

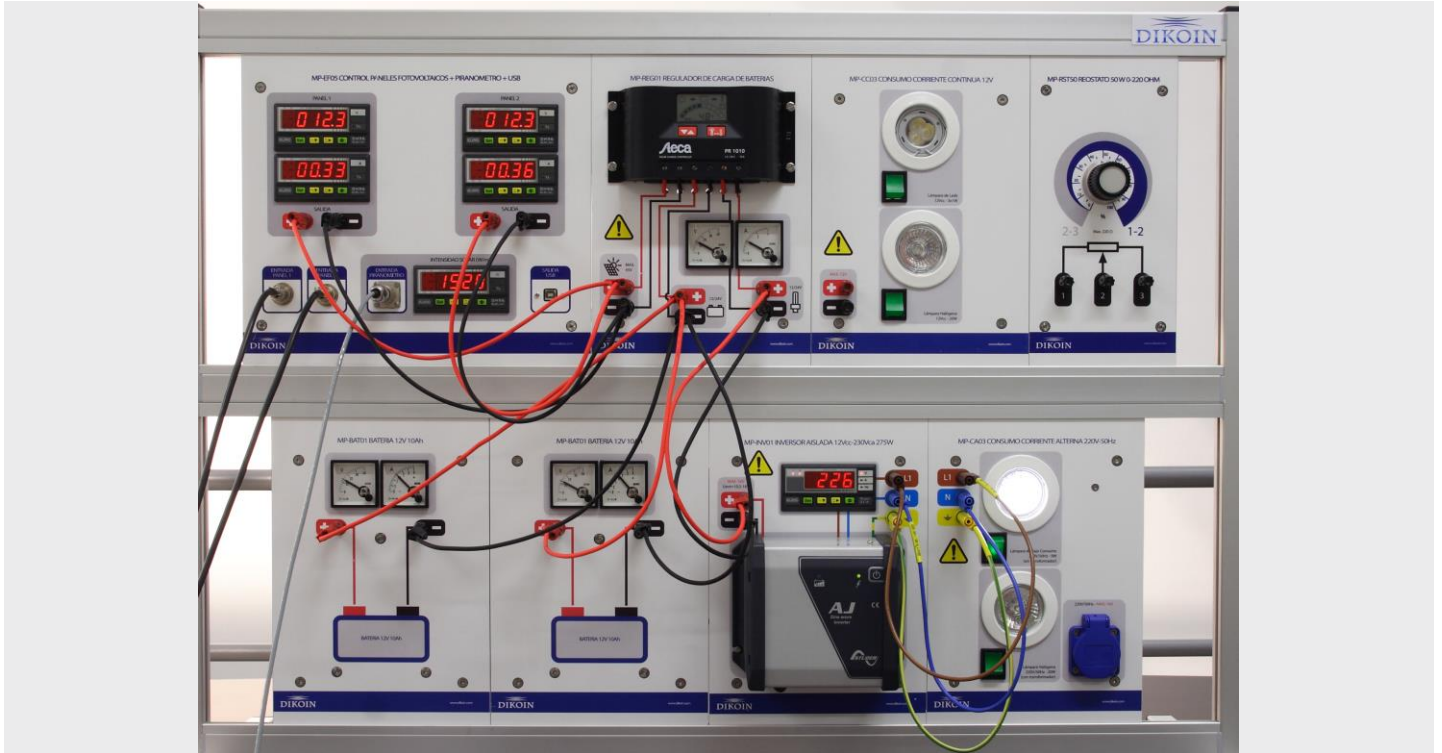


El equipo EN 01.4 está diseñado como una pequeña instalación de energía solar fotovoltaica aislada, con 2 paneles y todos los elementos necesarios para completar la instalación.

El equipo consta de: 2 paneles fotovoltaicos de 20Wp, 2 baterías, regulador, inversor, piranómetro, distintas cargas en corriente continua y alterna, módulo de control, medidores de tensión y de corriente en los puntos clave de la instalación, para una correcta interpretación por parte del alumno del funcionamiento de la misma.

El sistema funciona exactamente igual que lo hacen las instalaciones fotovoltaicas aisladas de generación eléctrica, que se utilizan normalmente en barcos, caravanas, grupos de bombeo, o chalets apartados en los que no existe acceso a la red eléctrica de suministro.

Además, este equipo permite el conexionado tanto de los paneles como de las baterías, en serie o en paralelo.



El sistema de cableado mediante bornas de seguridad de 4mm permite una rápida y segura conexión por parte de los alumnos.

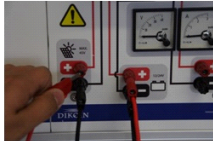


## EN 01.4 - DEMOSTRADOR ENERGIA FOTOVOLTAICA AISLADA

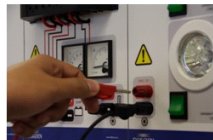
### 4.1.2.2. METODO

- Con el equipo ya conectado, utilizamos los cables suministrados para conectar un panel y una batería a sus correspondientes bornes en el regulador de carga.

**Importante:** conectar primero la batería al regulador y luego los paneles solares, porque en caso de hacerlo al revés, el regulador nos dará error.



- Conectamos la salida del regulador de carga al panel con lámparas de corriente continua.



## EN 01.4 - DEMOSTRADOR ENERGIA FOTOVOLTAICA AISLADA

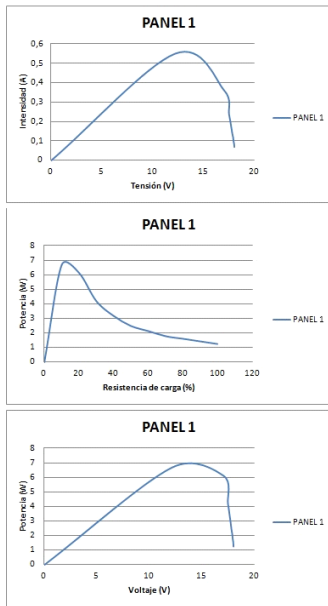
- Encendemos el interruptor de la lámpara de 6 W comprobando cómo se ilumina. Hacemos lo mismo con la de 20 W, observando que en esta ocasión se ilumina completamente gracias a la batería.
- Con las lámparas conectadas, apagamos uno de los focos de iluminación observando cómo en esta ocasión la disminución de la intensidad de radiación no afecta a la potencia de iluminación de las lámparas por estar conectada la batería.
- El amperímetro de la batería nos permite conocer el sentido del flujo de corriente, es decir cuando la intensidad que marca es positiva, significa que la batería está aportando carga al regulador, y cuando es negativa es el panel el que está cargando la batería.
- Pulsando el botón izquierdo rojo del regulador, podemos conocer el estado de las siguientes variables:
  - Intensidad suministrada por los paneles.



- Intensidad suministrada por las baterías.



El manual de usuario muestra claramente y con gran cantidad de imágenes, todo el proceso a seguir para el manejo del equipo.



28

### PANEL Nº 2

- Tensión de circuito abierto: **17,71 V**
- Intensidad de cortocircuito: **0,64 A**
- Factor de forma: **0,714**

LECTURA Nº	RESISTENCIA EN PORCENTAJE (%)	TENSION (V)	INTENSIDAD (A)	POTENCIA P = V·I (W)
1	0	0	0	0
2	10	13,27	0,61	8,0947
3	20	16,75	0,36	6,03
4	30	17,14	0,23	3,9422
5	40	17,29	0,17	2,9393
6	50	17,38	0,14	2,4332
7	60	17,43	0,11	1,9173
8	70	17,47	0,1	1,747
9	80	17,5	0,08	1,4
10	90	17,51	0,07	1,2257
11	100	17,52	0,07	1,2264

29

### 4.1.4. RENDIMIENTOS DE LA INSTALACION

#### 4.1.4.1. FUNDAMENTO TEORICO.

De todos es conocido que siempre que se produce una transformación de energía, en el proceso se producen pérdidas, por lo que al final siempre tenemos menos energía que la de partida. A la relación entre la energía final obtenida entre la de partida o inicial le llamamos rendimiento. En nuestro caso vamos a obtener los siguientes rendimientos:

- **Rendimiento paneles solares** que es la potencia de salida (V·I) entre la potencia de la intensidad de radiación suministrada (Intensidad de radiación por superficie)

$$\eta = \frac{I \cdot a \cdot L}{V \cdot I} \left\{ \begin{array}{l} I = \text{Intensidad solar } (\frac{W}{m^2}) \\ a = \text{Ancho panel (m)} \\ L = \text{Longitud panel (m)} \end{array} \right.$$

- **Rendimiento del regulador de carga** que es la relación entre la potencia de salida del regulador y la potencia suministrada por las baterías y los paneles.

$$\eta = \frac{(V \cdot I) \text{ salida}}{(V \cdot I) \text{ entrada}}$$

- **Rendimiento del inversor** que es la relación entre la potencia de salida y la potencia de entrada.

$$\eta = \frac{\text{Potencia salida}}{(V \cdot I) \text{ entrada}}$$

19

### 4.1.4.2. METODO

- Con todos los elementos tal y como los teníamos conectados, es decir, el panel solar y la batería al regulador de carga, la salida del regulador de carga al inversor, y la salida del inversor al panel de consumo de corriente alterna, vamos leyendo y anotando los valores de la potencia a lo largo de la instalación.
- Con la lectura del piranómetro, es decir la intensidad de radiación solar y las dimensiones de los paneles solares que son de 662x299 mm obtenemos la potencia lumínica.
- Con la lectura del voltímetro y del amperímetro del panel que tenemos conectado, obtenemos la potencia que está suministrando el panel. La relación entre ambas es el rendimiento del panel.
- La potencia de entrada al regulador de carga, es la suma de la potencia aportada por el panel más la de la batería. La potencia de salida, nos la indica el propio regulador. La relación entre ambas es el rendimiento de regulador de carga.
- La potencia de salida del inversor la tenemos en el indicador que está en su panel. La relación entre ésta y la potencia suministrada por el regulador, nos da el rendimiento del inversor.

20

El manual de prácticas muestra y explica todos los fundamentos teóricos, así como las fórmulas matemáticas utilizadas para la realización de toda la experimentación.

**PRACTICAS REALIZABLES**

- Estudio del funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica.
  - Paneles aislados.
  - Paneles conectados a baterías.
  - Funcionamiento con diferentes tipos de cargas en continua.
  - Conversión de corriente continua a alterna.
  - Funcionamiento con diferentes tipos de cargas en alterna.
  - Rendimientos de la instalación.
- Determinación de las características de los paneles solares.
  - Curva Intensidad – Voltaje.
  - Intensidad de cortocircuito.
  - Tensión de circuito abierto.
  - Curva Potencia – Voltaje.
  - Curva Potencia – Resistencia de carga.
  - Potencia máxima generada.
  - Factor de forma.
  - Rendimiento.
- Influencia del ángulo de inclinación y de la intensidad de radiación en la energía generada.
- Determinación de las características de los paneles conectados en serie.
- Determinación de las características de los paneles conectados en paralelo.
- Estudio del comportamiento de los paneles solares en diversas condiciones de funcionamiento.
  - Paneles aislados.
    - En paralelo con cargas diferentes.
    - En serie con cargas diferentes.
  - Paneles conectados a baterías en serie.
    - En paralelo con cargas diferentes.
    - En serie con cargas diferentes.
  - Paneles conectados a baterías en paralelo.
    - En paralelo con cargas diferentes.
    - En serie con cargas diferentes.

**DATOS TECNICOS****CARACTERÍSTICAS:**

- Paneles: 2 paneles fotovoltaicos de 20Wp.
- Piranómetro para la medida de la intensidad solar.
- Regulador de carga de baterías: Regulador con funcionamiento a 12 o 24V CC, y corriente máxima=10A. Tensión máxima de entrada= 45V.
- Baterías: 2 Baterías de 12V 12Ah.
- Inversor sinusoidal de funcionamiento en Isla de 200 VA de potencia, con salida monofásica.
- Voltímetros analógicos y digitales de 4 dígitos con resolución de 12 bits + signo.
- Amperímetros analógicos con medición positiva y negativa (cero centrado) y digitales de 4 dígitos con resolución de 12 bits + signo.
- Lámparas halógenas de corriente continua.
- Lámpara de LED blanca de corriente continua.
- Lámparas de corriente alterna bajo consumo.
- Reostato para análisis de la gráfica tensión-corriente en los paneles solares y comparación con las especificaciones. Permite conexión en serie o en paralelo.
- El equipo se suministra con un completo cuaderno de prácticas junto con su versión resuelta.

**DIMENSIONES:**

- Estructura paneles fotovoltaicos: 895x650x1740 mm.
- Estructura módulos panel: 500x1300x790 mm.

**REQUERIMIENTOS**

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.