



Dimensionamiento e Instalación de un Sistema Fotovoltaico Autónomo en el Municipio de Quibdó-Chocó

E. Banguero, W Murillo, G. Aragón

Universidad Tecnológica del Chocó, Departamento de Matemáticas y Física

Recibido 22 de Oct. 2007; Aceptado 16 de Jun. 2008; Publicado en línea 25 de Jul. 2008

Resumen

Con base en medidas de radiación solar global y brillo solar realizadas durante seis años, se diseñó y dimensionó un sistema fotovoltaico autónomo (SFVA) para suministrar la potencia eléctrica consumida por una carga (AC y DC) de 270W, constituida por: lámparas fluorescentes, computador e impresora. El SFVA con capacidad de generación de 375W bajo condiciones de radiación estándar, fue instalado y puesto en operación desde comienzos del año 2006, en la Universidad Tecnológica del Chocó (UTCH), ubicada en el municipio de Quibdó (5.45°N, 76.39°W y 53m). Desde el inicio de operación el SFVA ha suministrado potencia eléctrica a la carga de manera ininterrumpida y en general su desempeño ha sido muy confiable.

Palabras claves: Radiación solar, Electricidad solar, sistema fotovoltaico, módulos fotovoltaicos.

Abstract

Based upon global solar radiation and solar brightness during six years an independent photovoltaic system was designed (SFVA) to provide the electrical power consumed by a load (AC and DC) of 270W, consisting of: fluorescent lamps, computer and printer. The SFVA with a capacity of generation of 375W under conditions of standard radiation, was installed and put in operation from the beginnings of the year 2006, in the Technological University of Chocó (UTCH), located in the municipality of Quibdó (5.450N, 76.390W and 53m). From the beginning of the operation the SFVA has provided uninterrupted electrical power to the load and in general its performance has been very reliable.

Key Words: Solar radiation, solar Electricity, photovoltaic system, photovoltaic modules.

© 2008 Revista Colombiana de Física. Todos los derechos reservados.

1. Introducción

La disponibilidad de recursos energéticos es uno de los factores más importantes en el desarrollo tecnológico de las naciones [1].

En la última década, se ha mirado a nivel mundial, la necesidad de contribuir en el desarrollo de aquellas familias marginales, fundamentalmente en las zonas rurales, para que teniendo estas un mejor nivel de vida se evite su migración a las ciudades principales a engrosar los cordones de miseria y hacer más conflictiva la situación social de los habitantes [2].

Schramm (1993) concluye que la electrificación a través de la red ordinaria, aunque es versátil una vez instalada, constituye la inversión más costosa en energía [3].

De allí que en los últimos años, numerosos países han optado por otro tipo de alternativa para el suministro de energía eléctrica, mediante la conversión directa de la energía solar en energía eléctrica utilizando módulos fotovoltaicos operando autónomamente [4-7].

Pensando en la próxima escasez que con el tiempo se dará de los hidrocarburos y la alteración de la atmósfera y el suelo, además motivados por la oportunidad de contribuir con el desarrollo de nuevas formas de generación eléctrica limpia, que sirva de punto de partida de las actividades que debe emprender el país, para que a mediano plazo logre tener capacidad para desarrollar proyectos a mediana y gran escala, en el campo de la generación fotovoltaica de electricidad, el Grupo de Energía Solar y Meteorología de la Universidad Tecnológica del Chocó, desde hace más de un

año se propuso diseñar, dimensionar y colocar en funcionamiento, un prototipo experimental, el cual genera una potencia nominal de 375Watt, para suministrar potencia eléctrica a carga DC y AC.

2. Descripción del Sistema

El sistema fotovoltaico autónomo consta de: Un banco de baterías (3 baterías de 120 Ah), un generador fotovoltaico compuesto por 5 paneles solares de 75W conectados en paralelo y 1 en serie, 1 inversor de corriente de 750W, 1 regulador (15A, 12VDC), un panel de control (amperímetros y voltímetros AC y DC. A este sistema se le instalaron: 3 lámparas ahorradoras (de 20W a 110 Vol) 1 computador (monitor de 15 pulg y CPU), 1 impresora y 1 lámpara fluorescente (de 20W a 12 Vol DC).

3. Materiales y Métodos

Se dimensionó un SFVA para 3 días de autonomía, para suministrarle energía eléctrica a la oficina del proyecto solar, la cual está ubicada, en el municipio de Quibdó (5.45° N, 76.39° W y 53m), en predios de la Universidad Tecnológica del Chocó. Se tuvo en cuenta el promedio de radiación solar global, medida sobre superficie horizontal en la ciudad de Quibdó, durante el año 2000, por ser este año quien presentaba mejor regresión, arrojando un valor de 3990 W/m² (ver figura 1) y las horas solar estándar (HSS), el cual nos arrojó un promedio de 3.7 HSS (ver figura 2). Para la obtención de estos datos se utilizó un Radiometro Epply modelo PSP y un Heliógrafo. Los datos de radiación solar global son almacenados en un sistema de adquisición de datos tipo DATALOGGER CR-23 marca Campbell, para luego ser transferidos a un computador en donde es procesada la información.

La tabla 1 muestra la planilla de consumo y la metodología de cálculo del sistema.

4. Resultados

Es importante reconocer que desde comienzos del año 2006, el SFVA ha venido funcionando satisfactoriamente durante el tiempo en que son encendidos los diferentes equipos que se le instalaron y éstos a su vez han funcionado muy bien,

ya que el sistema produce bajo condiciones de radiación solar estándar una potencia de 375W y una energía eléctrica de 1387.5Wh/días y los diferentes equipos conectados al sistema tienen una potencia eléctrica de 270W y un consumo diario de 750Wh/días.

Durante el tiempo de consumo de los diferentes equipos conectados al sistema, se mantiene un voltaje constante de 110 AC y 12 DC.

Conclusiones

Es muy importante resaltar la contribución que hace la electrificación fotovoltaica al desarrollo rural y mejoramiento de la calidad de vida de una región, por eso es necesario el compromiso político por parte de nuestros dirigentes y empresas privadas para financiar proyectos que conlleven a la electrificación fotovoltaica en aquellas regiones rurales remotas a las cuales no llega el Sistema Interconectado Nacional, debido a sus difíciles zonas de acceso o por los altos costos que genera llevar dicha electricidad a estas regiones apartadas.

Referencias

- [1] Juan Hermsillo Villalobos, David Gudiño Ayala, Miriam Mendoza Ramírez iteso, curso de energía solar, departamento de procesos tecnológicos e industriales división de ingeniería, editora, tlaquepaque, Jalisco, febrero de 1995. pp. 8.
- [2] Roberto Rengifo escobar. Universidad Nacional de Colombia – sede Medellín, Energías renovables en la electrificación rural descentralizada, facultad de minas, escuela de procesos y energía, Pág. 1.
- [3] Schramm G; Rural electrification in LDCs as a tool for economic development: facts and fiction; in: OPEC Review, winter issue, (1993).
- [4] R. Poroski. Proc. 2nd World Conference on Solar Energy Conversion, Wien (1998).
- [5] A. S. Diniz, J. G. F. Rosa and C.A. Avarenga, Proc. 2nd World Conference on Solar Energy Conversion, Wien (1998).
- [6] J. R. Diaz et al., Proc. 2nd World Conference on Solar Energy Conversion, Wien (1998)
- [7] S. J Strong, Proc. 28th IEEE PVSC, Anchorage (Alaska) (2000)

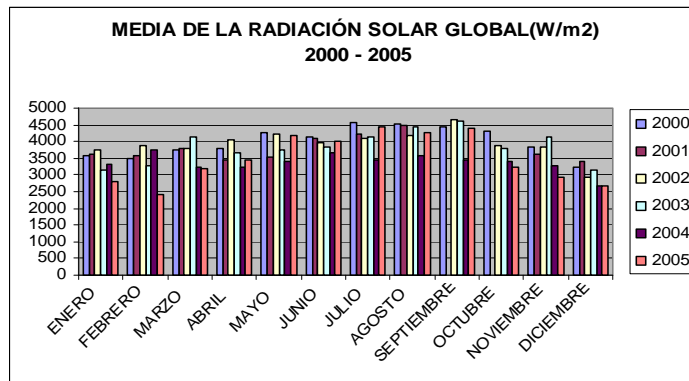


Fig.1 Media de la Radiación Solar Global en el municipio de Quibdó, años 2000-2005

Tabla No.1. Cálculos del dimensionamiento FV

Equipo DC	Cantidad	Carga individual (W)	Uso (hs/día)	Carga Total (Wh/día)
Lámpara Fluorescente	1	20	3	60
Carga DC Total Diaria Wh/día				60

Equipo AC	Cantidad	Carga individual (W)	Uso (hs/día)	Carga Total (Wh/día)
CPU	1	155	3	465
Impresora	1	35	3	105
Lámpara Fluorescente	3	20	3	180
Carga AC Total Diaria Wh/día				750

Corrección por Inversor	Carga DC Total Diaria Equivalente (Wh/día)	Tensión del Sistema (V)	Carga Diaria DC (Ah)
1,2	360	12	80

Factor de Seguridad	HSS	Corriente Pico Demanda por la Carga (A)	Corriente Pico del Modulo
1,2	3,7	25,9	4,8

# Modulos en Paralelo	# Modulos en Serie	# Total Modulos	Tension Nominal del Modulo (V)	Dias de Reservas
5	1	5	12	3

Capacidad Requerida Banco de Baterias (Ah)	Profundidad de Descarga	Capacidad Nominal Baterias (Ah)	Tension Nominal Baterias (V)
288	0,8	120	3

# Baterias Paralelo	# Baterias en Serie	# Total de Baterias
3	1	3

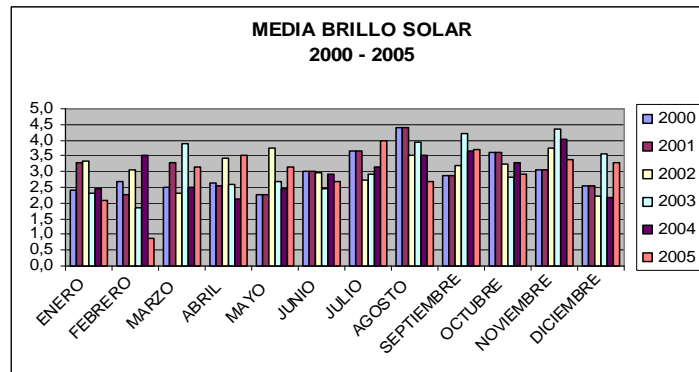


Fig.2. Media del Brillo Solar en el municipio de Quibdó, años 2000-2005