

ACCIONES PARA EL ACCESO A LA ENERGÍA DE POBLADORES RURALES CON LA INCLUSIÓN DE SISTEMAS SOLARES FV DE 3° GENERACIÓN Y OTROS EQUIPOS

Ottavianelli^{1,2}, Emilce y Cadena^{1,3}, Carlos.

- (1) Facultad de Ciencias Exactas y Consejo de Investigación, UNSa, (4400) Salta.
(2) INIQUI. Avda. Bolivia 5150, (4400) Salta; ottavianelli@exa.unsa.edu.ar
(3) INENCO. Avda. Bolivia 5150, (4400) Salta, cadenacinenco@gmail.com

Recibido 03/08/16, aceptado 05/10/16

RESUMEN: El acceso a diferentes formas de energía es una de las variables de mayor peso al momento de evaluar la calidad de vida de la gente, ya que es condicionante de muchas actividades relacionadas con el hombre. Puede decirse que está directamente vinculado a la inclusión social y la igualdad. Ello podría ser posible gracias a las energías renovables en general y a la solar en particular para la región NOA. En este trabajo se muestran las características y ventajas de los sistemas fotovoltaicos de tercera generación en comparación con los sistemas tradicionales instalados en Salta a través del PERMER, y se realiza una propuesta abarcativa a un conjunto de acciones, basada en un informe de Practical Action, desde el punto de vista energético, que contempla también usos térmicos de la energía solar, como la cocción y el agua caliente para uso sanitario. Otro aspecto de trascendental importancia tiene que ver con la capacitación de usuarios e instaladores, para la reducción de costos, ya que este hecho tiene una marcada incidencia en los mismos.

Palabras clave: sistemas fv, tercera generación, acceso a la energía, calidad de vida

INTRODUCCION

En la actualidad una parte significativa de la población mundial no tiene acceso a energías modernas y limpias, en especial poblaciones rurales. Según informe de la Agencia Internacional de Energía ([International Energy Agency](#)) 2012, más del 84% de las personas que carecen de servicios energéticos a nivel mundial se encuentran en zonas rurales (IEA 2012). En América Latina y El Caribe, a pesar de las elevadas tasas de urbanización de la mayoría de los países, alrededor de 28 millones de personas aún carecen de energía eléctrica y varios millones más todavía no acceden a combustibles modernos para cocinar (CEPAL 2009; CAF 2013). La Asamblea General de la ONU proclamó el 2012 como “Año Internacional de la Energía Sustentable para Todos”. Pese a los grandes esfuerzos que ya se han hecho, se calcula que actualmente 1200 millones de personas –el 17% de la población mundial– siguen sin tener acceso a la electricidad y que 2700 millones de personas –el 38% de la población mundial– ponen en riesgo su salud recurriendo al uso tradicional de biomasa sólida para cocinar. (IEA, 2015). Proveer un acceso a formas modernas de energía proporciona múltiples beneficios incluyendo vidas salvadas, mejora de la productividad, alfabetización y diversas contribuciones al desarrollo de los segmentos más desfavorecidos de la población mundial. Las cifras muestran que América Latina y el Caribe han acelerado la reducción de la pobreza en la última década. En muchos países de la región la pobreza se concentra en el área rural y es aún más elevada y severa en las comunidades indígenas, donde indicadores en algunos países muestran que el 95% de la población indígena es pobre.

Los distintos indicadores evidencian que Argentina dentro de América Latina y el Caribe es uno de los países ubicado en los primeros lugares de los índices sociales. De todas formas, la información disponible no permite diferenciar claramente los consumos urbanos y rurales y además los datos

promedios nacionales suavizan las grandes diferencias que existen entre áreas urbanas y rurales que deberían considerarse en el diseño de estrategias específicas.

Una cantidad importante de los habitantes pobres o indigentes urbanos y rurales se enfrentan a una situación de “falta de acceso” a fuentes de energía moderna y/o a una situación de “pobreza energética” (World, 2011). Es importante distinguir entre los dos conceptos ya que sólo se dispone, en general, información sobre los niveles de acceso a energías por redes, como la electricidad. En América Latina y el Caribe existen millones de habitantes pobres e indigentes con acceso a la electricidad, esto no implica que accedan en cantidad y calidad a los servicios energéticos (Franca, 2013). El grado de electrificación es muy inferior en las zonas rurales respecto de las zonas urbanas, los procesos de electrificación rural están limitados por razones de aislamiento, distancias a centros urbanos y fundamentalmente el alto costo de las infraestructuras necesarias.

En el documento “Energy for a Sustainable Future” (UN AGECC 2010), se define el acceso a la energía como “el acceso a servicios de energía limpios, fiables y asequibles para cocinado, calentamiento, iluminación, salud, comunicaciones y usos productivo”.

Practical Action analiza el acceso a la energía en términos de necesidades energéticas y las agrupa bajo el concepto de “Acceso total a la energía”, definido como la utilización mínima de los servicios de energía que la gente necesita, quiere y tiene derecho a recibir, entre los que se incluyen los servicios de iluminación, cocción, calentamiento de agua, calefacción, enfriamiento y tecnologías de la información y comunicación. (Practical Action, 2012).

La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas define el acceso universal a la energía como: “la disponibilidad física de medios modernos de energía para satisfacer las necesidades humanas básicas, a costos asequibles y que incluyan la electricidad y equipos mejorados como las estufas para cocinar. Estos servicios energéticos deben ser fiables, sustentables y, de ser posible, producto de la energía renovable u otras fuentes energéticas con bajo nivel de emisiones de carbono”. World Energy Outlook (IEA-2011).

El acceso a la energía comprende servicios que se pueden clasificar en tres niveles:

- a) necesidades básicas humanas: Electricidad para iluminación, salud, educación, comunicación y servicios comunitarios. Tecnologías y combustibles modernos para calefacción y cocinado.
- b) usos productivos: Electricidad, combustibles modernos y otros servicios de energía para mejorar la productividad.- Agricultura: bombeo de agua para irrigación, fertilización,- Comercio: procesamiento agrícola, industrias domesticas o locales.- Transporte: Combustible.
- c) necesidades de una sociedad moderna: Servicios de energía para aplicaciones (Educativos, recreacionales, suntuarios). (UN AGECC 2010)

Las estimaciones de la IEA para el gasto total para lograr el acceso universal a la energía se elevan a \$48 mil millones de dólares anualmente hasta 2030 (IEA 2011). De ese total, US\$32 mil millones anuales son necesarios para alcanzar la electrificación universal. De lo contrario millones de personas carecerán de electricidad y varios millones más seguirán dependiendo de la biomasa tradicional como principal combustible (IEA/WEO, 2012).

Cubrir con fuentes más limpias y eficientes las necesidades básicas de iluminación y cocción, impone fuertes retos de carácter técnico-económico.

Los programas de electrificación o de cambios en los combustibles requieren por parte de los gobiernos fuertes compromisos y apoyos, concretados en el establecimiento de instituciones especializadas, microcréditos, subsidios focalizados y diversos mecanismos innovativos de financiamiento. Todo ello debe ir de la mano con la participación de las comunidades en el nivel local de manera a adaptarse mejor a condiciones específicas.

En el caso de las energías comerciales los costos asociados a su empleo pueden medirse en términos monetarios; sin embargo, la principal limitante que encuentran las familias para su empleo, es la disponibilidad y accesibilidad de esas energías.

Por otra parte, la utilización de energías no comerciales implica costos sociales como los siguientes:

- la recolección de leña y producción de carbón está acelerando en muchas partes el proceso de deforestación y reducción de la productividad del suelo;
- los riesgos a la salud asociados al uso de combustibles sólidos en interiores son responsables de casi 2 millones de muertes al año debido a enfermedades pulmonares crónicas, siendo los niños y las mujeres los más expuestos ;
- las mujeres y las niñas son las que destinan mayores cantidades de tiempo en el aprovisionamiento de combustibles;
- el insuficiente acceso a fuentes modernas de energía en zonas rurales tiende a agravar el proceso de urbanización, generando una presión adicional a los gobiernos al tratar de brindar servicios adecuados a sus ciudadanos, aumentando el número de pobres urbanos. (IIASA 2011, UNDP 2007).

En la Figura 1 se muestra cómo impacta el uso de biomasa como combustible para cocinar en la Provincia de Salta, en función del tipo de hogares: urbanos, rurales agrupados o rurales aislados.

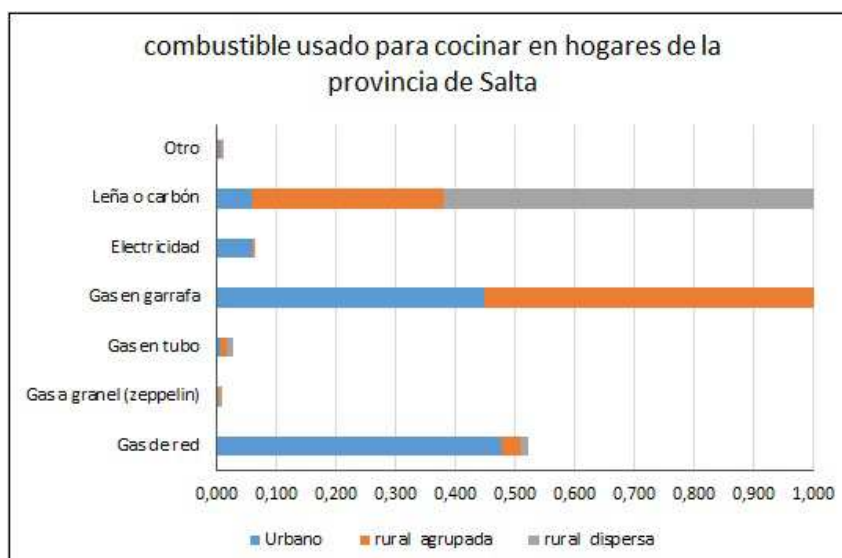


Figura 1: Combustible usado para cocinar en la provincia de Salta

El acceso a los servicios modernos de energía tiene múltiples impactos en la calidad de vida de las personas. Es un prerrequisito si se pretende erradicar con éxito la pobreza extrema y lograr el desarrollo económico con inclusión social, como se establece en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). La consecución de esta meta en 2030, implicaría que las políticas de combate a la pobreza adopten medidas para facilitar el acceso a la electricidad y a energías limpias y eficientes para la cocción de alimentos, sobre todo en zonas económicamente deprimidas o de lento desarrollo.

El nivel de acceso a los servicios de energía tiene efectos sobre el desarrollo de capacidades en la población y, por ende, sobre el desarrollo económico. Por ejemplo, la disponibilidad de energía eléctrica en las escuelas y viviendas contribuye a la formación de capital humano, a reducir el índice de deserción escolar y a lograr mejores oportunidades de ingreso para las personas. En muchos sitios remotos, la escuela a distancia (tele-escuelas) es la única forma de acceder a la educación. Sin la disponibilidad de energía eléctrica, no sería posible proveer servicios educativos a estos hogares, ni tampoco que los alumnos pudiesen realizar sus tareas escolares cuando ya no cuenta con iluminación

natural. De igual forma el acceso y empleo de las tecnologías de la información (TICs) como el internet, la telefonía móvil, etc. tampoco sería posible sin la disponibilidad de energía eléctrica.

Argentina es un país con un alto grado de urbanización, por esto, posee un alto grado de electrificación, pero un porcentaje importante de su población rural carece de servicio eléctrico. En el caso de la provincia de Salta se observa, Figura 2, que los departamentos que presentan zonas de alta montaña, donde las temperaturas son extremas, exhiben menores consumos, en estos también es alto el porcentaje de población rural, además de poseer bajas densidades poblacionales. Este menor consumo es debido a la falta de fuentes convencionales de energía eléctrica.

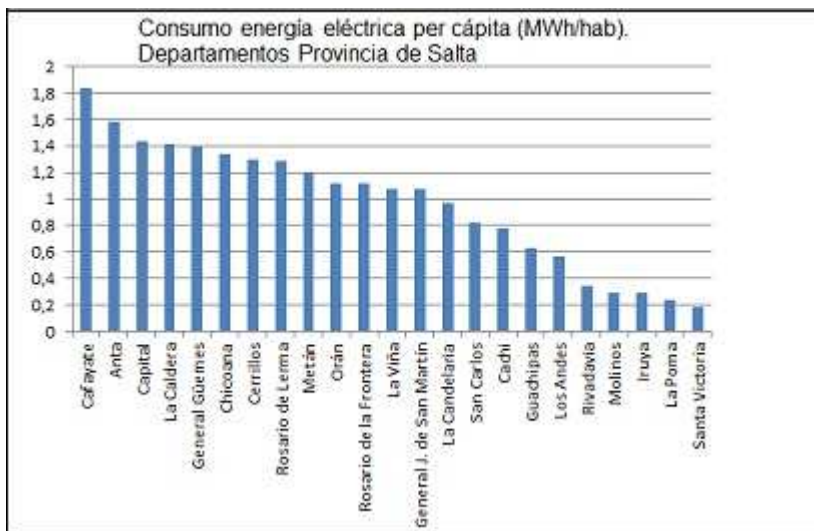


Figura 2: Consumo de Energía eléctrica por Departamento en la Provincia de Salta

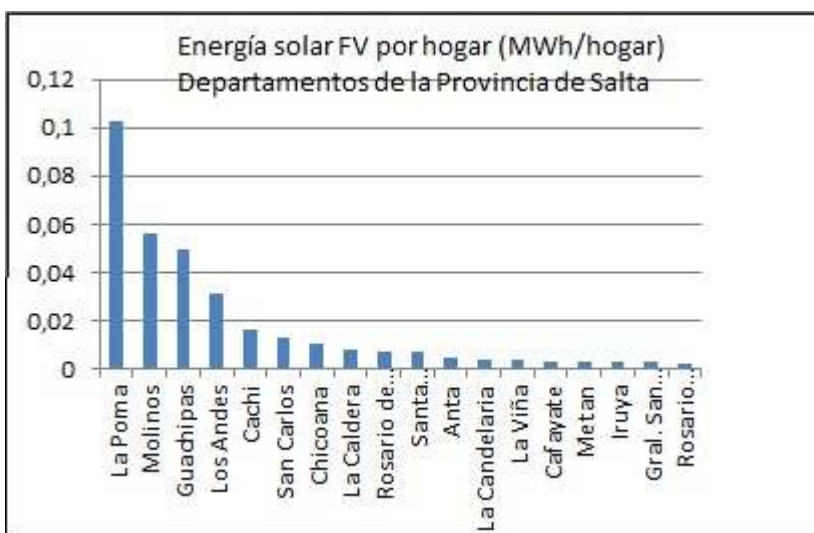


Figura 3: Consumo de energía FV en hogares

METODOLOGÍA COMPARATIVA PERMER – FV 3º GENERACIÓN

El proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER) financiado por el gobierno nacional, con dependencia de la Secretaría de Energía de la Nación, tiene como objetivo principal el abastecimiento de electricidad a hogares rurales y a servicios públicos (escuelas, puestos sanitarios, destacamentos policiales, entre otros) que se encuentran fuera del alcance de los centros de

distribución de energía. El PERMER subsidia la instalación de los equipos al absorber los mayores costos de la inversión inicial. El proyecto está financiado con préstamos del banco Mundial, donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Fondos Eléctricos u otros fondos provinciales; aportes de los Concesionarios provinciales y de beneficiarios. También existe el Fondo para el Desarrollo Eléctrico del Interior (FEDEI), que se usa para la ejecución de obras en las provincias del interior del país y para la financiación de proyectos para promoción de usos de energías no convencionales y renovables. En la figura 3 se observa el consumo de energía solar en hogares por departamento de la Provincia. Este proyecto se ejecuta en distintas etapas, en el caso de la Provincia de Salta las instalaciones FV alcanzaron tanto hogares rurales como distintos centros de servicios públicos, según se encuentra publicado en el sitio web del Ente Regulador de los Servicios Públicos (Ente, 2015) los niveles de energía permiten cubrir las necesidades de 3-4 horas de iluminación por día, radio todo el día, TV-Video de bajo consumo un par de horas al día y 2 computadoras de bajo consumo 2 horas al día aproximadamente. En el caso de los puestos sanitarios los niveles de energía permiten cubrir las necesidades de iluminación 3-4 horas por día, radiotransmisores de bajo consumo un par de horas y nebulizadores ultrasónicos. (Ente, 2015). Estos equipamientos tuvieron un costo promedio de U\$S 1500. De lo dicho precedentemente queda claro que los hogares rurales sin acceso a redes convencionales, tampoco a través del programa PERMER logran un acceso a la electricidad que les permita el desarrollo económico y la consecuente mejora en la calidad de vida.

Se sabe que “un suministro fiable de electricidad es fundamental para atraer a la gente y la industria a las zonas rurales” y las centrales o mini redes FV a pequeña escala pueden proveer de energía renovable como alternativa a las fuentes energéticas tradicionales que están situadas fuera de la región”. Se debe proveer de servicios adecuados de suministro de energía, en particular en las zonas rurales, mediante la adopción de las tecnologías más rentables, socialmente aceptables e inocuas para el medio ambiente.

En este momento están en pleno ingreso en el mercado nuevas e innovadoras tecnologías en el área fotovoltaica, equipos más eficientes, menos costosos, más fáciles de transportar y que son susceptibles de instalación por parte de los usuarios; y, lo más importante, proporcionando los mismos servicios que los sistemas fotovoltaicos domésticos tradicionales. Se denomina sistemas fotovoltaicos de tercera generación a aquellos sistemas fotovoltaicos que han incorporado al menos 3 innovaciones tecnológicas recientes, en la Figura 4 se muestra un equipo de estas características.

Si bien la cobertura eléctrica en América Latina es alta, 31 millones de personas aún no tienen acceso a electricidad que les permita iluminarse de manera limpia, sana y sustentable. Esta población normalmente se encuentra en poblaciones rurales, aisladas y dispersas, generalmente con accesos precarios, que impulsan la aplicación de soluciones off-grid. Estos nuevos sistemas pueden constituir una de las soluciones para lograr el acceso universal a la electricidad hasta 2030 en nuestra región.

El programa ESMAP del Banco Mundial, junto a Fundación Alimentaris (www.alimentaris.org, Fundación suiza creada en 2012 cuya finalidad es mejorar la calidad de vida de las personas, en el país o en el extranjero), a través de ENERGETICA (www.energetica.org.bo, ENERGETICA es una institución de desarrollo, civil, privada, sin fines de lucro, situada en Cochabamba – Bolivia), se encuentran ejecutando el Proyecto de Despliegue de Nuevas Tecnologías Solares para Zonas Rurales Aisladas, apoyando su Adopción en América Latina.

La introducción de estas innovaciones tecnológicas en la electrificación fotovoltaica, se traduce en que los nuevos sistemas son, en principio, más económicos. A igualdad de prestaciones podrían tener un costo menor entre un 30% y un 50% respecto de los fotovoltaicos convencionales.

Aunque no existe un consenso sobre el umbral mínimo básico de consumo de servicios modernos de energía, la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2011) propone como objetivo inicial la dotación de 50 kilovatios-hora (kWh) de electricidad por persona al año, en el caso de las zonas rurales y 100 kWh en las zonas urbanas. Para el caso de los servicios de cocción y calentamiento de agua, el rango podría oscilar entre 50 y 100 Kg de petróleo equivalente (kgoe) por persona al año.

Cualquier modelo de mini sistemas solares fotovoltaicos que utilicen baterías de alta tecnología como el Litio Fosfato (LiFePO4) del tipo “power box”, son de armado muy simple, muy ligeros para transportar, y no requerirán de un gran conocimiento ni experiencia para su instalación, ya que incorporan conectores universales en cada uno de sus componentes. Son mini sistemas solares fotovoltaicos autónomos tipo plug and play. Constan básicamente de un panel pequeño, y una batería que incorpora su controlador de carga, tal como se muestra en la figura 4.

El bajo costo, bajo peso y mayor expectativa de vida útil de estos mini sistemas fotovoltaicos autónomos, sumados a su mayor resistencia al abuso por parte de los usuarios, los transforman en el “presente de la electrificación rural”. Podrán hacer totalmente viables, planes masivos de electrificación, ya que no requieren de complejos esquemas de sostenibilidad. Se prevé que los usuarios una vez que su batería cumplió su vida útil, la desconectan fácilmente y pueden solicitar el reemplazo por una nueva y reconectar sin posibilidad de error o mala conexión. (Figura 5)

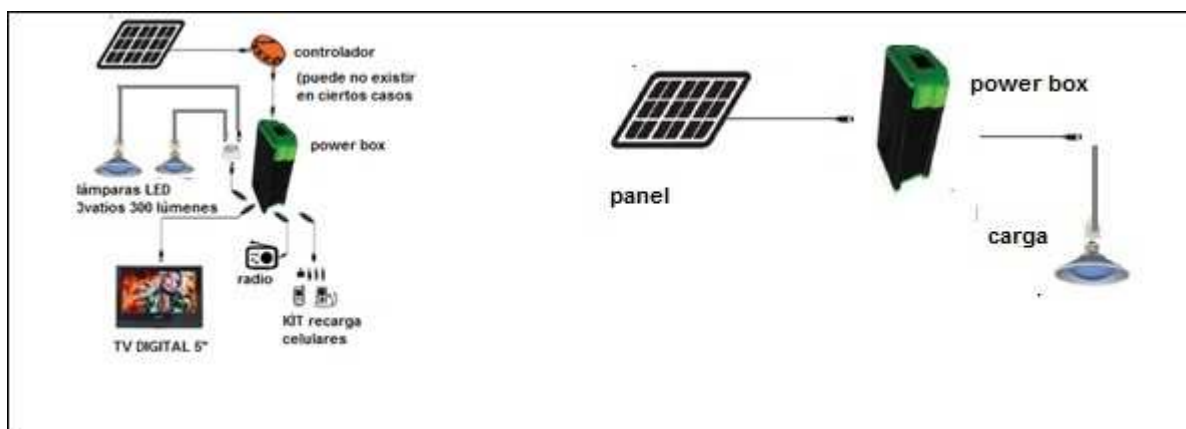


Figura 4: Equipos de tercera generación



Figura 5: Batería moderna, gentileza <http://www.renova-energia.com/productos/power-box/>

CRITERIO BÁSICO SOBRE EL ACCESO A LA ENERGÍA

Se parte de la hipótesis que para la ONG Practical Action ese umbral mínimo necesario lo constituyen los servicios de iluminación, cocción y calentamiento de agua, calefacción, refrigeración, información y comunicaciones y medios de sustento. Cuando se cubren estos estándares mínimos (en cantidad y servicio) se puede considerar que se tiene “Acceso Total a la Energía”. El acceso a los servicios modernos de energía tiene múltiples impactos en la calidad de vida de las personas. Es un prerrequisito si se pretende erradicar con éxito la pobreza extrema y lograr el desarrollo económico con inclusión social, como se establece en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

Servicio energético	Estándar mínimo	Acción
1. Iluminación	300 lúmenes a nivel familiar	A
2. Cocina y agua caliente	1 kg de leña o 0.3 kg de carbón o 0.04 kg de GLP o 0.2 litros de kerosene o etanol por persona por día; las familias deben emplear menos de 30 minutos al día para obtenerlos. La eficiencia mínima de las cocinas mejoradas de leña o carbón debe ser 40% mayor que la de un fogón de tres piedras en cuanto al uso de combustible. Concentración media anual de materia en partículas (PM2.5) < 10 µg/m3 en los hogares, con metas provisionales de 15 µg/m3, 25 µg/m3 y 35 µg/m3.	B
3. Calefacción	Temperatura mínima en interiores durante el día: 12°C	C
4. Refrigeración	Los productores, los comerciantes minoristas y las familias cuentan con medios para ampliar la vida de los productos perecederos en al menos 50% más que el tiempo de almacenamiento a temperatura ambiente. Todas las instalaciones de salud cuentan con medios adecuados para refrigerar la sangre, las vacunas y otros insumos médicos que requieren las poblaciones locales. Temperatura máxima en interiores: 30°C	D
5. Información y comunicaciones	Las personas pueden enviar información por medios electrónicos más allá de la localidad en la que viven. Las personas pueden acceder a medios electrónicos relevantes para su vida y sus medios de vida.	E
6. Medios de sustento	El acceso a la energía es suficiente para iniciar cualquier emprendimiento. La proporción de los costos operativos del consumo de energía en empresas con uso energético eficiente es sostenible en términos económicos	F

*Tabla 1: Referencia para indicación de acceso a la energía
(FUENTE: Poor people's energy outlook 2010. Practical Action)*

La experiencia demuestra que la principal demanda de energía de las personas en situación de pobreza está dirigida a dos rubros: calentamiento de agua y cocción de alimentos e iluminación. En parte provocado por el elevado impacto del costo de las “garrafas de gas”, cuando no se tiene acceso a la red o al menos a la “garrafa solidaria” y también por el costo de las pilas tradicionales. En el caso de poblaciones rurales, la biomasa tradicional es el principal combustible empleado (Ver figura 1), que agrava la situación impactando sobre la naturaleza, tanto en zonas periféricas de las ciudades (sin servicio de energía eléctrica convencional, porque no pueden afrontar costos o precariedad de las viviendas), como en zonas rurales dispersas, por falta de accesibilidad a la electricidad por cuestiones estratégicas de las empresas, que no ven allí oportunidad de negocios.

Se proponen entonces acciones sobre los aspectos A,B y E

ítem	Acción	Energía resultante	Costo [\$]
A	Un sistema FV para energizar tres puntos de luz led (3 w c/u) *(4hs/día)	36wh/día	
B	Instalar calefón solar , más instalaciones auxiliares	250 litros	13000

		de agua caliente/día	
B'	+ cocina solar tipo caja, fabricada con materiales locales y mano de obra local de 0,6m2	2Kg de comida/día	2000
E	Un sistema, para recarga de equipos móviles radio o TV de tamaño pequeño y bajo consumo	36wh/día	
E'	proporcional de energía para funcionamiento de una antena comunitaria	10wh/día	
A + E +E'		82wh/día	5500
C, D y F	No se propone		
A+B+B'+E+E'	Total costos mayorista		\$20500

Tabla 2: Acciones propuestas

Si la pretensión fuese entregar energía para iluminación y móviles en zonas con cobertura de señal, bastaría instalar por parte de los usuarios un mini sistema solar fotovoltaico autónomo que incorpora un panel de 10Wp y un acumulador de 4Ah, en zonas de buena radiación (unos 5Kwh/día) y podría entregar hasta unos 50Wh/día.

Incorporando un panel de 30Wp y un Power Box de 7Ah se puede cubrir todas las necesidades planteadas en las acciones A+E+E' ya que el sistema para la misma zona puede entregar más de 100Wh/día. El dimensionamiento y costos de los sistemas térmicos, tanto para la provisión de agua caliente para uso sanitario como para cocción corresponden a los autores.

CONCLUSIONES

A través de la instalación de sistemas fotovoltaicos de tercera generación, y otros de tipo térmico, existe la posibilidad de acercar energía a pobladores que la carecen, muchos de los cuales viven en zonas remotas sin posibilidad a corto y mediano plazo de acceder a la red de energía.

Por otra parte, para llevar adelante esta propuesta se requiere realizar una capacitación a los pobladores adjudicatarios de los mini sistemas, para que instalen sus propios equipos.

La facilidad de instalación y la portabilidad son características muy apreciadas por los pobladores de zonas aisladas, ya que muchos de ellos son nómades y se desplazan de acuerdo al pastoreo de sus animales.

Simplicidad y escasa necesidad de mantenimiento, servicio técnico in situ, ya que en caso de fallas pueden desconectar el componente y llevarlo al servicio técnico.

Las instalaciones propuestas permiten abarcar una mayor variedad de prestaciones a un costo igual o menor que el de las instalaciones convencionales.

Bajos costos de inversión comparativos, permiten llegar a más personas. Esto se traduce en el acceso básico a más viviendas.

El gran problema, según opinan los expertos es que, al tratarse de una tecnología nueva, faltan certificaciones que permitan acelerar introducción tecnológica. Existe un mercado en expansión de las partes constitutivas, que por su masividad acelerará la baja de los costos.

La inversión propuesta en el marco de este trabajo no amerita el análisis del aspecto “medios de sustento”, pese a que debiera ser un tema central, si es que el objetivo perseguido por las políticas públicas es la erradicación de la pobreza extrema.

REFERENCIAS

- AGECC (The Secretary-General’s Advisory Group on Energy and Climate Change [2010], “Energy for a Sustainable Future. Summary Report and Recommendations”.
- CAF (Corporación Andina de Fomento) [2013], Energía: Una Visión Sobre los Retos y Oportunidades en América Latina y El Caribe. Marco Económico y Energético.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) [2009], Contribución de los servicios energéticos a los Objetivos de Desarrollo del Milenio y a la mitigación de la pobreza en América Latina y el Caribe, Colección Documentos de Proyectos, Naciones Unidas, Santiago de Chile. Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/37492/lcw278e.pdf>.
- Ente regulador de los Servicios Públicos, http://www.entereguladorsalta.gov.ar/?page_id=633, (revisado julio 2016)
- Franca Roberto y Miranda Verónica, ALADI Pereira Amanda, ARPEL Fernández Ignacio, Cisneros Pablo, Atilano Alvaro y Garrón Mauricio, CAF Altomonte Hugo, Ruchansky Beno y Ventura Hugo, CEPAL, Rincón Hugo y Belza Juan Carlos, CIER Monticelli Juan Cruz y Lambrides Mark, OEA Hernández Gabriel, Garcés Pablo y Luna Néstor, OLADE Piña Gloria, Vera Marco y Cruz Edwin, WEC-LAC. Vicepresidencia de Energía de CAF, Comisión técnica del estudio. Energía: una visión sobre los retos y oportunidades en América latina y el Caribe, Aspectos sociales del acceso a la energía, Documento de trabajo – Borrador para discusión y análisis. 2013
- IEA [2012], World Energy Outlook, IEA/OECD, Paris.
- IEA [2011], Energy for All. Financing access for the poor. Special early excerpt of the World Energy Outlook 2011. Oslo, Noruega.
- IEA [2015], World Energy Outlook 2015. OCDE/AIE, 2015 International Energie Agency 9 rue de la Fédération 75739 Paris Cedex 15, France
- Practical Actions [2012], Panorama energético de los pobres 2012. Energía para ganarse la vida. Rugby, UK. (www.practicalaction.org.uk)
- UNDP [2007], Human Development Report 2007/2008, Fighting climate change: Human solidarity in a divided world, New York, New York, NY, USA.
- World Energy Outlook, <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2011/>, ISBN: 978 92 64 12413 4, 2011.
- ESMAP: The Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP) is a global knowledge and technical assistance program administered by the World Bank.

ABSTRACT

Access to energy is one of the most heavily weighted variables when evaluating the quality of life, as it is determinant of many activities related to the man. It can be said that is directly linked to social inclusion and equality. This could be possible by renewable energies in general and solar in particular for the NOA region. In this paper the features and benefits of third generation photovoltaic systems compared to traditional systems installed in Salta through PERMER shown. A comprehensive proposal to a set of actions (based on a report by Practical Action) is performed, from the energy point of view, which includes thermal uses of solar energy, such as cooking and hot water for sanitary use. One aspect of transcendental importance has to do with the training of users and installers, as this fact has a marked impact on cost.

Keywords: conventional photovoltaic systems, third generation, access to energy, life quality