

Dimensionamiento de un sistema solar fotovoltaico básico

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Electrónica y Energía

Etiquetas: Sin etiquetas

Dimensionamiento de un sistema solar fotovoltaico básico

Diseñar un sistema solar off-grid requiere calcular con precisión el consumo diario, la capacidad de paneles y baterías, y el dimensionamiento del regulador e inversor. Un error de cálculo deja sin energía justo cuando más se necesita. Esta guía explica paso a paso cómo dimensionar un sistema fotovoltaico autónomo para un refugio o vivienda aislada.

Paso 1: Calcular el consumo diario

El primer paso es listar todos los aparatos que se van a alimentar, su potencia en vatios (W) y las horas de uso diario. La fórmula es simple: $\text{Energía (Wh)} = \text{Potencia (W)} \times \text{Horas de uso}$.

Aparato

Potencia (W)

Horas/día

Consumo (Wh/día)

Iluminación LED (4 puntos)

40

5

200

Cargador de móvil

10

3

30

Radio receptor

5

8

40

Nevera 12V (compresor)

50

12

600

Bomba de agua 12V

60

1

60

En este ejemplo el consumo diario total es de 930 Wh/día. Se aplica un factor de seguridad del 25% para cubrir pérdidas en cables, regulador e inversor: $930 \times 1,25 = 1.162 \text{ Wh/día}$.

Paso 2: Dimensionar los paneles solares

La producción de un panel depende de las Horas Solares Pico (HSP) de la zona. En España peninsular oscila entre 3,5 HSP (invierno) y 6 HSP (verano). Para un diseño conservador se toma el valor de invierno.

Potencia necesaria de paneles = Consumo diario / HSP = $1.162 \text{ Wh} / 3,5 \text{ h} = 332 \text{ Wp}$. Se redondea al alza: 2 paneles de 200 Wp (400 Wp totales) proporcionan margen suficiente.

Paneles monocristalinos: Mayor eficiencia (20-22%), mejor rendimiento con poca luz. Recomendados para instalaciones con espacio limitado.

Paneles policristalinos: Eficiencia algo menor (17-19%), precio más económico. Válidos cuando el espacio no es problema.

Paneles flexibles: Útiles para instalaciones portátiles o sobre superficies curvas, pero menor durabilidad y eficiencia (15-18%).

Paso 3: Dimensionar el banco de baterías

Las baterías deben cubrir al menos 2 días de autonomía sin sol. Con un consumo de 1.162 Wh/día, se necesitan 2.324 Wh almacenados. Las baterías de plomo-ácido no deben descargarse más del 50% (profundidad de descarga), así que la capacidad real necesaria es: $2.324 / 0,5 = 4.648 \text{ Wh}$.

Para un sistema a 12V: Capacidad (Ah) = $4.648 \text{ Wh} / 12\text{V} = 387 \text{ Ah}$. Se pueden usar 2 baterías de 200 Ah en paralelo (400 Ah a 12V). Con baterías de litio LiFePO4 (80% de profundidad de descarga) bastarían 242 Ah, es decir, 2 baterías de 120 Ah.

Baterías LiFePO4 vs plomo-ácido: Las LiFePO4 cuestan 3-4 veces más inicialmente, pero duran 3.000-5.000 ciclos frente a 500-800 del plomo-ácido. A largo plazo son más económicas y pesan un 60% menos.

Paso 4: Regulador de carga e inversor

El regulador de carga protege las baterías de sobrecarga y sobredescarga. Existen dos tipos principales:

Regulador PWM: Económico y sencillo, pero los paneles deben tener tensión similar a la batería (18V para batería de 12V). Eficiencia del 75-80%.

Regulador MPPT: Más caro pero extrae la máxima potencia del panel mediante seguimiento del punto de máxima potencia. Eficiencia del 95-99%. Permite paneles de mayor tensión.

Corriente del regulador: con 400 Wp a 12V, la corriente máxima es $400W / 12V = 33,3 A$. Se elige un regulador MPPT de 40 A como mínimo.

El inversor convierte 12V DC a 230V AC. Su potencia debe cubrir el pico de consumo simultáneo. Si la nevera arranca con 150W y se usan luces (40W) a la vez, se necesitan al menos 200W nominales. Un inversor de onda senoidal pura de 500W cubre con margen. Evitar inversores de onda modificada ya que pueden dañar equipos electrónicos sensibles.

Cableado y protecciones

El cableado es crítico en instalaciones de 12V porque las corrientes son altas. Una caída de tensión superior al 3% provoca pérdidas significativas y calentamiento peligroso.

Tramo

Corriente (A)

Distancia (m)

Sección mínima (mm²)

Panel → Regulador

33

5

10

Regulador → Batería

33

1

6

Batería → Inversor

42

1

10

Inversor → Consumos

2 (a 230V)

10

1,5

Cada tramo debe llevar fusible o magnetotérmico DC dimensionado al 125% de la corriente nominal. Las conexiones deben ser con terminales de crimpado, nunca empalmes retorcidos con cinta aislante.

Seguridad eléctrica: Un banco de baterías de 12V y 400 Ah puede entregar más de 4.000 A en cortocircuito, suficiente para fundir cables y provocar incendios. Siempre instalar fusibles principales lo más cerca posible de los bornes de la batería.

⚠ Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.