

USO DE INDICADORES SOCIALES EN ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE INSTALACIÓN DE SISTEMAS SOLARES PARA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD EN ZONAS RURALES DE LA PROVINCIA DE SALTA.

Emilce Ottavianelli^{1,2}, Marcelo Ibarra³, Carlos Cadena^{1,4}

- 1- Facultad de Ciencias Exactas y Consejo de Investigación, Universidad Nacional de Salta.
- 2- Instituto para la Industria Química (INIQUI), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Avda. Bolivia N 5150, (4400) Salta.
- 3- Ministerio Público, Ministerio de Gobierno, Provincia de Salta.
- 4- Instituto de Investigaciones en Energías NO Convencionales (INENCO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Avda. Bolivia N 5150, (4400) Salta.
Tel. 0387-4255424 - e-mail: ottavianelli@exa.unsa.edu.ar

Recibido 14/08/13, aceptado 29/09/13

RESUMEN: La mayoría de los proyectos de instalación de fuentes de energías renovables ejecutados han hecho hincapié en un sinnúmero de variables técnicas para su formulación, sin considerar demasiado distintos factores sociales que pueden tener influencia en el resultado final. Se propone entonces en el presente trabajo una estrategia de utilización de indicadores sociales que permitan evaluar las condiciones de acceso a las diferentes redes de distribución de los pobladores. Esto se realiza obteniendo el Índice Social a través de una ecuación matemática que pondera los indicadores sociales. Los valores que surgen del Índice Social nos permiten sistematizar los distintos núcleos poblacionales.

Palabras Clave: energía solar, índice social, rural dispersa, PERMER

INTRODUCCIÓN

La energía tiene efectos sobre la calidad de vida, productividad, salud, educación, agua potable y la comunicación. Por lo tanto, no es de extrañar que su acceso, tenga una fuerte correlación con aspectos sociales y también con indicadores de desarrollo (por ejemplo, la esperanza de vida al nacer, tasa de mortalidad, la mortalidad materna, y el PBI per cápita, entre otros). Los servicios de energía, como la iluminación, la calefacción, la cocción de alimentos, el transporte y las telecomunicaciones, son esenciales para el desarrollo socio-económico, ya que con ellos se obtienen beneficios sociales, y ayuda a los ingresos y la generación de empleo (Centro 2012; Gil 2012; Dutt 2006; Barney 2002; International 2009). En la figura 1 se observa cómo se emplea la energía en la Provincia de Salta. Paralelamente, en diversas regiones del noroeste argentino (NOA) el recurso solar es muy abundante, y existen muchos sitios donde los habitantes no tienen acceso a la red eléctrica, ni a otros servicios que son esenciales. Ver las figuras 2 y 4

En ese sentido se puede decir también que una de las causas de insatisfacción con respecto al suministro de iluminación, comunicaciones, agua potable para uso sanitario, salud, educación entre otros requerimientos básicos y de la falta de actividad económica de las pequeñas poblaciones rurales, es la falta de suministro energético con fuentes convencionales (Ibarra 2003; Moragues 2010). En las zonas rurales existen comunidades aisladas que no disponen de servicio eléctrico distribuido por redes ni suministro regular de otros energéticos convencionales, tanto en sus casas como en sus centros comunitarios. La disponibilidad de los recursos energéticos convencionales es muy baja, ya que el transporte de combustibles derivados del petróleo o gas es en la mayoría de los casos muy caro y/o dificultoso. Por el contrario, el recurso solar es muy alto en el NOA en general y en Salta en particular, tal como se muestra en la Figura 2, que corresponde al peor mes del año. Al oeste de las provincias de Salta, Jujuy y Catamarca la heliofanía corresponde a las más altas del país tanto para invierno como para verano y salvo una pequeña porción del valle de Lerma la región se caracteriza por tener en general, los valores máximos del país.

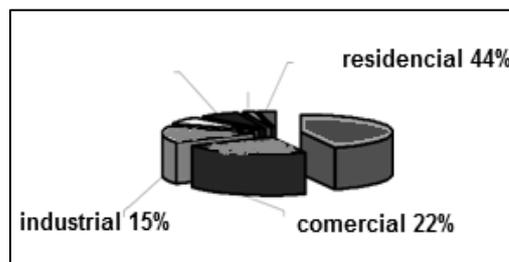


Figura 1: *Cómo se utiliza la energía en Salta* (<http://www.energiaymercados.com/tag/cammesa/>)



Figura 2: Radiación en Salta y la región para el mes de julio (Cortesía de Grossi (Grossi Gallegos y Righini, 2007))

Razones de índole fundamentalmente económica, hacen impensable una electrificación masiva del medio rural en un mediano plazo. Por ello parece posible que: “la energía solar es una opción adecuada para garantizar una gran parte de los requerimientos energéticos de nuestra sociedad y como tal, deben apoyarse las iniciativas que impulsan y conducen a su aprovechamiento racional en gran escala” (*Declaración de San José*, Cumbre Solar de América y del Caribe, San José, Costa Rica, 5 al 9 de mayo de 1996). En esta declaración se utiliza el término *energía solar* para referirse a todas las formas de energías renovables y limpias. Para poder lograr una aplicación que asegure un desarrollo sostenible preservando el medio ambiente, es necesario conocer de manera precisa las necesidades energéticas de los habitantes teniendo en cuenta las necesidades reales en la región (Cadena 2006).

DESARROLLO DEL MODELO

En este trabajo se presenta una propuesta, como etapa previa al trabajo de campo, que consiste en realizar un análisis utilizando una relación matemática que permita valorar indicadores sociales como los que se muestran en este trabajo, los que deberían combinarse a posteriori con las variables técnicas específicas y necesarias para obtener la “*factibilidad de instalación de tecnología*”.

Los indicadores son herramientas fundamentales para el aprendizaje y a la vez son instrumentos estratégicos para la valoración y el seguimiento de los objetos en estudio. Estos pueden definirse como “variables sintéticas” (Jimenez Herrero 2003).

En Argentina los esfuerzos realizados hasta el momento a través de los programas del GENREN (Programa Energías Renovables, Secretaría de Energía, Ministerio de Planificación Federal, Inversión y Servicios Públicos de la Nación) no son suficientes y demuestran la necesidad de ejercer una política activa, promoviendo los marcos regulatorios correspondientes y mecanismos institucionales que permitan la incorporación de las energías renovables en la matriz eléctrica. Para el aprovechamiento de la energía solar, debe tenerse en cuenta que en el país hay una demanda aislada insatisfecha importante, siendo poco probable que en los próximos años pueda ser cubierta mediante la extensión de redes de distribución, debido al alto costo por usuario, a las relativamente pequeñas demandas de los mismos, que además están dispersos, y también a sus limitadas posibilidades económicas, por lo que la estimación de la evolución del mercado debe realizarse suponiendo que todos los equipos a instalar se destinarían a satisfacer demandas aisladas. Esto cobra mucha importancia en las regiones rurales con población dispersa, donde no existe acceso a la “red eléctrica”.

En este trabajo se analiza, en forma general en una primera etapa haciendo hincapié en los aspectos sociales, zonas de población rural dispersa de la provincia, a través de un análisis de situación de los distintos departamentos que conforman la misma (Figura 3).



Figura 3: Mapa político de la Provincia de Salta [www.portaldesalta.gov.ar]

El Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER) financiado por el Gobierno Nacional Argentino y que lleva adelante la Secretaría de Energía de la Nación, tiene como objetivo principal el abastecimiento de electricidad a un significativo número de personas que viven en hogares rurales, y a servicios públicos de todo tipo (escuelas, salas de emergencia médica, destacamentos policiales, etc.) que se encuentran fuera del alcance de los centros de distribución de energía y entre sus objetivos específicos está el de “Promover el afincamiento del poblador rural disperso, mejorando sus condiciones de vida.”

En la actualidad existe un amplio acuerdo en que el acceso a la electricidad es esencial para garantizar los servicios básicos en línea con los esfuerzos de reducción de la pobreza, sobre todo en el campo de la educación y la salud. Sin embargo, no se utilizan indicadores sociales al momento de la toma de decisiones respecto a la priorización de zonas donde se realizarán las instalaciones y/o transferencia de tecnología

Para esto se utilizarán en este trabajo indicadores que se correspondan a: Grado de Aislamiento; Tipo y Condición de Viviendas; Provisión de Servicios, Tenencia de la Tierra. Estos indicadores serán evaluados con datos obtenidos del Censo 2010 (Instituto 2010), del cual se podrá extraer: Provisión de agua, tenencia de baño; Hogares por tipo de vivienda según régimen de tenencia de la vivienda y propiedad del terreno, nivel de educación, acceso a servicios.

Como se mencionó, hasta el momento, el análisis de factibilidad para instalar energía solar fotovoltaica o térmica, hizo hincapié en argumentos técnicos, parece muy conveniente que los emprendimientos de instalación de tecnología basados en energías renovables en el futuro, deban realizarse con el acompañamiento de los actores lugareños, en el conocimiento de las reales necesidades de estas poblaciones rurales, ya que existen antecedentes de proyectos que no rindieron lo esperado o fracasaron por la baja correlación entre los actores internos y externos al proceso. Según lo expresado en (Ibarra 2003; Moragues 2010) *“las experiencias de transferencia de tecnología realizadas no se encuentran sistematizadas y/o registradas de manera formal, la mayoría apuntan a cuestiones tecnológicas y no a los aspectos sociales de las transferencias. No existen monitoreos de la mayoría de las transferencias realizadas y se desconoce su grado real de apropiación social.”*

Teniendo en mente la importancia de los factores sociales al momento de las decisiones sobre la posibilidad de realizar una transferencia tecnológica se propuso en un trabajo previo (Ottavianelli 2013) la utilización de una ecuación con factores de peso, esta ecuación consideraba los aspectos: a) sociales, b) las variables físicas del entorno y c) indicadores de infraestructura, donde cada uno de estos aspectos comprende varias variables.

La posibilidad de incorporar en las evaluaciones técnicas los factores sociales dará cuenta de la importancia del aislamiento ligado directamente a la desigualdad e inequidad de la distribución de oportunidades económicas y sociales.

Se consideró además al aislamiento como una característica no sólo geográfica, sino también como aquella derivada de la condición socioeconómica de la comunidad que le impide acceder al sistema energético aún cuando éste se encuentre disponible. También se tuvo en cuenta que la Red Energética a la que pudieran acceder algunas comunidades no brindará una calidad de servicio compatible con sus requerimientos. Esto cobra mucha importancia en las regiones rurales, donde no existe acceso a la “red eléctrica”, en la Figura 4 se observa que la red eléctrica en la provincia de Salta deja una superficie muy importante fuera del alcance de la misma.

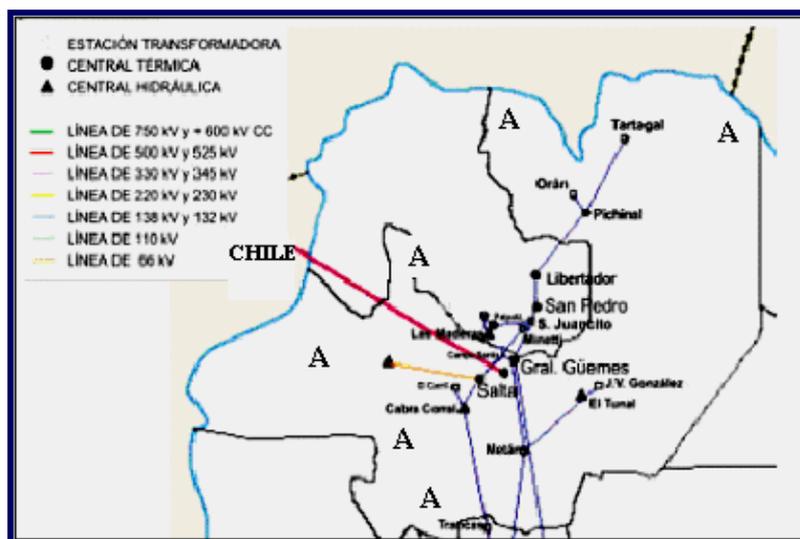


Figura 4: Red Eléctrica de Salta [portalweb.cammesa.com]

Como se mencionó, este estudio abarca las poblaciones rurales dispersas de los Departamentos de la Provincia de Salta, a continuación se presenta la tabla 1 con datos poblacionales.

	DEPARTAMENTO	Población %		
		Urbana	Rural Agrupada	Rural Dispersa
1	ANTA	65	18	17
2	CACHI	37	7	56
3	CAFAYATE	89	2	9
4	CAPITAL	99	0,4	0,6
5	CERRILLOS	71	1	27
6	CHICOANA	58	9	33
7	GRAL. GÜEMES	86	2	12
8	GRA. SAN MARTIN	87	7	6
9	GUACHIPAS	53	0	47
10	IRUYA	0	40	60
11	LA CALDERA	80	0	20
12	LA CANDELARIA	42	31	27
13	LA POMA	0	43	57
14	LA VIÑA	40	29	30
15	LOS ANDES	68	10	22
16	METAN	80	7	13
17	MOLINOS	0	40	60
18	ORAN	89	1	10
19	RIVADAVIA	33	18	49
20	ROSARIO FRONTERA	76	8	16
21	ROSARIO LERMA	67	7	26
22	SAN CARLOS	33	36	31
23	SANTA VICTORIA	0	32	68

Tabla 1: Porcentajes de Población según característica. CENSO 2010 – INDEC

Indicadores

- 1- Tenencia de agua: dentro vivienda, fuera vivienda pero en terreno, fuera del terreno.
- 2- Sabe leer y escribir.
- 3- Tiene heladera.
- 4- Tiene baño letrina.
- 5- Régimen de tenencia de tierra.

Cada uno de los datos aportados por estos indicadores fueron referenciados al total a fin de tener por cada uno de ellos un valor normalizado para combinar en una ecuación final, quedan las siguientes variables:

TA = (total- la suma de fuera de vivienda y terreno)/total.

LE = (total- no sabe)/total.

TH = (total-no posee)/total.

BL = (total- no posee)/total.

RT = (total – suma (propietario V + inquilino + préstamo + trabajo + otras))/total.

La variable tenencia de agua (TA) se obtuvo de realizar la diferencia entre el total de viviendas y la suma de los casos donde el agua no se encontraba instalada dentro de la vivienda y se refirió al total.

En la variable RT la normalización se realizó haciendo la diferencia entre el total de viviendas y la suma de los casos donde no eran propietarios de terreno y vivienda, consideramos que la tenencia de la tierra es un factor de peso importante para lograr el afincamiento de los pobladores rurales, esta diferencia se refirió al total, de esta forma tenemos un valor relativo en función del número de viviendas.

El indicador Tenencia de heladera fue seleccionado ya que indica la posibilidad de acceso a la electricidad (uno de los servicios básicos), aunque es posible que estas funcionen con otro energético.

Las variables LE, TH y BL sólo tienen dos posibilidades Si – No, para relativizarlas se calculó el total menos los No y a este resultado se lo dividió por el total.

En una primera aproximación definimos el “índice social”:

$$IS = A * TA + B * LE + C * TH + D * BL + E * RT$$

A, B, C, D y E son los factores de peso.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

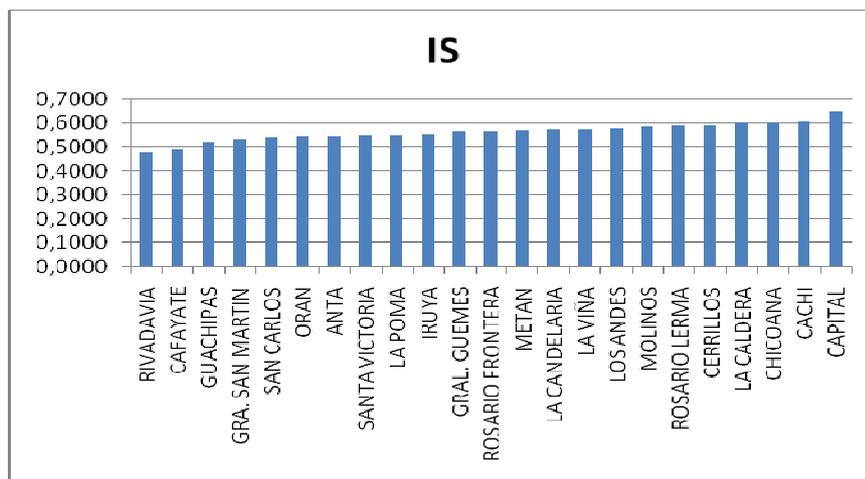


Figura 5: INDICE SOCIAL de la población rural dispersa por departamento

De la figura 5 se puede observar que salvo el departamento Capital, el valor del Índice Social de los demás departamentos no supera el 0,60. La dispersión en los valores del índice social es en primera aproximación baja, esto indicaría que la población rural dispersa de los distintos departamentos de la provincia de Salta en promedio presentan el mismo tipo de limitaciones y carencias o al menos en el mismo nivel y así este índice aislado no permitiría obtener un listado de prioridades para la decisión de donde transferir tecnología, de todas formas hay que tener presente que el análisis está realizado sobre la población rural dispersa total de cada departamento y en cada departamento existen zonas bien diferenciadas con respecto no sólo a la geografía sino también a las posibilidades de acceso a las diferentes redes de servicio. Se puede mencionar que una

población es dispersa o remota, en términos eléctricos, cuando se encuentra a una distancia de 3 o 4 kilómetros de las líneas de transmisión, como puede verse de la figura 4.

Por otro lado los porcentajes de población rural dispersa en los distintos departamentos varían en forma pareja, estando repartidos entre los percentiles 0 y 60.

Para concluir en este trabajo si bien la herramienta propuesta para definir “prioridades con fundamento en indicadores sociales” al momento de realizar una transferencia de tecnología, no parece permitir una clasificación definitiva, se considera que redefiniendo variables y analizando las condiciones de comparación de poblaciones, permitiría obtener un índice que diferencie en mayor grado las condiciones de estas poblaciones.

REFERENCIAS

- Barney J. (2002), El informe de la energía renovable, 100% de energía renovable para el año 2050.
- Cadena, C; Lesino, G; (2006); “Electrificación rural en la Puna: el caso de San Isidro. AVERMA N° 18. (ISSN 0328 932X). Centro de Estudios de la actividad Regulatoria Energética (CEARE- UBA), Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN) y Fundación Avina. (2012), Escenarios Energéticos Argentina 2030.
- Dutt G., Tanides, C., González E., Evan J, Schiller, S. , Iglesias, H. (2006); Escenarios energéticos para la Argentina (2006 – 2020) con políticas de eficiencia.
- Gil S., (2012), Nuestro futuro energético. Panorama global y local. XXXV Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente, ASADES.
- Grossi Gallegos, H. y Righini R.; (2007), "Atlas de Energía Solar de la República Argentina", Grupo de Estudios de la Radiación Solar (GERSolar) de la Universidad Nacional de Luján.
- Ibarra P. M. y Saravia R.R, (2003), OEA - INENCO, Proyecto N° SEDI / AICD / AE-204/03, “Energización sustentable en comunidades rurales aisladas con fines productivos”.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INDEC), Censo 2001 y 2010, Argentina.
- International Energy Agency, (2009). World Energy Outlook, París, Francia.
- Jimenez Herrero, L y Higón Tamant J., (2003).”Ecología y economía para un desarrollo sostenible”. Valencia, España.
- Moragues, J; Saravia, L. y Rapalli, A.(2010) Estudio de la demanda social y productiva a la cual el aprovechamiento de la energía solar puede dar respuesta y el impacto que puede producir en el ambiente y en la sociedad, Programa Integral de Energías Alternativas en las Provincias de Buenos Aires y Salta, Cooperación Técnica ATN/OC-11500-AR.
- Ottavianelli, E. y Cadena C. (2013). “La importancia de factores sociales en estudios de factibilidad de instalación de sistemas solares para generación de electricidad en zonas rurales de la provincia de Salta”, 4th Meeting of Latin American Energy Economics Held in Montevideo, Uruguay, 8-9 de abril.

ABSTRACT

Most installation projects implemented renewable energy sources have emphasized a number of techniques for formulation variables, without considering too different social factors that can influence the final result. Therefore, we propose in this paper a strategy for the use of social indicators to assess the conditions of access to different distribution networks villagers. This is done by obtaining the Social Index through a mathematical equation that balances the social indicators. The values that arise Social Index allow us to systematize the various population centers.

Keywords: solar energy, social index, dispersed rural, PERMER