

## **SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE VIVIENDAS RURALES EN LA PROVINCIA DEL NEUQUÉN**

Graciela Pedro  
Ente Provincial de Energía del Neuquén  
Buenos Aires 283, (8300) Neuquén  
gpedro@epen.gov.ar

**RESUMEN:** El Ente Provincial de Energía del Neuquén (EPEN) tiene a su cargo el abastecimiento eléctrico en la provincia, con excepción de las ciudades de Neuquén, Plottier, Zapala y Cutral Có, que son atendidas por Cooperativas. Desde hace aproximadamente 15 años viene instalando sistemas fotovoltaicos en áreas rurales a las que no se puede, en el mediano o largo plazo, abastecer mediante redes eléctricas. Las primeras instalaciones se efectuaron en escuelas y puestos sanitarios, adoptándose luego esta alternativa para la prestación del servicio a viviendas rurales. En esta comunicación se presentan los aspectos relacionados a la implementación de este servicio y los resultados obtenidos.

**Palabras Clave:** Conversión fotovoltaica – Mercado disperso – Sistemas fotovoltaicos domiciliarios

### **INTRODUCCIÓN**

Las energías renovables, y en particular los sistemas de generación fotovoltaicos, han sido consideradas por el EPEN, desde la década del 80, como alternativas para el abastecimiento de energía en áreas rurales. La primera instalación de un sistema fotovoltaico se realizó en el año 1987, en una escuela en el norte de la provincia, en el paraje La Matancilla, a través de un convenio con la Agencia Francesa para la Conservación de la Energía. En el año 1992 se inicia un programa sostenido a través del cual se han dotado de energía fotovoltaica a unas 30 escuelas e igual número de puestos sanitarios ampliándose, desde 1997, el abastecimiento a viviendas rurales.

De esta manera, en paralelo con las obras de electrificación rural, el EPEN ha realizado numerosas obras de provisión de energía fotovoltaica con el objetivo de brindar un servicio eléctrico, a aquellas familias que residen en zonas más alejadas de las redes eléctricas o de difícil acceso desde el punto de vista geográfico. Estos factores, sumados a la baja demanda de energía determinan que el abastecimiento mediante líneas eléctricas no sea factible en el mediano o largo plazo. Las obras mencionadas se han financiado con fondos propios y a través del Fondo de Desarrollo Eléctrico del Interior (FEDEI). Actualmente 590 viviendas cuentan con sistemas fotovoltaicos de 50 a 150 W pico. Los costos aproximados por sistema instalado son, 2200, 3200 y 4400 pesos más IVA, respectivamente, incluyendo los materiales y mano de obra para la instalación interna.

Los sistemas de generación están diseñados para satisfacer los consumos de iluminación y comunicación social (radio, televisión). El sistema está conformado por los módulos fotovoltaicos con su correspondiente estructura soporte, las baterías, el regulador de carga y un pequeño adaptador de voltaje que permite disponer de tensiones inferiores a 12 V para el uso de los radios. Las instalaciones internas en las viviendas se realizan en 12 Vcc con la utilización de luminarias fluorescentes de bajo consumo aptas para esa tensión.

### **PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

El abastecimiento eléctrico mediante sistemas fotovoltaicos a viviendas rurales se ha implementado bajo la concepción de un servicio propiamente dicho, por lo que el EPEN no sólo realiza la instalación de los equipos sino que atiende el mantenimiento de los mismos, con la reposición de baterías al finalizar su vida útil y la reparación o reposición de los elementos que presentan fallas. Si bien, conjuntamente con la instalación del sistema fotovoltaico, se realiza la instalación eléctrica interna en la vivienda, el mantenimiento sólo se realiza sobre el primero, quedando a cargo del usuario su instalación interna. Los equipos fotovoltaicos son entregados a los usuarios en comodato, manteniendo el EPEN la propiedad de los mismos.

Las tareas de mantenimiento se realizan desde las cuatro Subgerencias Regionales del EPEN: SGR Norte, con asiento en la ciudad de Chos Malal; SGR Sur, en San Martín de los Andes; SGR Este en Centenario y SGR Oeste, en Zapala. El personal de mantenimiento de estas Subgerencias es apoyado por personal de bases operativas de la empresa ubicadas en localidades cercanas a las áreas con abastecimiento fotovoltaico.

Se ha establecido una tarifa mensual fija, de acuerdo a los tres tamaños de sistemas instalados; las tarifas fueron determinadas antes de la devaluación y no han sido actualizadas. Por razones logísticas la emisión de las facturas se realiza dos veces al año, en los meses de abril y octubre, por lo que el usuario paga 6 meses en cada factura.

### Conformación de los sistemas tipo y tarifa

Tamaño	Potencia (Wp)	Módulos FV	Cap. Regulador	Cap. Baterías	Tarifa (\$) s/iva
1	50-70	1 x M (M=50 Wp a 70 Wp)	8 - 10 A	100 Ah	4,19
2	100-120	2 x M (M= 50 Wp a 60 Wp)	10 A	200 - 220 Ah	6,64
3	140-150	2 x M (M=70 Wp) o 3 x M (M= 50 Wp)	20 A	300 - 320 Ah	8,55

### RESULTADOS OBTENIDOS

Grado de aceptación de los usuarios:

- ✓ Hay un muy buen grado de aceptación de la tecnología por parte de los usuarios.
- ✓ No se presentan dificultades para adaptarse al uso de esta tecnología.
- ✓ Se reconocen como factores favorables: la considerable mejora en la calidad de iluminación respecto al uso de faroles o velas; la disponibilidad de energía las 24 horas del día y la disminución del gasto, especialmente en pilas.
- ✓ En general se aprecia un buen cuidado de las instalaciones, principalmente de la batería.

Barreras principales en la prestación del servicio:

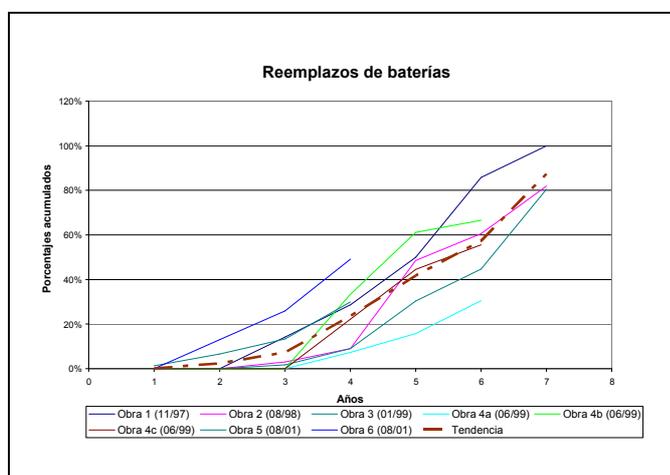
- ✓ Ubicación geográfica de los usuarios, residentes en áreas alejadas, con accesos en algunos casos dificultosos e incluso intransitables en algunas épocas del año.
- ✓ Dispersión geográfica de los usuarios.
- ✓ Los canales de comunicación con los usuarios se dificultan por las condiciones antes planteadas.

Tecnología fotovoltaica:

- ✓ No se presentan dificultades para la especificación y adquisición del equipamiento fotovoltaico, debido a la madurez alcanzada por esta tecnología.
- ✓ Admite la posibilidad de reemplazar directamente un componente averiado, sin necesidad de volver al sitio. Este es un factor favorable para los costos de O&M.
- ✓ Los mayores problemas se presentan en las luminarias de 12 V de bajo consumo; la oferta en el país es baja, se fabrican especialmente como luminarias de emergencia y no resultan muy adecuadas para uso prolongado. Se obtienen ciertas mejoras en sus características cuando se especifica en la compra su destino.

Estadísticas de fallas:

- ✓ Falla en adaptadores de tensión: entre 3 y 6 % anual.
- ✓ Falla en reguladores: entre 1 y 3 % anual.
- ✓ Reposición de Baterías: el gráfico siguiente muestra el porcentaje de baterías que se han reemplazado en función de los años de funcionamiento del sistema. Cada curva representa una obra en particular, indicándose en las referencias, la fecha de ejecución (finalización) de cada obra. Asimismo se traza, con línea punteada, la tendencia general. Se puede observar que la vida de las baterías supera el promedio esperado de cuatro años. No se contemplan las instalaciones realizadas en el 2003, 2004 y 2005 dado que éstas no han requerido cambios de baterías.



**ABSTRACT:** EPEN (Ente Provincial de Energía del Neuquén) is in charge of supplying electricity over most of Neuquén's province territory, with the exceptions of the cities of Neuquén, Plottier, Zapala and Cutral-Có which are serviced by local utilities (Co-operatives). Since about 15 years ago EPEN is installing photovoltaic systems in rural areas where it is very unlikely that in the medium or long term grid extensions were feasible. The first installations were done in schools and sanitary posts extending then the services to rural homes. In this paper are summarized different aspects related to the implementation of these services and the results.

**KEYWORDS:** Photovoltaics – Rural markets – Solar home systems