

SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA MEDIANTE PANELES FOTOVOLTAICOS A PUESTO SANITARIO EN PAMPA DEL INFIERNO (CHACO)

ZURLO, Hugo D.*; BUSSO, Arturo J.**; FIGUEREDO, Gustavo R.**

* GITEA - UTN Facultad Regional Resistencia, French 414, (3500) Resistencia, Argentina

** GIDER - Facultad de Ingeniería - UNNE, Av. Las Heras 727, (3500) Resistencia, Argentina

E-Mail: ajbusso@ing.unne.edu.ar / Tel - Fax: +54 3722 436298

ANTECEDENTES

En enero de 1997 se toma contacto con pobladores del Paraje Pampa Bolsa, una colonia rural ubicada a unos 17 km de la localidad de Pampa del Infierno, al oeste de la Provincia del Chaco. Ellos planteaban la necesidad de mejorar el equipamiento existente en el Puesto Sanitario de la colonia, pero se encontraban con un problema, cual era la falta de suministro de energía eléctrica por red. Esta situación imposibilitaba la disposición de equipamiento sanitario que requiera energía eléctrica, lo cual limitaba el servicio sanitario prestado de la siguiente manera:

- La falta de luz eléctrica dificultaba la atención de pacientes en horarios y días con poca luz natural.
- Si bien disponían de una heladera a kerosene, la misma no enfriaba lo suficiente como para garantizar la correcta conservación de medicamentos, dado que en los días de mucho calor, la temperatura en el interior del gabinete era mayor a 10°C, cuando las vacunas y sueros deben ser conservados a temperaturas inferiores a los 5°C. Por otra parte, el consumo de combustible de la heladera resultaba significativo.
- La falta de energía eléctrica no les permitía contar con equipamiento médico que requiere de esa forma de energía para funcionar (ej: nebulizador, aspirador nasal, lámparas especiales, etc.).
- Ante la necesidad de transportar al hospital casos de emergencia resultaba difícil conseguir el transporte necesario, por carencia del mismo en el paraje y por no disponer de equipo de comunicación que les permita llamar a una ambulancia para derivar casos de gravedad.

Los principales afectados por la situación descrita eran los niños y las mujeres embarazadas, y cuantos puedan requerir de atención sanitaria (enfermos, accidentados, ancianos, etc.). Los pobladores del paraje, alrededor de 400 personas, son de escasos recursos económicos. Se trata de agricultores minifundistas y trabajadores de pequeños obrajes de carbón. El nivel de ingreso apenas les alcanza para la subsistencia.

Por todo lo expuesto, los pobladores solicitaban asistencia técnica para la formulación de un proyecto que tienda a resolver la problemática planteada. Dicho proyecto sería financiado por el FOPAR (Fondo Participativo de Inversión Social), programa que depende de la Secretaría de Desarrollo Social. En respuesta a ese pedido, se propone la utilización de paneles fotovoltaicos para el suministro de energía eléctrica necesaria para abastecer el consumo del Puesto Sanitario (luces, heladera, nebulizador, equipo de comunicaciones, etc.). Al disponer de energía eléctrica el Puesto Sanitario mejoraría y ampliaría sus servicios, al disponer de equipos que no podían tener por falta de electricidad, y medicamentos que no se podían conservar por falta de refrigeración.

MATERIALES Y METODOS

El proyecto planteado consistió en:

- dimensionamiento, adquisición y montaje del sistema fotovoltaico,
- ejecución de la instalación eléctrica y puesta en funcionamiento del equipamiento,
- construcción de una sala para baterías y depósito,
- capacitación en operación y mantenimiento del sistema y uso racional de la energía.

PLANILLA DE CARGA

Consumo en Corriente Continua (12V)

Artefacto	Potencia [W]	Tiempo [h]	Consumo [W.h]
Iluminación (7x20W)	140	2	280
Comunicación (BLU)	240	1	240
Nebulizador (invierno)	250	1	250
Ventilador (verano)	50	2	100
Consumo en CC			870

Consumo en Corriente Alterna (220V)

Artefacto	Potencia [W]	Tiempo [h]	Consumo [W.h]
Heladera	80	15	1200
Consumo del inversor			180
Consumo en CA			1380

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Se requirió el uso de un convertidor exclusivamente para proveer de CA a la heladera. El consumo del convertidor (consumo propio + rendimiento de conversión) se estimó en un 15 % de la carga a la que alimenta.

La heladera debía ser a ciclo de compresión, para asegurar el servicio técnico adecuado y la operación sin intervención del personal.

El ventilador se utilizaría solamente en verano por lo que no se consideró su consumo en un día típico de invierno. Lo mismo pero a la inversa ocurre con el nebulizador, de escasa o nula utilización en verano.

Consumo total en un día de verano: **2000 Wh/día**

Consumo total en un día de invierno: **2150 Wh/día**

Se adoptó como demanda total de energía el valor **2150 Wh/día**

Se eligió como generador solar al módulo **SOLAREX MSX-60** por ser el que, según nuestro criterio, brinda las mejores prestaciones técnicas para el consumo propuesto. De las tablas suministradas por el fabricante se obtiene el dato de Generación Promedio Anual (en Wh/día) que, para la zona en cuestión, es de 265 Wh/día. Este valor promedio tiene una variación de +/- 15 % entre verano e invierno. Como el cálculo se hace para un mes invernal se toma el valor de Generación Promedio Anual que figura en tabla disminuído en un 15 % lo que da **225 Wh/día**.

El número de módulos a utilizar viene dado por el cociente entre la demanda total diaria de energía para la estación invernal (**2150 Wh/día**) y la energía promedio diaria, para la misma estación, que puede generar el módulo (**225 Wh/día**). Por lo tanto, número de módulos = 2150 Wh/día / 225 Wh/día = 9,6 módulos

Con lo que resultaron **Diez Módulos SOLAREX MSX-60**.

CALCULO DEL BANCO DE BATERIAS

Para determinar la capacidad de las baterías se utilizó la siguiente expresión:

$$\text{Capacidad de las baterías} = 1,67 * D_{\text{tot}} * \text{Aut}$$

Donde: 1,67 es un factor que tiene en cuenta la profundidad de descarga admitida, el envejecimiento y el efecto de la temperatura.

D_{tot} Demanda total de energía de la instalación en Ah/día.
(2150 Wh/día / 12 V = 180 Ah/día)

Aut Días de autonomía de la instalación (se adopta 3)

$$\text{Capacidad de las baterías} = 1,67 * 180 \text{ Ah/día} * 3 \text{ días} = \mathbf{900 \text{ Ah}}$$

Esta capacidad se logró combinando en paralelo **cuatro baterías** de 220 Ah.

OTROS ELEMENTOS

Otros elementos de la instalación serían:

- Reguladores de carga para las baterías
- Indicador del estado de las baterías
- Inversor (12V/CC - 220V/CA)
- Luminarias de 20 W (alta eficiencia)
- Tablero de distribución con corte por baja tensión
- Conductores y terminales para conexionado



Fig. 1: Un momento en la instalación de los paneles fotovoltaicos

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El proyecto ejecutado logró los resultados esperados.

Se logró abastecer satisfactoriamente las necesidades previstas de energía eléctrica del Puesto Sanitario.

El sistema propuesto presenta, como ventaja comparativa respecto del suministro de energía eléctrica por red, un menor costo total (inversión inicial + operación y mantenimiento) para el puesto sanitario; si bien presenta las desventajas de proveer cantidades muy acotadas de energía y de la relativa dependencia de las condiciones climáticas.

Al contar con mayor equipamiento se pudo ampliar la oferta de servicios sanitarios a la población. Una muestra de ello son las aproximadamente treinta sesiones por semana de nebulización que se efectuaron durante el período invernal, a partir del momento en que se instaló el equipo correspondiente. Actualmente se analiza la posibilidad de traer al Puesto un sillón odontológico, cosa absolutamente impensable algunos meses atrás.

No obstante lo expresado, sería de gran utilidad estudiar el comportamiento de la instalación, a fin de determinar las prestaciones reales del Sistema Fotovoltaico en servicio. Al mismo tiempo se hace

imprescindible cuantificar con mayor precisión el recurso solar en el oeste chaqueño, a fin de tener datos más precisos a la hora de dimensionar sistemas basados en la utilización de la energía solar.

Lo expresado en el párrafo anterior sugiere la realización de un futuro trabajo orientado a obtener los datos allí mencionados, a lo cual ya estamos abocados.

CONCLUSIONES

El trabajo implementado se suma al esfuerzo permanente por lograr la inserción de la Universidad en el Medio, a la vez que constituye una experiencia de transferencia de conocimientos y de tecnología hacia comunidades que requieren de apoyo técnico para resolver problemas, lo que redundará en un mejoramiento de la calidad de vida de esas comunidades.

BIBLIOGRAFIA

- PROGENSA, “Instalaciones de Energía Solar: Sistemas de Aprovechamiento Eléctrico” Tomo V
- FOPAR, “Instructivo-Guía para la Preparación de Proyectos: Pequeños Sistemas de Energía”; Secretaría de Desarrollo Social; 1997.
- Catálogo de Informaciones Técnicas de la Firma SOLARTEC S.A.
- Catálogo de Informaciones Técnicas de la Firma SOLAREX.