



AGUA CALIENTE SANITARIA CON ENERGÍA SOLAR PARA LA COMUNIDAD DE SAN JUAN, DEPARTAMENTO DE IRUYA, SALTA¹

O. Figueroa, D. Humano, H. Plaza, M. López Amorelli, J. Díaz, B. Sánchez, C. Placco, H. Suligoy y M. Gea
Instituto de Energías No Convencionales (INENCO - CONICET)
Universidad Nacional de Salta – Av. Bolivia 5150 C.P. 4400 – Salta
Tel - Fax 0387-4255489 e-mail: geam@unsa.edu.ar

RESUMEN: Se construyeron e instalaron calefones solares en la escuela, el centro comunitario y las viviendas de la comunidad de San Juan ubicada en el norte de la provincia de Salta. Esta localidad tiene un clima frío ya que está ubicada en la precordillera de los Andes a 3000 m.s.n.. El trabajo fue realizado por estudiantes y docentes de la Universidad Nacional de Salta en conjunto con los pobladores locales, en el marco del Programa de Voluntariado del Ministerio de Educación. Se atendió una de las necesidades más sentidas en el lugar que es contar con agua caliente sanitaria. Para los estudiantes y docentes que trabajaron el proyecto significó un enriquecimiento cultural y profesional.

Palabras clave: energía solar, agua caliente sanitaria, transferencia de tecnología.

INTRODUCCIÓN

La función social de la universidad pública se completa cuando logra transferir los resultados de sus investigaciones y desarrollos a la comunidad que la contiene. Con ese objetivo el presente trabajo aborda la etapa de transferencia de tecnologías para el aprovechamiento de energía solar hacia comunidades rurales aisladas.

Esta actividad se enmarca en el ámbito de un proyecto de mayor alcance: “Investigación – acción participativa e intercambio de saberes en torno a la utilización de energías alternativas en la comunidad de Finca El Potrero, departamento de Iruya, Salta”, financiado por el Programa de Voluntariado Universitario 2006 del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación Argentina. Este programa tiene como objetivo promover y fortalecer la participación interdisciplinaria de los estudiantes universitarios y profesionales en actividades relacionadas con el desarrollo de la comunidad consolidando un mayor compromiso social y enriquecimiento académico.

El equipo de trabajo de la universidad está compuesto por estudiantes de las carreras de Licenciatura en Energías Renovables, Agronomía e Ingeniería en Recursos Naturales, docentes y técnicos del INENCO.

Una de las necesidades más importantes de los pobladores de la localidad de San Juan, en la precordillera de los Andes en el norte de Salta, es la de contar con agua caliente para uso sanitario. Por ello es que se construyeron e instalaron un conjunto de colectores solares con posibilidad de réplica en las comunidades aledañas. El aprovechamiento de la energía solar, muy abundante en la región, puede permitir además el abordaje de nuevos emprendimientos.

En este artículo se describen las actividades llevadas a cabo para la instalación de colectores solares en la escuela en el centro comunitario y en las viviendas de la comunidad. Se aplicó una metodología de carácter participativo para efectuar esta transferencia tanto en la identificación de la problemática como en el desarrollo de la tecnología adecuada y la instalación de los equipos.

DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

San Juan es una población rural de 16 familias ubicada en Finca el Potrero, Departamento de Iruya, provincia de Salta. Se encuentra a 3000 metros sobre el nivel del mar, a unos 7.5 km del pueblo Iruya y a 300 km al norte de la ciudad de Salta. El acceso puede realizarse en camioneta o colectivo hasta Iruya y desde allí caminando entre 4 o 6 horas por senderos de montaña hasta San Juan. (Ver foto en figura 1)

El clima imperante en la zona es semiárido de alta montaña, con precipitaciones del orden de los 300 mm anuales. Éstas tienen carácter estacional y se concentran entre los meses de noviembre a marzo proviniendo principalmente del cuadrante Este (Bianchi y Yañez, 1992). En general corresponden a lluvias de tipo orográfico de corta duración y moderada intensidad, pero eventualmente suelen ocurrir precipitaciones intensas que provocan crecidas y fenómenos de remoción en masa que impiden el acceso, inclusive a pie, a la comunidad.

¹ Trabajo financiado por el Ministerio de Educación de la Nación a través del Programa de Voluntariado Universitario

Las temperaturas mínimas en invierno son varios grados inferiores a 0 °C y se registran amplitudes térmicas diarias importantes de hasta 20 °C. La heliofanía es alta y se registraron medidas de radiación próximas a los 1000 W/m² en los meses más fríos. La topografía es accidentada y caracterizada por una fuerte pendiente regional.



Figura 1. Vista panorámica de San Juan enclavado en la precordillera salteña

La población de Finca El Potrero está formada por campesinos de subsistencia pertenecientes a la etnia Kolla, que basan su economía familiar en la producción agrícola-ganadera y artesanal, destinada principalmente al autoconsumo. Viven en condiciones de pobreza presentando un índice de NBI cercano al 80%.

Como en la mayoría de las poblaciones rurales de montaña y de la puna salteña, la disponibilidad de energía convencional como el gas envasado o electricidad es casi imposible. La leña es escasa y conlleva a la difícil tarea de su recolección existiendo riesgo de desertificación. Se utiliza para la cocción de alimentos y sólo en algunos días de invierno para calentar agua para el aseo personal.

Bajo estas circunstancias se generan problemas de salud en la población como irritación en los ojos y dificultades respiratorias por la exposición prolongada al humo de los fogones. También se detectan enfermedades provocadas por la falta de higiene y enfriamiento debido a la muy baja temperatura del agua en invierno..

En estas condiciones nuestro proyecto intenta dar una solución a las necesidades mínimas de la comunidad como la de obtener agua caliente sanitaria, la que también podría ser usada en la cocción de alimentos, por medio de la instalación y uso familiar de colectores acumuladores solares de bajo costo.

PROBLEMÁTICA DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

El subdesarrollo en Argentina, acentuado por el neoliberalismo de los 90 y políticas posteriores, generó que amplias facciones de la población esté marginada de toda posibilidad de participación en el mercado laboral formal. Viéndose más incrementada la brecha social entre las grandes urbes y los sectores rurales, motivo por el cual muchas comunidades como San Juan han subsistido generando ellas mismas sus propios recursos económicos, transformándose en comunidades económicamente autosuficientes.

La adopción de tecnologías basadas en el aprovechamiento de energías alternativas contribuye a la auto-sostenibilidad de las comunidades rurales aisladas y puede mejorar las condiciones de vida de sus habitantes facilitando una alternativa a quienes no se encuentran dentro del circuito de distribución tradicional de energía y no tienen acceso a ella por la escasez de recursos económicos.

Se han desarrollado distintas tecnologías para aprovechar la energía del sol que contribuye a la sustentabilidad energética y ambiental como paneles fotovoltaicos, destiladores, cocinas, hornos, calefones y secaderos. Todas ellas se valen de éste recurso gratuito, distribuido e inagotable. El problema de la falta de inserción de las tecnologías de aprovechamiento energético renovable se debe en gran parte al desconocimiento de su potencial, pero también porque éstas suponen un cambio cultural. Distintos proyectos que abordan esta problemática han fracasado, al centrar la atención en el aspecto técnico y no considerar el aspecto cultural. El aprovechamiento de la energía solar directa y de alta intensidad pero variable en el tiempo, aunque gratuita y generosa, en lugar de una energía concentrada y constante, como es la de un combustible fósil, requiere un cambio de hábito sin el cual no es factible.

Como toda agrupación de pobladores originarios, la comunidad de San Juan vive ligada por intereses comunes en una área geográfica en donde cada uno de sus habitantes participa de los beneficios que les brinda el medio, ya sea en mayor o menor grado, directa o indirectamente. Los individuos desarrollan su vida bajo un régimen condicionado por sus costumbres,

hábitos, creencias, religión y normas propias preestablecidas, lo que impermeabiliza su sociedad de influencias externas que intenten modificar su modo de ser, en tanto no se fundamenten en sus intereses vitales y no estén relacionados con el medio circundante.

El desconocimiento de estas características de la vida de una comunidad, tiene como consecuencia lógica el fracaso de todo intento de mejoramiento, pues los proyectos que busquen soluciones a sus problemas deberán estar ajustados a su realidad. Para influir en la vida de la comunidad, descubrir y abrir posibilidades personales y sociales se impone como primer paso hacer un acercamiento que permita conocer sus condiciones físicas, económicas, sociales y culturales.

EJECUCIÓN DEL PROYECTO

La identificación de la provisión de agua caliente sanitaria como una de las necesidades más urgentes de resolver surge de trabajos previos a éste realizados por los técnicos de campo de la Red Valles de Altura (ONG), del Programa Social Agropecuario de Salta (P.S.A), del Proyecto de Desarrollo de Comunidades Indígenas (DCI-INAI), docentes y estudiantes de la Universidad Nacional de Salta y el Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO) en conjunto con la Comisión Directiva del Centro Comunitario de San Juan.

Mediante Diagnósticos Rurales Participativos realizados por técnicos y estudiantes junto a la comunidad han surgido diferentes problemáticas en relación al presente proyecto tales como: escasez de leña y falta de tiempo para su búsqueda, malestares físicos como consecuencia del acarreo por parte de mujeres y niños y falta de agua caliente para el lavado y aseo personal.

La primera actividad realizada en San Juan dentro de este proyecto fue la organización de un taller comunitario donde los pobladores transmitieron sus inquietudes y necesidades a través de técnicas grupales que facilitaron la expresión y comunicación. En esta oportunidad también se discutió la posibilidad de aprovechar la energía solar mediante simples dispositivos cuyo funcionamiento se explicó. Se realizaron demostraciones de calentamiento de agua con un colector portátil (Figuroa et al., 2006) llevado para ese fin, que produjeron un notable impacto en los asistentes al taller. Ilustraciones de estas actividades se muestran en las fotos de la figura 2.



Figura 2: fotos de las actividades demostrativas y talleres realizados con la comunidad de San Juan

En el taller se recogió información respecto al uso que se le daría al agua, cantidad a consumir, localización, etc.. Una de las conclusiones a las que se arribó fue modificar la idea original de construir duchas comunitarias. Uno de los motivos principales fue el hecho de que las casas se encuentran muy dispersas y seguramente las duchas quedarían muy alejadas para algunas familias. Otro motivo para descartar los baños comunitarios fue que existen muchas dificultades para transportar equipos de envergadura por senderos de montaña. Por ello es que comenzó a estudiarse la posibilidad de instalar equipos familiares.

ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Para la selección del tipo de colectores solares a construir para las viviendas de San Juan se tuvieron en cuenta los condiciones generadas por las características del lugar. Estas determinaron que los equipo deben ser:

- De bajo costo para que pueda destinarse uno para cada familia con el presupuesto disponible.
- Livianos para poder ser transportados a pie o en mula por senderos dificultosos.
- De construcción y reparación lo más sencilla posible para que pueda ser realizada por los propios pobladores.
- Construidos con componentes de materiales resistentes al viento y a la radiación solar.

Teniendo en cuenta estos factores fue construido un prototipo de colector. Se partió de un diseño estudiado en un trabajo anterior (Gea et al., 2005) que está compuesto por una bolsa negra de PVC que actúa como superficie absorbedora y como acumulador del agua. Como aislantes térmicos utiliza poliestireno expandido en su parte inferior y plástico de invernadero como cubierta transparente en la parte superior. La bolsa no tiene costuras intermedias por lo que debe instalarse sobre un plano horizontal para que el agua se distribuya en una capa de pocos centímetros. El funcionamiento es discontinuo: requiere de recargas por parte de los usuarios.



Figura 3: fotos del taller de armado y funcionamiento del colector solar

Se realizó un segundo taller con la comunidad donde se explicó el armado y funcionamiento del equipo, el cual quedó instalado en el centro comunitario (figura 3). Se observó que el plástico de invernadero usado como cubierta resultó frágil frente acciones mecánicas que no habían sido previstas, especialmente la de los animales. Aunque este plástico es de fácil restitución se decidió estudiar la posibilidad de reemplazarlo, usando cubiertas más resistentes.

Se reemplazó el plástico de invernadero por policarbonato alveolar de 6 mm. Aunque se trata de un costo superior se consideró que es la mejor opción ya que se trata de un material de resistencia probada a la radiación solar y a acciones mecánicas ya que se usa desde hace tiempo en colectores solares y en techos transparentes. Se construyó un nuevo prototipo como el que se observa en la figura 4. Éste fue ensayado durante meses en el campo experimental del INENCO en el predio universitario mostrando muy buenos resultados en cuanto a robustez y eficiencia.



Figura 4: prototipo definitivo del colector con cubierta de policarbonato alveolar

Se eligió este prototipo como el definitivo a fin de reproducirlo para las viviendas de San Juan. Es un colector muy económico en relación a los comerciales. Esto se debe principalmente a que no necesita carcasa y no tiene tanque de acumulación. Requiere una superficie horizontal como apoyo y no recibe presiones altas de agua ya que tiene un sistema de desborde cuando llega al límite de su capacidad que es de alrededor de 100 l. El hecho de trabajar a bajas presiones simplifica su construcción y prolonga su vida útil.

Las prestaciones del colector son discontinuas o en lotes. El agua alcanza su máxima temperatura al mediodía y, en el caso que se descargue y vuelva a cargar, vuelve a alcanzar su máximo a media tarde. Este régimen permite al usuario disponer de 200 litros de agua caliente como máximo en dos etapas: para precalentar agua para cocinar o el lavado de vajilla o ropa al mediodía y para otros usos como aseo personal a la tarde-noche. La temperatura del agua depende de las condiciones de radiación y temperatura ambiente, y se puede controlar regulando la cantidad de agua que se carga en el colector.

Se concluyó que las características del equipo resultaron adecuadas para atender las necesidades y costumbres de la comunidad y se decidió fabricar 16 colectores para abastecer a todas las familias de San Juan. Estos fueron construidos por estudiantes de la universidad, miembros del equipo del voluntariado, en el taller del INENCO.

INSTALACIÓN DE LOS COLECTORES

Se llevaron desde la universidad 16 colectores desarmados y embalados para ser transportados manualmente. Debido a las dificultades que impone el camino de acceso a San Juan para el transporte de carga se llevaron en un primer viaje 6 colectores en 2 paquetes. Los otros 10 fueron dejados en Iruya y luego fueron buscados por los pobladores. El transporte de los equipos por senderos de montaña fue realizado por estudiantes y miembros de la comunidad. La parte más pesada como las bolsas de PVC y las herramientas fueron cargadas mulas. Una ilustración de las dificultades del camino al borde de precipicios se muestra en las fotos de la figura 5



Figura 5: fotos del transporte de los equipos por senderos de montaña

Los lugares elegidos para la instalación de los colectores fueron la escuela y 5 casas distribuidas en la localidad. Se estableció el criterio de que los vecinos participen en el armado de los colectores para quedar capacitados para instalar ellos mismos los 10 colectores restantes que trajeron luego desde Iruya. La instalación es bastante sencilla porque consiste simplemente en armar el colector que fue desarmado para el transporte.



Figura 6: Base nivelada para el colector instalado en el techo de una vivienda.

Para la base del colector es necesario preparar una superficie plana horizontal a una altura mínima que permita descargar el agua. Esa tarea fue realizada por cada familia con anterioridad. Algunos prepararon estructuras con adobe llamadas “base de horno” y otros trabajaron sobre el terreno natural, aprovechando los desniveles del lugar. Dos viviendas preparadas para recibir turismo prepararon con barro una superficie nivelada en el techo (figura 6).

El ensamblado de los colectores, que consiste básicamente en colocar bulones y tornillos, fue realizado con la participación de las familias y vecinos bajo la dirección de los estudiantes (figura 7). Durante esta actividad se explicó el funcionamiento y el mantenimiento necesario para aprovechar el equipo de la mejor manera.



Figura 7: Armado e instalación de los colectores con participación de los pobladores

CONCLUSIONES

El agua caliente es una necesidad básica en estos sectores de la sociedad abandonados por el Estado. La conclusión más importante de este trabajo es que con un presupuesto bajo se pudo resolver por algunos años el problema en este grupo de familias. La gente lo recibió como un sueño hecho realidad y a pesar de las dificultades de comunicación en la región, pobladores de parajes vecinos ya están interesados en tener su colector.

Desde el punto de vista técnico se encontró un tipo de colector solar que es una solución para viviendas ubicadas en lugares de difícil acceso. No sólo por estar compuesto por elementos livianos para el transporte y de construcción sencilla, sino también por la durabilidad que le brinda la calidad de los materiales y el hecho de que los mismos pobladores lo puedan controlar y mantener.

El proyecto tuvo un gran impacto sobre los estudiantes, docentes y técnicos que llevaron adelante el proyecto. El trabajo participativo con una comunidad con idiosincrasia y costumbres tan diferentes a las de la ciudad significó para ellos un enriquecimiento cultural y social. También desde el punto académico se cumplió uno de los objetivos del Programa de Voluntariado en cuanto al aporte que recibió cada estudiante en su formación profesional específica.

REFERENCIAS

- Bianchi A y Yáñez C. (1992) Las precipitaciones del noroeste argentino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Salta, Argentina. 388 pp.
- Figueroa G., Placco C., Gea M., y Saravia L., (2006). Colector acumulador solar portátil de bajo costo. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 10, pp. 3.35 – 3.40.
- Gea M., Figueroa G., Caso R. y Saravia L., (2005). Colector acumulador solar de bolsas de PVC con agua. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 9, pp. 3.01 – 3.05.

ABSTRACT

Solar collectors in school and houses of San Juan community, in the north of Salta, Argentina, were constructed and installed. This small town is located in the Andes premountain and has a cold climate. The work was made by students of the National University of Salta with the local population, within the framework of the Program of University Voluntary of the Education Ministry. One of the felt necessities in the place is to count on sanitary hot water. For the students the project meant a cultural and professional enrichment.

Key words: solar energy, sanitary hot water, transference of technology.