panel. Cualquier alteración de esas condiciones modifica el valor de la energía captada.



Valor de AM ante diferentes situaciones

Tal energía es captada por la célula calibrada situada sobre el panel solar y convertida en tensión de valor dependiente para representarla en el medidor analógico del panel de componentes del equipo.

La medida de la irradiación solar se obtendrá idealmente en esta práctica en dos situaciones:

- Con diferentes valores de elevación respecto al plano de la radiación solar.
- En diferentes horas del arco solar.

La elevación adecuada es la correspondiente a la latitud del lugar, con el siguiente cambio en las estaciones:

+ 10° durante el invierno.

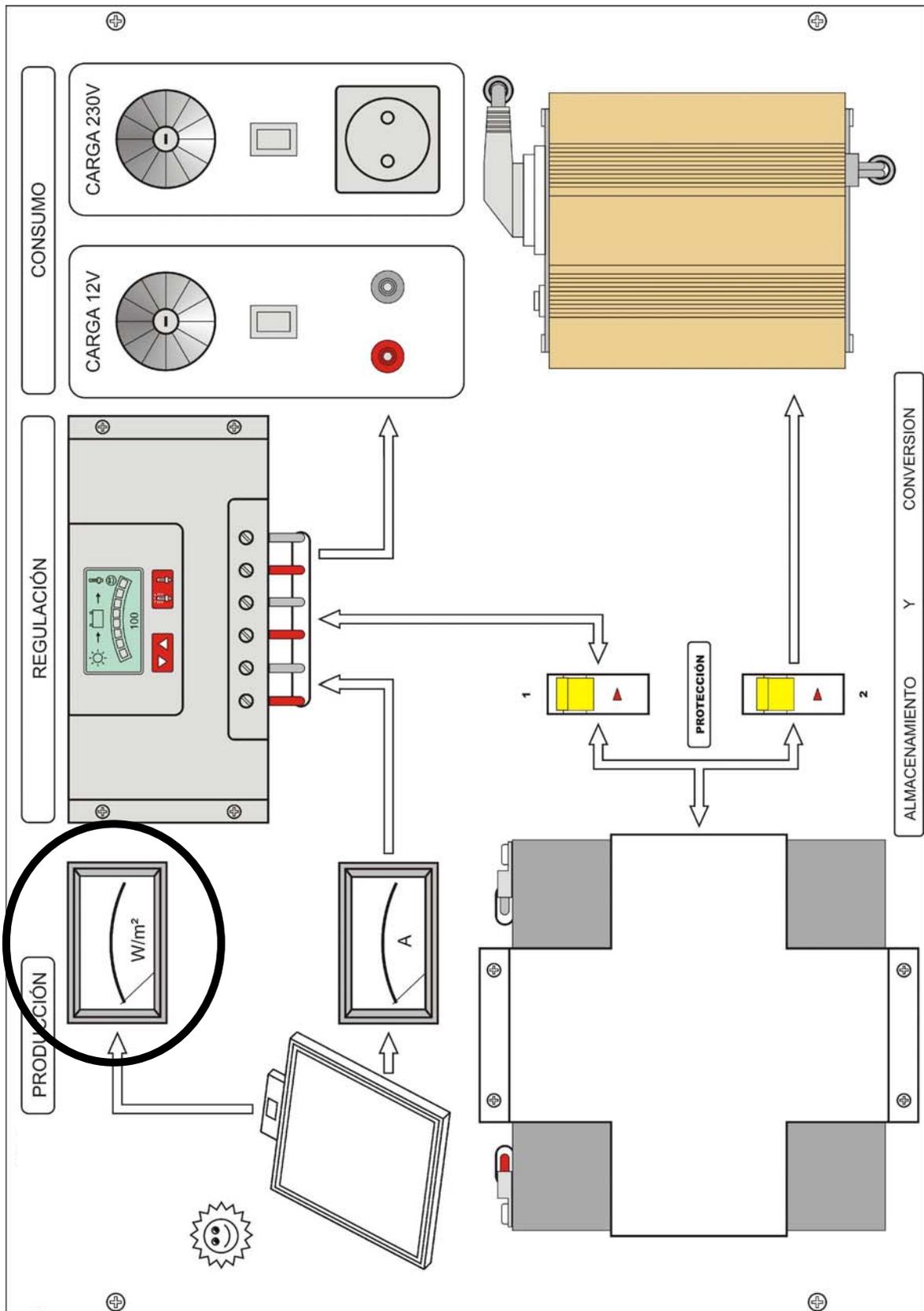
- 10° durante el verano.

Procedimientos:

- a) Disponer el equipo con los dos interruptores magnetotérmicos de la sección PROTECCIÓN desactivados.
- b) Situarlo orientado al Sur y con un ángulo de elevación de 45° y observar el valor de la irradiación que muestra su instrumento de medida.
- c) Repetir la operación de medida de la irradiación solar en las siguientes condiciones:
 - Con diferentes valores de desorientación hacia el Este y hacia el Oeste.
 - Con diferentes valores de elevación (por ejemplo 30° y 60°).
 - En diferentes horas del día.

Confeccionar un cuadro en el que se indique el valor de la radiación en todas las situaciones experimentadas.

NOTAS:



Página blanca

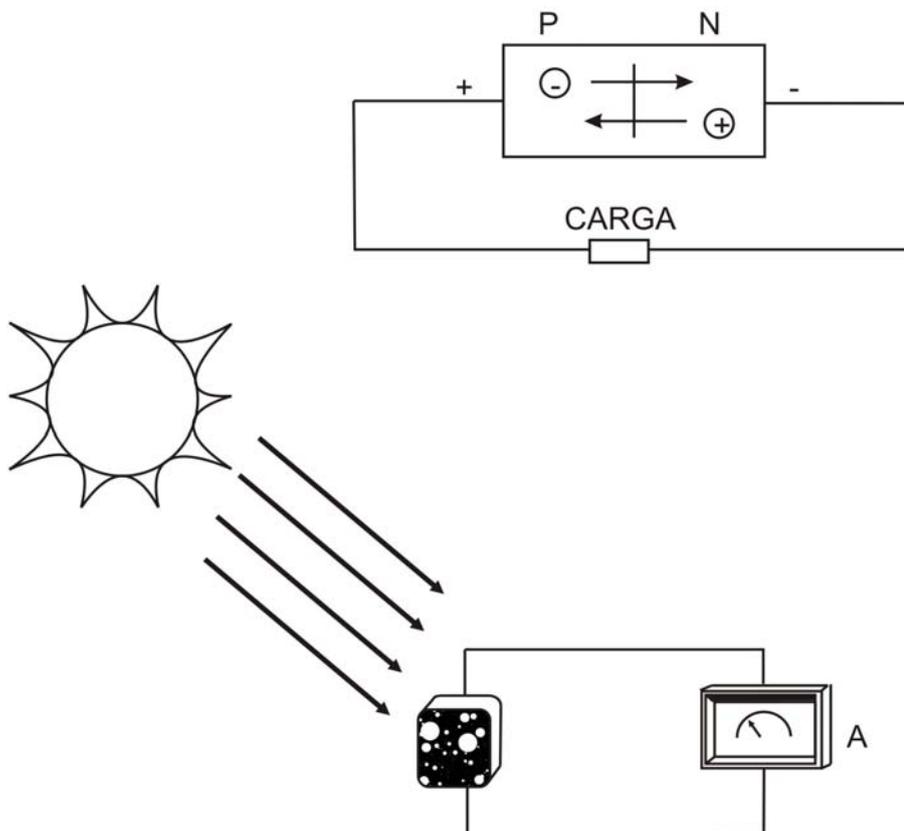
PRÁCTICA Nº3 - MEDIDA DE TENSIONES EN EL PANEL, EN VACÍO

Finalidad:

Efectuar medidas de tensión en el panel sin carga (de desconectado el regulador) en diferentes situaciones de inclinación y del arco solar.

Descripción:

El panel solar, como la célula calibrada de la práctica anterior, proporciona una energía eléctrica dependiente de la luz solar y de su ángulo de incidencia, presentando la máxima cuando esté totalmente plano a la radiación solar.



Regiones del semiconductor y conducción eléctrica con la luz incidente.

Los valores de elevación citados en la práctica anterior son válidos para el panel solar.

Nota: Es de tener en cuenta que la medida se efectuará en circuito abierto, con lo que el valor de la tensión será próximo a 20 V. (ver especificaciones del panel en el capítulo anterior dedicado a describir los componentes del entrenador).

Equipamiento adicional necesario:

- Polímetro.

Procedimientos:

- a) Desconectar el panel solar extrayendo las dos clavijas dispuestas en la caja situada en su parte superior. De este modo se ha interrumpido la conexión entre el panel y el regulador.
- b) Orientar el panel al Sur, con un ángulo de inclinación basado en las condiciones de la práctica anterior, y medir la tensión del panel sobre sus bornas de 4 mm. Anotar el valor.

$$V_{OC} = \underline{\hspace{2cm}}$$

- c) Repetir operaciones en las tres siguientes condiciones:
 - Con diferentes valores de elevación.
 - Con diferentes valores de desorientación respecto del Sur.
 - En diferentes franjas horarias.

Con todo ello, confeccionar un cuadro que refleje la tensión obtenida en todas las situaciones.

NOTAS:

PRÁCTICA Nº4 - MEDIDA DE TENSIONES EN EL PANEL, CON CARGA

Finalidad:

Efectuar medidas de tensión en el panel solar con carga y en diferentes situaciones.

Descripción:

Cuando el panel está bajo carga, conectado al regulador, la tensión se sitúa en aproximadamente 13 V.

En esta práctica se efectuarán medidas en diferentes situaciones para poder observar los cambios experimentados con el panel conectado.

Equipamiento adicional necesario:

- Polímetro.

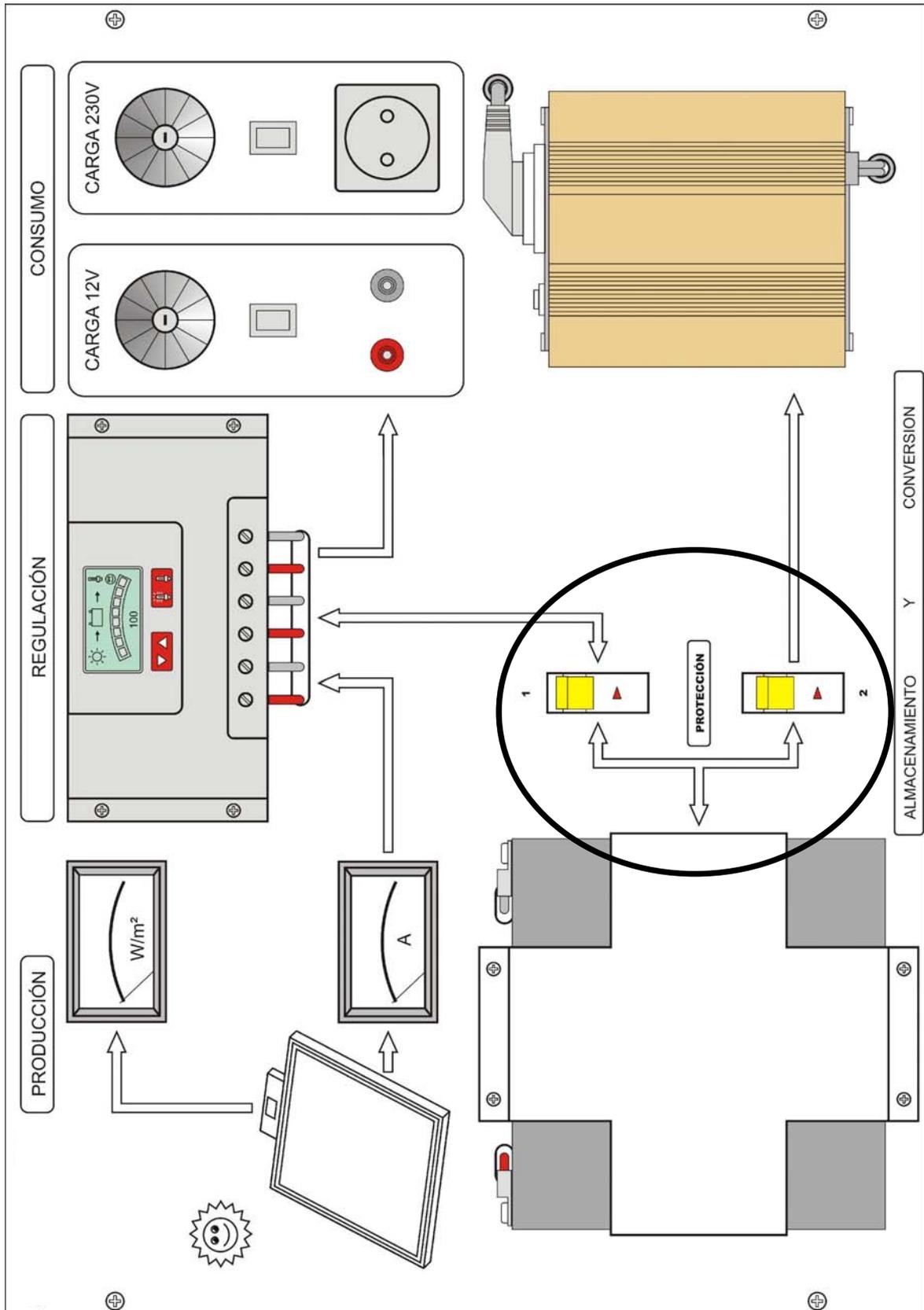
Procedimientos:

a) Situar el equipo en las siguientes condiciones:

- Magnetotérmicos de la sección PROTECCIONES desactivados.
- Orientado al Sur.
- Elevación conforme a los criterios de la práctica anterior.

b) Medir la tensión del panel y anotarla.

$$V_{mp} = \underline{\hspace{2cm}}$$



c) Cambiar las siguientes situaciones y repetir las operaciones de medida:

- Elevación.
- Orientación hacia el Sur (azimut).
- Franja horaria.

Con todo ello, confeccionar un cuadro en el que se indique la tensión obtenida en cada situación.

NOTAS:

Página blanca

PRÁCTICA Nº5 - CONFIGURACIÓN DEL REGULADOR

Finalidad:

Configurar el regulador electrónico para las condiciones de funcionamiento del equipo.

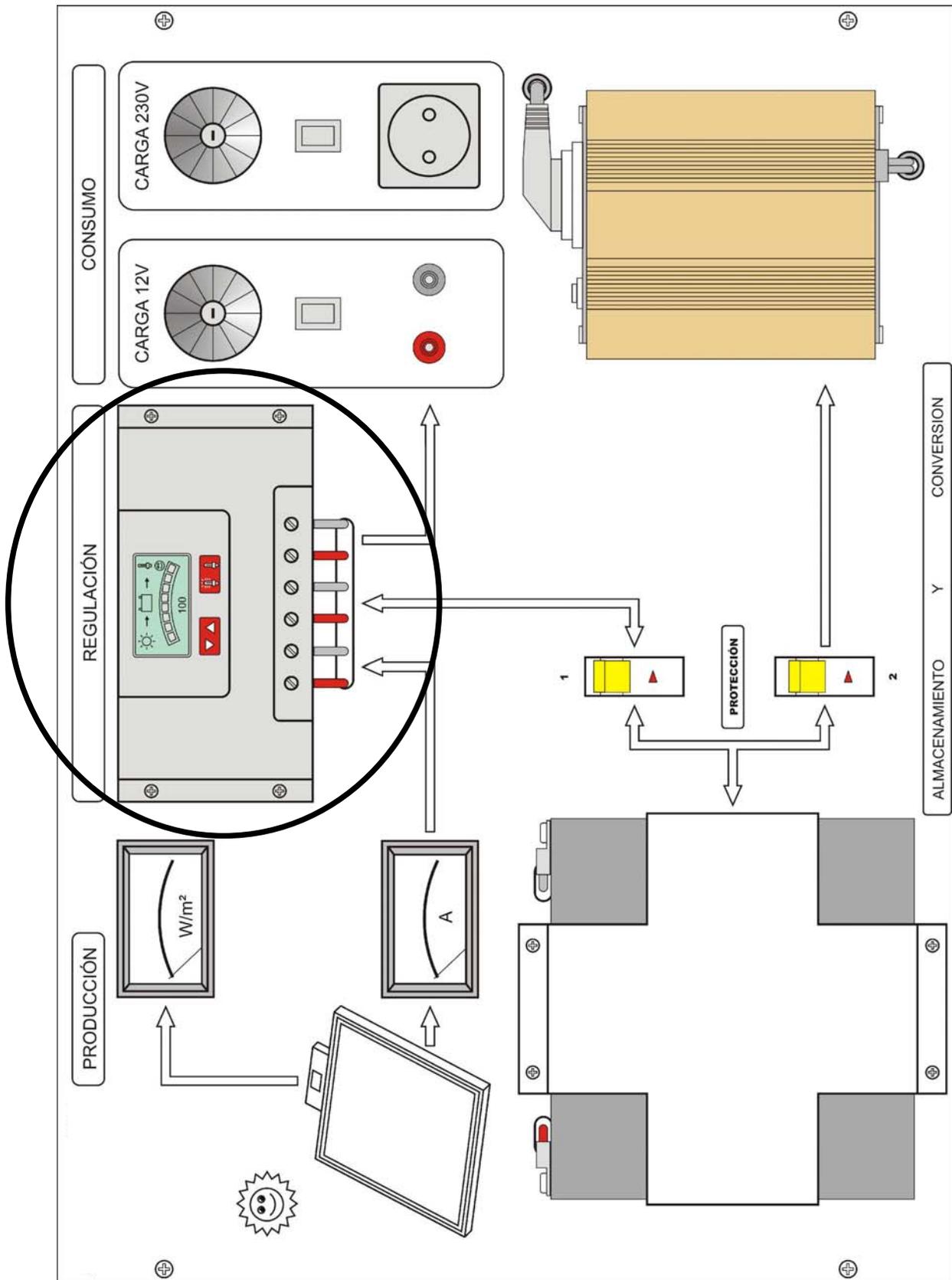
Descripción:

El regulador electrónico debe ser configurado con anterioridad a su utilización en la condición de desunido de la batería. Los procedimientos para llevarlo a cabo están indicados en el manual de usuario de tal componente dispuesto en el capítulo 2 dedicado a describir los componentes del equipo.

Procedimientos:

- a) Situar el equipo en cualquier orientación, incluso en el interior y con los dos magnetotérmicos de la sección PROTECCIONES desactivados.
- b) Mediante el manual de usuario del regulador dispuesto en el capítulo 2, configurarlo para las siguientes condiciones:
 - Batería de gel de 12 V., 17 A.
 - Panel de 12 V.

NOTAS:



PRÁCTICA Nº6 - MEDIDA DE LA CORRIENTE DE CARGA

Finalidad:

Poner el equipo en funcionamiento y medir la corriente de carga.

Descripción:

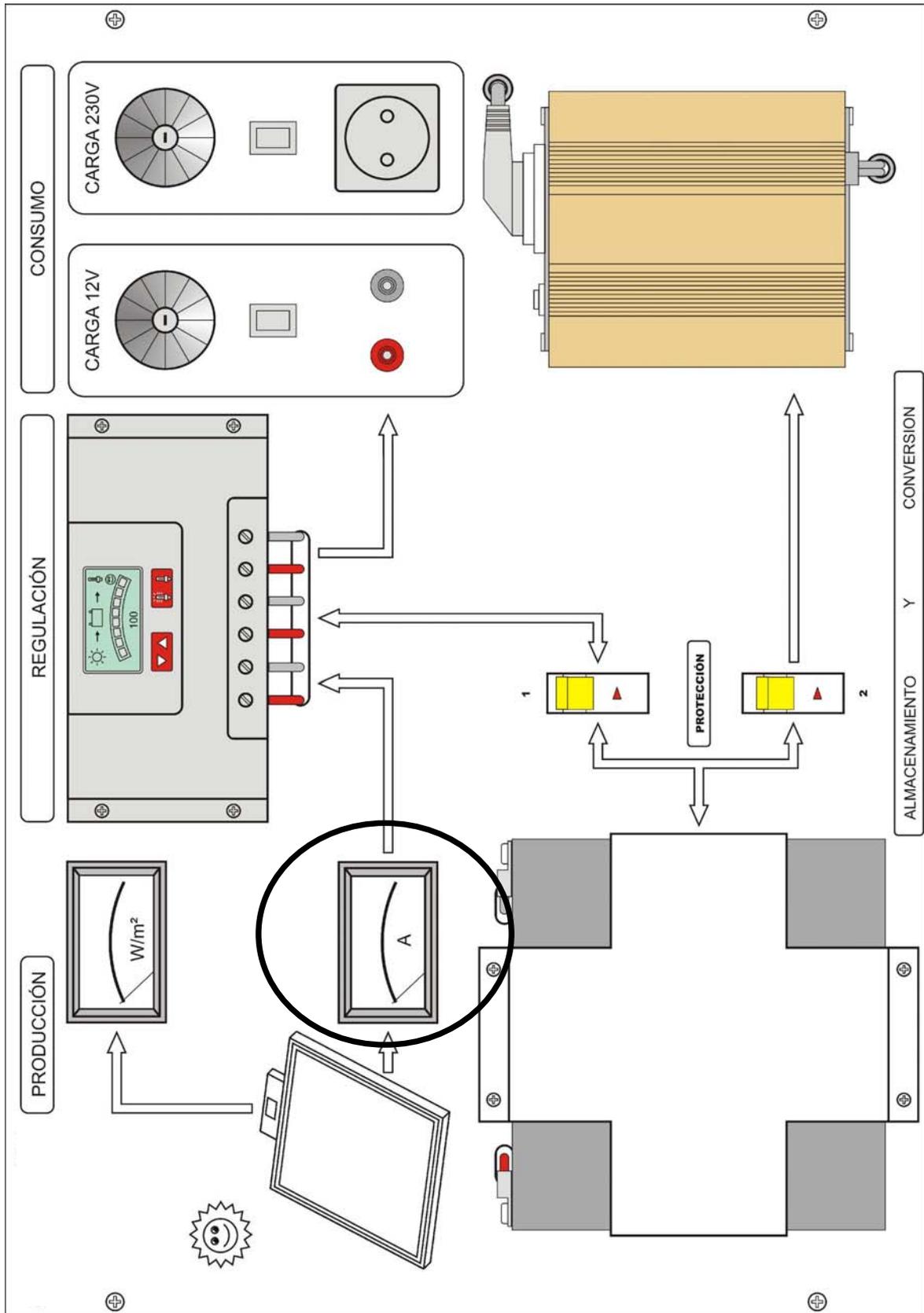
Posterior a la configuración del regulador, poner en funcionamiento el equipo y medir la corriente de carga de la batería.

Nota: Si la batería está completamente cargada, la corriente será nula.

Procedimientos:

- a) Situar el equipo en las condiciones de orientación indicadas en las prácticas anteriores.
- b) Situar el interruptor magnetotérmico 1 de la sección PROTECCIONES activado.
- c) Medir la corriente de carga y sacar conclusiones del vapor obtenido.

NOTAS:



PRÁCTICA Nº7 - SUMINISTRO EN CORRIENTE CONTINUA

Finalidad:

Con el regulador configurado y la batería cargada, proceder a utilizar la energía de 12 V. DC que suministra el equipo.

Descripción:

La fuente de 12 V. del entrenador procede de la salida del regulador, el cual la tomará del panel o de la batería, según la situación, por ejemplo, en horario nocturno la tomará de la batería. El microcontrolador de ese componente determina el modo de funcionamiento en todas las situaciones.

Equipamiento adicional necesario:

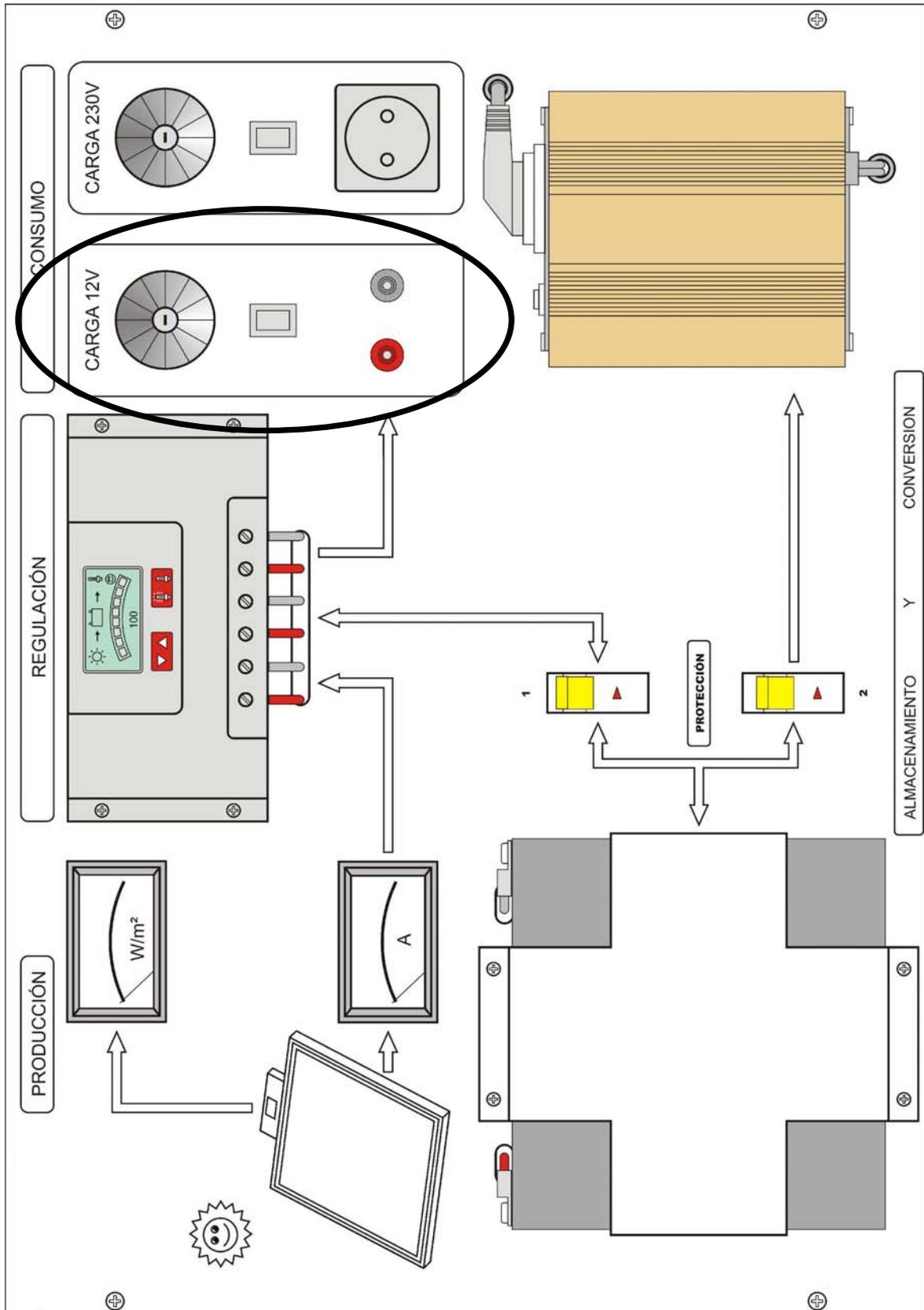
- Polímetro.

Procedimientos:

- Situar el equipo en las condiciones de orientación de las prácticas anteriores.
- Situar el magnetotérmico 1 de la sección PROTECCIONES activado.
- Activar el interruptor de la carga de 12 V. y comprobar que su lámpara halógena de 50 W. se enciende.
- Proceder a medir la tensión de esa sección sobre las bornas de 4 mm. Anotar la tensión obtenida.

$$V_{\text{sal}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

NOTAS:



PRÁCTICA Nº8 - SUMINISTRO EN CORRIENTE ALTERNA

Finalidad:

Práctica continuación de la anterior para utilizar la energía alterna de 230 V. de l equipo.

Descripción:

La tensión alterna de 230 V. procede del inversor conectado a la batería.

El inversor que incorpora el equipo es del tipo **semisenoidal**, lo que supone que solo puede ser utilizado con cargas resistivas (no inductivas, como los motores) como las lámparas de iluminación.

Equipamiento adicional necesario:

- Polímetro.

Procedimientos:

- Situar el equipo en las condiciones de orientación de las prácticas anteriores.
- Situar los magnetotérmicos 1 y 2 de la sección PROTECCIONES activados.
- Activar el interruptor de la carga de 230 V. y comprobar que su lámpara halógena de 50 W. se enciende.
- Proceder a medir la tensión de esa sección sobre las bornas de 4 mm. Anotar la tensión obtenida.

$$V_{\text{sal}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

NOTAS:

