

Unidad 15: Práctica Energía Solar



Dimensionamiento de sistemas de suministro de energía

Autor: Ermanno Pietrosemoli, Fundación EsLaRed

Objetivo



Determinar el tipo y cantidad de componentes requeridos para suministrar la energía eléctrica requerida en un sistema inalámbrico

Fundamentos

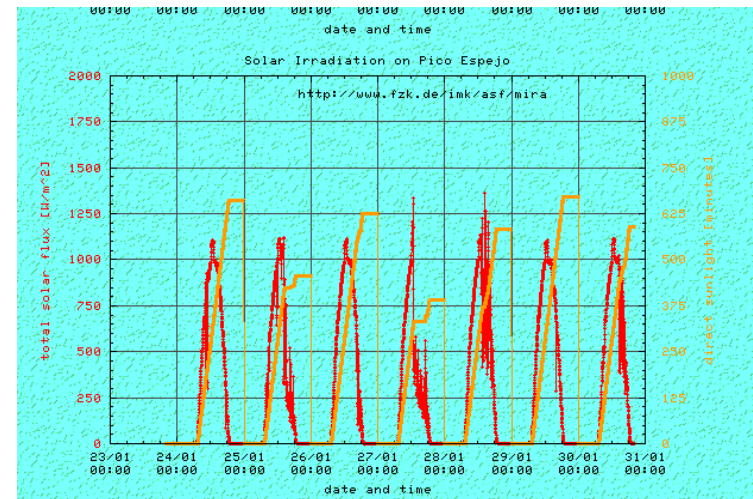


El flujo de energía solar promedio que alcanza la tierra es de 1353 W/m^2 . Parte de esta energía es reflejada y absorbida por la atmósfera, pero en condiciones favorables quedan unos 1000 W/m^2 disponibles a nivel del mar.

Fundamentos



Una hora de sol total se define como la insolación recibida a razón de $1000\text{W}/\text{m}^2$. Como ejemplo, en la estación Pico Espejo del teleférico de Mérida, Venezuela, se mide la insolación y el número de minutos de sol total a una altura de 4765 m.
www.eslared.org.ve



Fundamentos



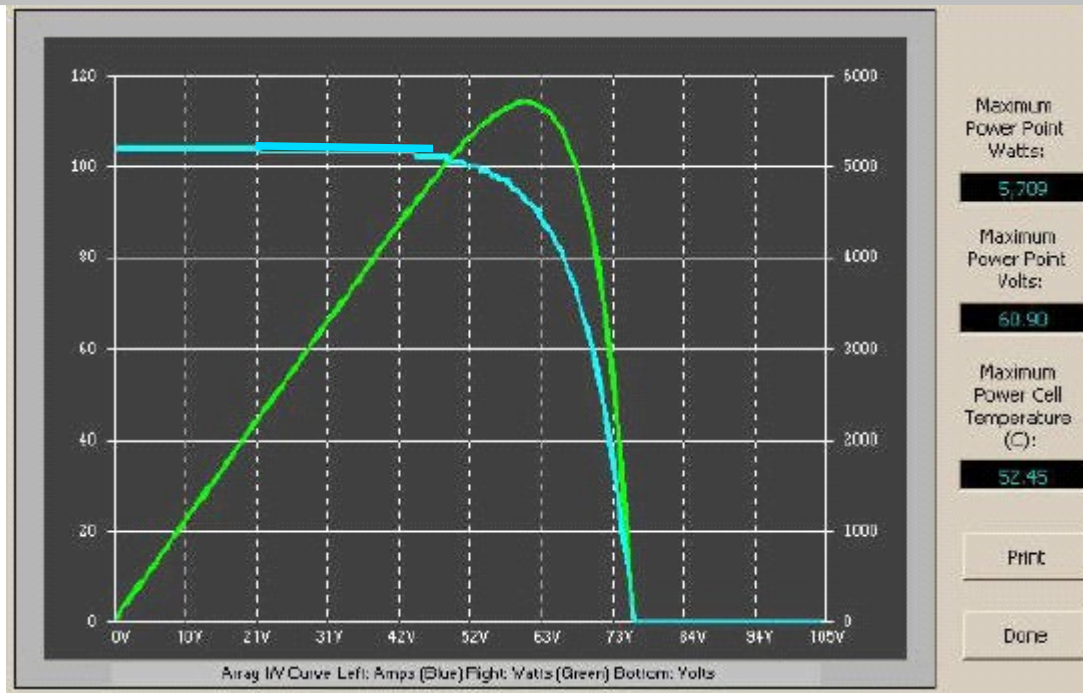
Cuando se tienen varias celdas en serie, la que esté sombreada consumirá potencia en lugar de producirla, y puede llegar a quemarse.

Los paneles fotovoltaicos presentan una relación I-V no lineal y la potencia máxima transferida a la carga varía con la insolación.

Fundamentos:



Característica I-V de una celda solar

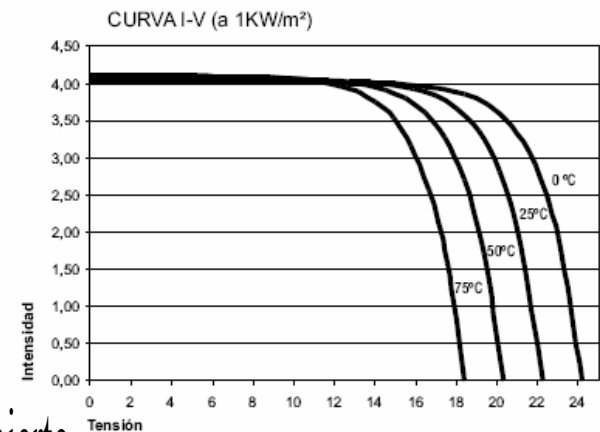
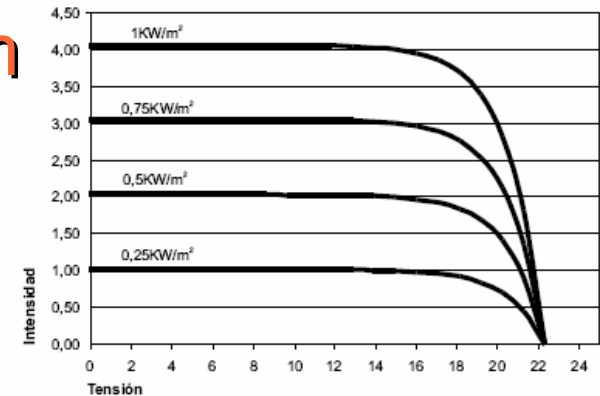
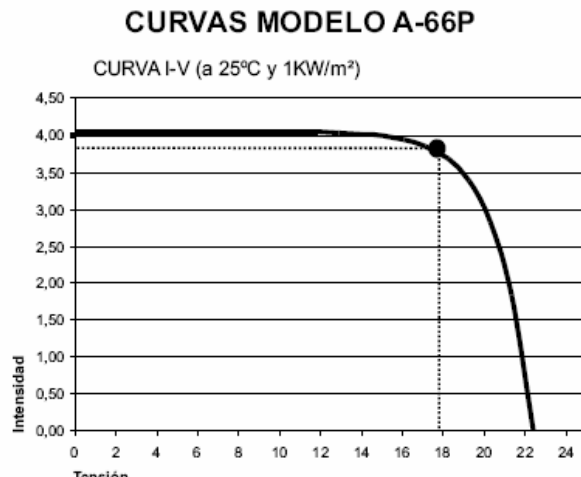


Los paneles fotovoltaicos presentan una relación I-V no lineal y la potencia máxima transferida a la carga varía con la insolación. Un convertidor intermedio puede por lo tanto aumentar la eficiencia.

Fundamentos:



Panel de 36 celdas policristalinas,
66W nominales www.atersa.com



El punto de máxima potencia es típicamente al 76% del voltaje en circuito abierto

Comparación de paneles solares



Solar Panels Compared Spreadsheet

published via [Google](#)

Name	Economy (\$/W)	Efficiency (mw/in ²)
32 Aten Solar ATPV-42 Solar Modules	\$3.11	33.04
Suntech Bulk Solar Panels 170 Watts	\$4.37	87.96
Sharp 200W Solar Panel	\$4.66	79.01
Northern Industrial Tools High Wattage Solar Panels	\$5.33	30.36
Kyocera 40 watt solar panel, KC40T	\$6.53	74.83
Solaris™ 26	\$10.27	32.25
Space Age Solar Panel (1A)	\$15.44	83.97
Northern Industrial Tools Solar Panel — 350 MA	\$19.05	53.85
Space Age Solar Panel (500ma)	\$19.78	73.47
Special Photo-Voltaics (not soldered, not weatherproof)	\$19.92	99.85

Comparación de paneles solares



Solar Panels Compared Spreadsheet

published via [Google Docs](#) - up

Name	Economy (\$/W)	Efficiency (mw/in ²)
Folding Model	\$26.66	93.51
Highest Power-To-Size Ratio Panels	\$30.09	73.12
SOLAR CELL, 60MM X 60MM X2MM	\$31.25	22.68
SolarPort 4.4	\$31.59	78.85
Low Cost-High Output Encapsulated Solar Cells	\$33.06	34.29
PowerFilm MPT6-150	\$39.58	22.60
Space Industry Super Cells (not soldered, not weatherproof)	\$39.90	80.65
WeatherPro P7.2-150	\$41.59	20.26
SCC3766 - 37 x 66mm Polycrystalline Solar Cell	\$54.73	53.10
Thin Film Flexible Amorphous Silicon Cells	\$58.25	14.51
Encapsulated High Output Solar Cells	\$66.50	40.00
PHOTOVOLTAIC SOLAR CELL 8V 50UA (SIOC package)	\$407.50	75.19

<http://josh.com/Solar/CellsCompared.htm>

Etapas



- 1) Determinación del consumo eléctrico de los equipos a alimentar
- 2) Determinación de la energía solar disponible en el sitio y estimado del número máximo de días consecutivos sin sol.

Etapas



3) Determinación del tipo de baterías y del número requerido para satisfacer los requerimientos.

4) Determinación del tipo y cantidad de paneles solares

Escogencia del módulo de control de carga.



Pasos a Seguir:

- 1) Cálculo del consumo y determinación del voltaje de operación
- 2) Estimado del número de días de autonomía
- 3) Cálculo de del tipo y número de paneles solares
- 4) Cálculo del número de baterías

Consumo Eléctrico



Evitar el uso de cargas en corriente alterna que requieren el uso de inversores.



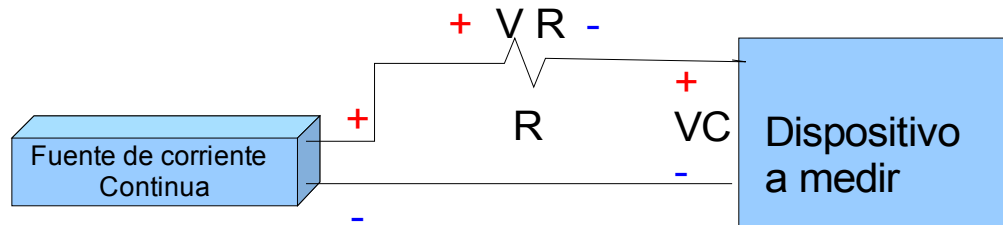
Consumo Eléctrico

Como ejemplo, el APOne de Ubiquiti, dotado de dos radios con potencia de salida de 400 mW, consume 14 W alimentándolo con 48 V DC.

Sin embargo, la fuente de alimentación alterna consume exactamente el doble.

www.ubnt.com

Cálculo del consumo de un dispositivo en corriente continua



R puede tener cualquier valor pequeño, por ejemplo, 1 ohm

La potencia consumida será $P = (V_R/R) * V_C$

Cálculo del consumo de un dispositivo en corriente continua



Cuando haya que alimentar varios dispositivos, simplemente sumaremos las potencias consumidas por cada uno de ellos, siempre y cuando funcionen simultáneamente.

De no ser así, hay que considerar el factor de simultaneidad.

Cálculo del consumo de un dispositivo en corriente continua



Para los radios es necesario realizar la medida en las tres condiciones de funcionamiento:

Transmisión

Recepción

Disponible (*idle o Stand-by*)

Cálculo del consumo de un dispositivo en corriente continua



Un estimado preciso requiere un conocimiento de cuántas horas al día se presume que el radio esté en cada una de las condiciones mencionadas.

Clases de celdas solares



**Silicio Monocristalino: alta eficiencia
alto Precio**

**Silicio Policristalino: eficiencia media
precio medio**

**Silicio Amorfo: baja eficiencia,
bajo precio y duración limitada**

Clases de celdas solares



- Existen otras alternativas que no utilizan silicio pero el grado de desarrollo es todavía incipiente.
- ◆ Las soluciones basadas en nanotecnología prometen ser más económicas pero hay que esperar.

BATERIAS



- ♦ La capacidad efectiva de las baterías es muy inferior a su capacidad nominal, debido a que las baterías de plomo sólo pueden descargarse a un 70% de su capacidad nominal, so pena de acortar significativamente su vida útil.
- ♦ Las baterías para uso automotriz presentan limitaciones al ser utilizadas en instalaciones de suministro para sistemas de comunicaciones por dos motivos:

BATERIAS



- ♦ Están diseñadas para suministrar grandes corrientes durante el breve período de funcionamiento del motor de arranque, y se van a emplear para suministrar modestas corrientes durante períodos de días.
- ♦ El electrolito líquido de la batería automotriz se mantiene en condiciones óptimas gracias a los movimientos del vehículo que lo mezclan frecuentemente.

BATERIAS ESTACIONARIAS



- ♦ Tienen una duración de al menos el doble de la de las baterías automotrices y a menudo mucho mayor.
- ♦ En muchos países el costo de las baterías estacionarias es significativamente mayor al de las baterías automotrices, no sólo por la economía de escala, sino también porque las baterías automotrices son fabricadas localmente mientras que las estacionarias son importadas.

BATERIAS ESTACIONARIAS



- ♦ El electrolito líquido de la batería automotriz se mantiene en condiciones óptimas gracias a los movimientos del vehículo que lo mezclan frecuentemente.
- ♦ El impacto ambiental es mayor con el uso de las baterías automotrices debido a su reemplazo más frecuente, y la inversión requerida para el transporte de las baterías a reemplazar es significativa cuando el emplazamiento sea de difícil acceso, como es frecuente en los sitios de repetición.