

## **ABASTECIMIENTO ELECTRICO Y DE AGUA POTABLE A UNA COMUNIDAD ABORIGEN AISLADA EN BASE A ENERGIA SOLAR**

René O. Galiano (1), Norma Killer (2), Ricardo Gómez (3)  
Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe  
San Martín 2365-Gal.Garay 5° Piso-3000 Santa Fe-Tel/fax 042-5553376-537497 - E.Mail: lmolina@server1.santafe.com.ar

### **COMUNIDAD DE EL PALMAR**

#### **ASPECTOS SOCIALES**

Esta comunidad de origen mocoví se encuentra situada en el Dpto. Gral. Obligado al norte de la Provincia de Santa Fe, a 5 Km. de la localidad de Berna. Está compuesta por 14 familias (unos 51 habitantes). En la mayoría de los casos desarrollan actividades agrícolas temporales con ingresos medios muy bajos (\$ 200 promedio por hogar). Moran en casas de material (construidas por ellos mismos con ayuda de ONG, iglesia y gobierno) asentadas en terrenos cedidos por el Arzobispado de Reconquista (4 Has.).

Cuentan con un comedor comunitario donde cocinan las mujeres y se ofrece desayuno y merienda. También hay una escuela nocturna para adultos que cuenta con un equipo fotovoltaicos de 400 Wp de potencia, que incluso se usa para actividades sociales del paraje.

Las necesidades básicas insatisfechas (NBI) refieren esencialmente a salud, agua, electricidad y comunicación.

#### **OBJETIVO DEL PROYECTO**

De las NBI declaradas, la comunidad se inclinó ampliamente por cubrir, en primera instancia, las necesidades mínimas de energía eléctrica para la vivienda y la instalación de un sistema de agua potable con cierto grado de distribución, que alivie la penosa tarea de buscar agua de la única bomba que existe en el paraje.

Analizando el tema del abastecimiento energético, primero se evaluó la posibilidad de llegar con una línea rural desde el punto de conexión más cercano, distante unos 8 Km. del lugar. Esta alternativa resultó inviable fundamentalmente por dos motivos: costo de materiales y ejecución, y escasa probabilidad de pago de la tarifa mínima rural por parte de la comunidad.

Surge así como alternativa lógica, la implementación de sistemas de energías alternativas, en este caso mediante equipamiento fotovoltaico, para iluminación y bombeo.

La decisión sobre la adopción de esta tecnología es consecuencia de los buenos resultados obtenidos hasta el momento en la Provincia, a través del Proyecto de Electrificación Fotovoltaica a Escuelas Rurales del Norte de la Provincia de Santa Fe, que abasteció un total de 161 establecimientos aislados.(1)

No se descarta, ante el futuro crecimiento de la demanda, la posibilidad de incorporar aerogeneradores, en función de los valores que se vienen registrando en las torres anemométricas instaladas en la provincia, en base a un Convenio celebrado entre la EPE y la NRECA de EEUU.

#### **DESARROLLO DEL PROYECTO**

##### **PRIMERA ETAPA - ABASTECIMIENTO ELECTRICO**

Actualmente dos familias cuentan con baterías de 55 Ah, una con un panel fotovoltaico de 25 Wp, para cubrir necesidades mínimas de iluminación, radio y TV. El resto utiliza pilas, velas, sol de noche (kerosene y gas), candil. Cabe rescatar la coincidencia con un informe realizado entre la EPE y la SEyP de la Nación; en el mismo se determinó que una familia de condición socioeconómica del tipo que nos ocupa, gasta aproximadamente unos 110 lts/año de combustible para iluminación, a lo cual hay que agregar el gasto auxiliar en velas y pilas para el fin, superando en promedio los \$ 15 por mes.(2)

Es claro entonces, que el objetivo comprende mejorar la calidad de vida de los habitantes entregando energía eléctrica a las 14 familias que cubra, en principio, necesidades mínimas de iluminación y comunicación social.

##### **EQUIPAMIENTO A INSTALAR**

Se previó el servicio de 3 luminarias de alto rendimiento (tubo fluorescente de 18 W cada uno) y un toma para abastecer un equipo de audio (15 W) o un televisor B y N de bajo consumo (35 W). Se determinó un uso de 1 hora/día para cada luminaria y 1,5 hora/día para televisión o 4 horas/días para radio o equipo de música de baja potencia. Como parámetro de insolación se tomó el valor promedio del mes de junio para la zona, establecido en 4,33 KW-hora/m<sup>2</sup>/día, que es afectado por un coeficiente de seguridad del 17 % (3,7 KW-h/ m<sup>2</sup>/día). Estos datos permiten establecer que la disponibilidad de 14

#### **Comunicación**

paneles monocristalinos de 36 celdas y una potencia que oscila entre 48 y 53 Wp (existentes en la EPE por desafectación de otros emprendimientos demostrativos) según el modelo, son suficientes para el abastecimiento individual de cada casa.

Artefacto	Consumo A/h-día	
	Con TV ByN	C/equipo audio
Tubos	4,5	4,5
TV o equipo de audio	4,4	5,0
<b>Total Consumo</b>	<b>8,9</b>	<b>9,5</b>

Los paneles a utilizar tienen una antigüedad cercana a los 10 años, prácticamente la mitad de la vida útil, y fueron testeados en laboratorio arrojando como resultado que todos ellos superan holgadamente el 90 % de su potencia nominal original.

Generación de un panel a instalar :  $3,7 \times 3,05 \times 0,95 = 10,72$  A/h-día (en el día más corto del año) ; donde 3,05 es la corriente típica de carga nominal que se afecta por el 95 % (dato extraído de laboratorio).

El sistema se completa con una batería de 100 Ah tipo solar con una profundidad de descarga del 50 % y un regulador compacto con sistema FET que contiene alarmas y corte por alta y baja tensión, además de un modificador del tipo de carga según sean baterías de electrolito líquido o selladas. El soporte de paneles permitirá alojar hasta 2 paneles en previsión a una ampliación inmediata o futura.

### **AUTOGESTION DEL SISTEMA**

A partir de las pautas del Mercado Eléctrico Disperso (MED), se determinará una tarifa a cobrar por cada usuario de acuerdo a las posibilidades económicas de la comunidad, lo que permitirá la autosustentación del servicio y la ampliación de los sistemas instalados, en la medida que crezca la demanda. Según la encuesta anteriormente mencionada, la disposición de pago para un sistema de un panel, rondaría entre \$ 10 y \$ 15.

La operación y mantenimiento estará a cargo de un operador de la comunidad, lo que permitirá una atención preventiva constante y soluciones inmediatas ante eventuales desperfectos. El mismo está capacitado por la EPE mediante un curso de operador fotovoltaico, que incluye la parte técnica y el manejo administrativo. También será el encargado de instalar los equipos, mientras que la instalación interna de cada casa corre por cuenta de los usuarios, con la supervisión del operador.

La recaudación tarifaria estará a cargo de un agente de la EPE y será depositada en una cuenta especial dispuesta por el mencionado organismo, de la cual se extraerán los recursos para mantener los sistemas en funcionamiento e incluso, expandirlos en la medida de lo posible.

La gestión será signada por una relación contractual entre el operador y el usuario. A su vez, el operador mantendrá una relación de contrato con la EPE, que determinará las responsabilidades que deberá desarrollar como tal, sin que ello implique una relación de dependencia. En el caso de este proyecto, el operador recibirá como compensación por su gestión, el servicio para su casa en forma gratuita.

Este paraje difiere del Prje. 70,800 (primer pueblo solar de la provincia) en algunos aspectos como el comercial, ya que por su escaso volumen de usuarios no puede cumplir totalmente con las pautas del MED, mientras el segundo sí lo hace en la categoría de proyecto demostrativo. Sin embargo, la electrificación de ambos permitirá observar el comportamiento del usuario ante la propuesta de una nueva forma de mercado, que incluye el pago de una tarifa por el servicio, parámetro que se podrá utilizar en el momento de la creación del MED.

### **RECURSOS PARA EL PROYECTO PRIMERA ETAPA**

Partiendo de la elaboración del proyecto, aporte de los paneles, instrucción del operador, capacitación del usuario y seguimiento de la ejecución por parte de la EPE, el resto de los materiales se adquirirá merced al subsidio otorgado por el Instituto Nacional de Ayuda al Indígena (INAI) a la Comuna de la localidad de Berna, quien administrará los fondos.

En total, entre materiales, asesoramiento técnico y ejecución, esta etapa demandaría unos \$ 15.000, que no incluye lo inherente a instalación interna domiciliaria.

### **SEGUNDA ETAPA - AGUA POTABLE**

Actualmente la comunidad cuenta con 2 pozos dotados de bombas manuales, una ubicada aproximadamente en el centro del poblado para provisión humana y la otra (con agua de inferior calidad) en el extremo posterior del campo para provisión del ganado. El agua es acarreada por los pobladores en baldes de 10 y 20 lts a razón de 4 a 15 viajes diarios según la familia y las actividades del día, variando las distancias recorridas entre 50 y 150 m.

Se intenta instalar un sistema fotovoltaico provisto de una bomba sumergible ya experimentada (SOLARJACK SDS-Q-128) o similar (3), en una perforación de 4", con controlador electrónico y alimentación en 24 V. Estará accionada por 2 paneles

fotovoltaicos de aproximadamente 48 Wp cada uno con una corriente típica de carga de 3,02 A, y provista de un clorinador autocebante de origen francés (DOSATRON) que no requiere energía externa para su inyección. El sistema debe cubrir un mínimo de 150 lts/día por familia.

Durante las horas de insolación la bomba elevará el líquido ya clorado a un tanque central elevado, con una capacidad de 1.000 lts., el cual a su vez derivará a depósitos a nivel (de aproximadamente 700 lts. de capacidad cada uno) distribuidos entre las viviendas para su expendio. Cada depósito está provisto de una bomba manual que obligará a su accionar para extraer el agua, evitando la canilla común que puede producir pérdidas, fundamentalmente por descuido de los usuarios.

La bomba sumergible está calculada para entregar un caudal diario mínimo de 2.880 lts, en el período de menor insolación. Dos sensores en el tanque y dos en la perforación, controlan los niveles dinámicos y de llenado, respectivamente.

Altura de bombeo	13 mts.	Q máximo bombeo	12 lts/min (a 1000 W/m <sup>2</sup> )
Pérdida de carga estimada	2 mts.	Consumo	2,6 A
Altura total de bombeo	15 mts.	Horas a max.potencia	4 hs.
		Mínimo Q diario	2880 lts. (21 de junio)

La modularidad del sistema permitirá ampliarlo rápidamente en el caso de un crecimiento en la demanda, lo que hace que los pobladores acepten de buen grado esta propuesta.

### RECURSOS PARA EL PROYECTO SEGUNDA ETAPA

La comunidad está gestionando ante el Servicio Provincial de Agua Rural (SPAR), un financiamiento para esta etapa que, a los costos de mercado, demandaría un presupuesto total de \$ 10.000 a \$12.000 tentativamente.

### TERCERA ETAPA - BIOGAS

Para cocinar utilizan, en muy pocos casos, cocina a gas licuado en garrafa, y el resto utiliza braseros, alguna cocina económica o fogón a leña y carbón.

Se procurará instalar un biodigestor anaeróbico para el tratamiento de los restos de comida de la comunidad, así como residuos de las tareas agrícolas que desarrollan.

El biodigestor es muy simple, del tipo campana invertida, para una capacidad de procesamiento que oscila entre 40 y 80 Kg. diarios de restos orgánicos, obteniéndose gas metano con un poder calorífico que varía entre 5.000 y 5.500 Kcal./m<sup>3</sup>. El cuerpo del depósito es de fibra de vidrio, al igual que el gasómetro, posee una boca de carga con agitador para homogeneizar la mezcla, una descarga inferior y un tubo recolector del biogás de polipropileno, que en su trayecto hacia la fuente de uso tiene intercalada una trampa de agua.

El objetivo es aprovechar el biogás en la cocción de alimentos y, utilizar el compost obtenido como fertilizante en sus huertas. Esto no sólo les permitirá ahorrar el gasto por la compra del gas licuado en garrafa, sino que solucionará parte del problema de la basura, contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

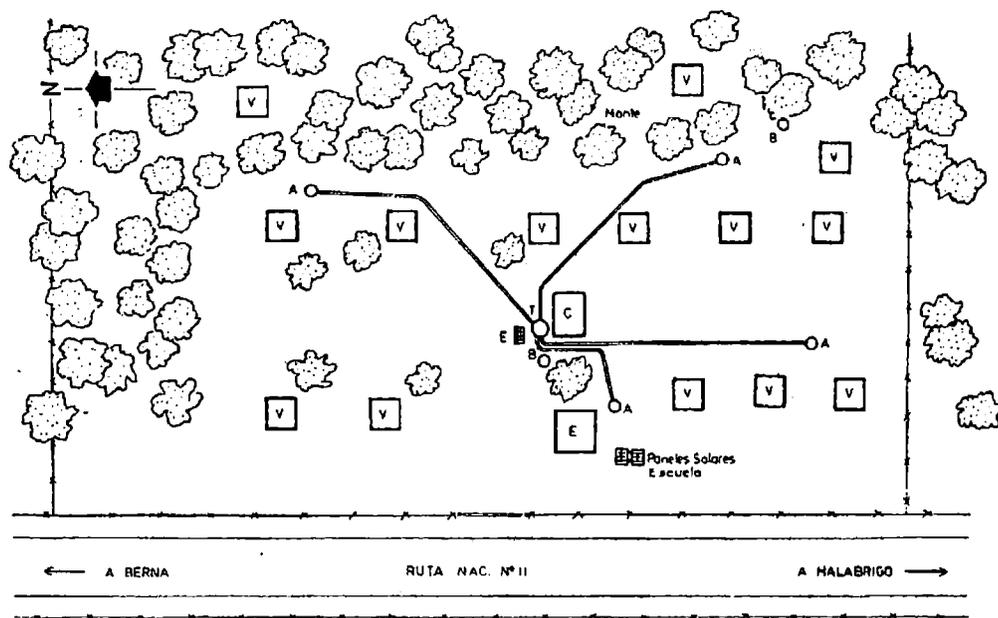
En la provincia ya existen tres emprendimientos escolares de este tipo con muy buenos resultados (4), y un par de industrias que reutilizan el biogás en su proceso.

- (1) Ingeniero - Jefe Sector Estudios Energéticos
- (2) Evaluación y Desarrollo de Proyectos
- (3) Evaluación de Información Energética

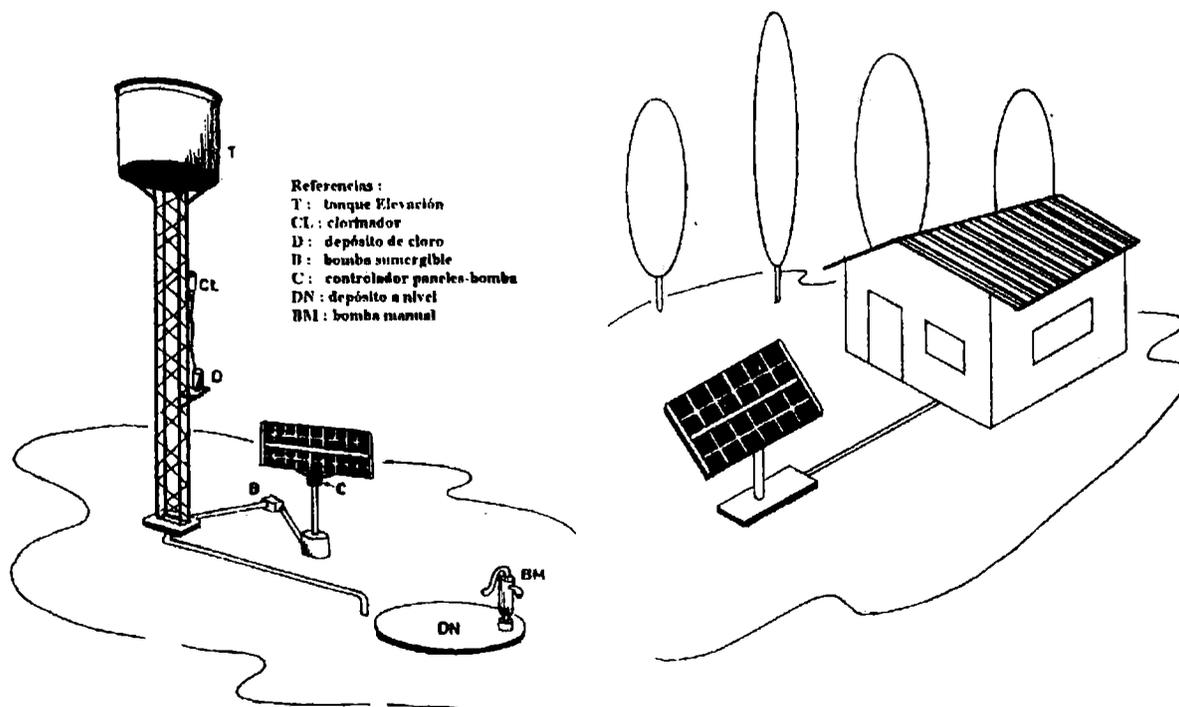
### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Galiano, R. "Informe sobre la marcha del proyecto de electrificación fotovoltaica de Escuelas Rurales de la ciudad de Santa Fe"- ASADES 1995
2. Secretaría de Energía de la Nación EPE "Mercado Eléctrico disperso de la provincia de Santa Fe" - 1995
3. Galiano, R. ; Killer, N. - "Proyecto de equipamiento fotovoltaico para bombeo de agua potable en la comunidad aborigen de PRJE. 94 - Provincia de Santa Fe" - 1997
4. Grupo de Energía No Convencional, F.I.Q.- "Digestión Anaeróbica de Residuos Sólidos en comedores escolares." - 1996

**ABASTECIMIENTO ELECTRICO Y DE AGUA POTABLE A COMUNIDAD ABORIGEN AISLADA EN BASE A ENERGIA SOLAR**



REF.: V= Vivienda E= Escuela C= Comedor B= Bomba de Agua  
 A= Bocas de Expendio T= Tanque Sobreelevado E= Equipo Generador



Referencias:  
 T: tanque Elevación  
 CL: clorinador  
 D: depósito de cloro  
 B: bomba sumergible  
 C: controlador paneles-bomba  
 DN: depósito a nivel  
 BM: bomba manual