

## LA GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN SALTA: UN DESAFÍO PARA EL CRECIMIENTO

Carlos A. Cadena

Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO, UNSa – CONICET),  
Av. Bolivia 5150, A4400FVY, Salta, Argentina. E-mail: cadena

*Recibido: 03-06-2014; Aceptado: 23-06-2014.*

**RESUMEN.**- Se señala cada vez con mayor énfasis que, pese a que las experiencias de generación eléctrica por medio de la energía solar en el norte del país han tenido un impacto social importante, todavía no se pudo generar con ellas una alternativa económicamente viable. Se destaca también el hecho, que la legislación actual prevé que la matriz energética alcance un 8% del total generado, empleando energías renovables (ER) para 2016, y para ello es necesario contar con políticas energéticas adecuadas y un marco institucional propicio que habiliten la inversión. Al mismo tiempo se plantea entre otras razones, que la legislación es inadecuada, puesto que existen algunas leyes anticuadas que no se aplican o no se controlan, y un régimen de subsidios que en su contexto no es favorable. También hay que admitir que todavía existen barreras que impiden una adecuada utilización de la tecnología. Como contrapartida, operan en América Latina plantas FV que comercializan la energía funcionando, a priori satisfactoriamente. Se propone entonces, para una primera instancia, la instalación de un parque fotovoltaico de 20Mw para conectar a la red de alta tensión existente.

**Palabras claves:** fotovoltaico, desarrollo económico, energía distribuida.

### THE SOLAR PV GENERATION IN SALTA: A CHALLENGE FOR GROWTH

**ABSTRACT.**- Despite the experiences of power generation through solar energy in the north, have had a major social impact, yet no one was generated with them an economically viable alternative. This fact was also noted that the current legislation provides that the energy matrix reach 8% of the total generated using renewable energy (RE) for 2016, and it is therefore necessary to have adequate energy policies and an enabling institutional framework to enable investment. At the same time it raises among other things that the law is inadequate because there are some outdated laws that do not apply or are not controlled. There is now also a system of subsidies which by its nature is not conducive to the promotion of RE. We must also admit that there are still barriers to appropriate use of technology. Moreover and difference what happens here, in various countries of Latin America fv function properly marketed energy plants running, a priori successfully. Installing a 20MW photovoltaic solar park is then proposed for the first stage in the NOA region, to connect to the existing high voltage network.

**Keywords:** Photovoltaic, economic development, distributed energy, solar

#### 1. INTRODUCCIÓN

Si se analiza con objetividad cuál es el panorama actual para la energía solar fotovoltaica (FV), se puede mencionar que hay casi tres décadas de experiencia ganadas en implantar los sistemas FV en el sector rural, y en ese sentido existen en la región, miles de instalaciones de baja potencia que tienen la configuración clásica (generador, acumulador, controlador, carga), y no se puede negar que esto ha provocado, en términos generales, una mejora en la calidad de vida de los pobladores. En la figura 1 se muestra una instalación de 1990. Sin embargo, y pese a que la potencia total es de más de 5MW estas acciones deben ser consideradas como de “pre electrificación”, El programa PERMER, con la colaboración de los gobiernos locales respectivos, tiene éxito en sí mismo, aunque no debe olvidarse que el aporte económico proviene casi exclusivamente del Estado.



Fig. 1. Una de las primeras instalaciones en Salta

Por otra parte, la Ley 26190 (Régimen Nacional de Fomento para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica), tuvo en su concepción una visión mucho más ambiciosa, y sin embargo, en lo concerniente a los FV no se avanzó demasiado, quizás por la poca experiencia local en generación distribuida de potencia inyectada en red.

En el mismo sentido, el Decreto 562/09, reglamentario de esa ley, expresa que “se fomentará (a través de ministerios nacionales) el desarrollo de emprendimientos para la producción de energía eléctrica en base a fuentes de energía renovables con destino a la prestación del servicio público de electricidad, la investigación para el desarrollo tecnológico y la fabricación de equipos con esa finalidad...” Mientras que a “través de la Secretaría de Energía... se definirán las condiciones bajo las cuales se desarrollarán los programas de capacitación y formación de recursos humanos, en todos los campos de aplicación de las energías renovables... bajo pautas tendientes entre otros aspectos a: promover la creación de nuevos puestos de trabajo; contribuir a minimizar el impacto sobre el medio ambiente; integración de la obra con bienes de capital de origen nacional; la energía eléctrica que se genere se destine al Mercado eléctrico mayorista o bien a la prestación de servicios públicos

Además, la misma ley declara a las Energías Renovables (EERR) de interés nacional. Es importante manifestar que a partir del 2010 se adjudicaron una serie de proyectos para poder cumplir con el objetivo, pero las FV, con inyección a red, recibieron una porción muy pequeña en esa asignación y en la provincia de Salta todavía no funciona ninguna (en escala comercial). En el año 2016 se debe alcanzar la meta, sin incluir a las grandes presas hidroeléctricas, pues se considera que tienen asignada otra categoría. En otro orden de cosas, en el NOA tampoco el aporte de generación eólica será significativo.

### *1.1. Sobre el sector eléctrico argentino.*

Es sabido que se conforma con los generadores de energía eléctrica, las empresas transportistas y las distribuidoras. El sector de generación está organizado sobre la base de productores independientes, que compiten entre sí ofertando su producción en el MEM, o a través de acuerdos contractuales. El sector, regulado fuertemente por el Estado argentino, opera en teoría, sobre la base de un sistema de libre acceso, donde las compañías distribuidoras pueden comprar la energía a través de contratos o en el MEM. La entidad encargada de fijar políticas, normativas y regulaciones es la Secretaría de Energía. Las compañías de generación pueden vender su producción, a otras de distribución y a grandes clientes por medio de contratos y a través del MEM a “precios spot” establecidos por CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico).

El escenario nacional actual (Panero, Claudio, tesis 2013), muestra que la potencia eléctrica instalada total es de unos 28.000 MW; la energía primaria en nuestro país es principalmente cubierta por: petróleo (38 %), gas (51 %), carbón (1 %), hidráulica (4 %) y nuclear (2,96 %). El parque de generación eléctrica está formado por: 42 % hidráulico, 4 %, nuclear, un 19 % turbo vapores, 26 % ciclos combinados y 9 % turbinas de gas. Entre los años 2004 y 2009 las reservas

comprobables de petróleo cayeron un 20 % y las probables un 14 %. La energía primaria en base a recursos renovables tiene una proporción del 3,04 %. Las proporciones son: leña (1,08 %), bagazo (1,18 %) y otro (0,78 %). No se puede negar que la oportunidad es excelente y que debieran aparecer otros actores en el escenario.

Debiera preguntarse entonces, por qué en el continente Europeo, donde se cuenta con menos recursos para generar energía renovable, esta tecnología está más desarrollada en comparación con Sudamérica: quizás la respuesta esté en que tiene menos recursos renovables y no renovables, y ello los motivó a desarrollar tecnologías de todo tipo. Además si no hubiesen comenzado a trabajar e invertir desde hace décadas, estarían asfixiados por la dependencia de Rusia y otros países del este, que tienen fuentes tradicionales de energía.

En el mismo sentido, la gente se pregunta si, para que las renovables sean una solución a los frecuentes apagones que ocurren, sería necesario desarrollarla completamente o bastaría con que un porcentaje de la energía eléctrica generada provenga de esas fuentes? La respuesta está en el hecho que las grandes ciudades de Argentina, en general tienen problemas parecidos a otras ciudades muy densamente pobladas, donde no hubo la inversión adecuada para mejorar la distribución. En consecuencia, no solo se trata que el Sistema Interconectado Nacional, está en el límite de su capacidad, sino que también falla la distribución en el sitio, por obsolescencia y falta de capacidad.

Según el Banco Mundial, la situación de Argentina no es calificable de “crisis energética” porque “no existen criterios estándar ni normas internacionales que sirvan para declarar una crisis”. Para la entidad “una crisis energética se refiere normalmente a un salto muy elevado del precio de la energía, que causa problemas importantes en la vida cotidiana de la población. Se comparte la idea que no hay crisis energética en Argentina. Si bien se considera que el tema “causó problemas importantes en la vida cotidiana de la población”, seguramente debe haber habido situaciones no previstas, sumadas a algunas indolencias.

El precio de la energía está subsidiado en Argentina desde hace varios años. Si bien se comparte la idea del subsidio como política de estado, también se considera que la aplicación del mismo podría tener otra dirección, ya que este hecho tiene efectos de todo tipo, es inequitativo y también injusto.

Sabido es que realizar un profundo estudio social es complejo y costoso, pero ya es hora que la situación cambie.

## **2. ASPECTOS CONDICIONANTES POSITIVOS**

### *2.1. La radiación solar en la región*

En la Figura 2, se aprecia el mapa de radiación solar de la República Argentina para el “peor mes” o sea donde se puede esperar que la misma tenga en promedio su menor valor.

Como puede observarse, la provincia de Salta posee (como otras del NOA) un muy buen recurso energético. Es decir que aquí podrían instalarse generadores de potencia, sin perjuicio del hecho antes mencionado, relacionado con los miles de instalaciones dispersas que alimentan sistemas distribuidos de muy pequeño porte.

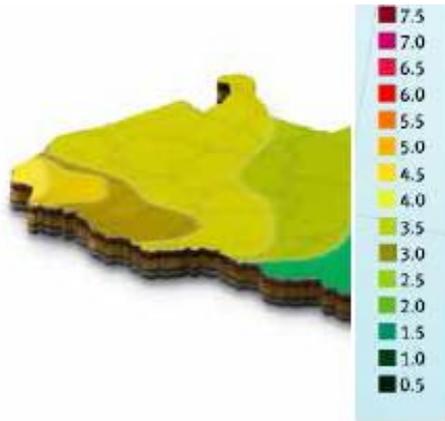


Fig. 2. Radiación solar en Argentina (cortesía de Grossi Gallegos, Righini).

Lo cierto es que tanto la provincia de Salta, como todas las zonas andinas y sub andinas desde el norte, al centro del país, poseen muchísimas escuelas, con variadas necesidades debido a los problemas energéticos en ascenso característicos de las zonas áridas. Si bien es aceptable decir que la instalación de FV es algo que se realiza casi como un "hecho normal" debido a que la popularidad de los módulos FV tiene bastante antigüedad, su comercialización ha sido muy difundida. No obstante la difusión, comercialización o instalación de otro tipo de equipos (térmicos), resulta más compleja y digna de un análisis más exhaustivo. Lo real es que las necesidades de las comunidades son crecientes.

El NOA posee un elevado porcentaje de electrificación (95 %), pero el 30 % de su población rural carece de servicio eléctrico. Además, estas regiones se caracterizan por la escasez de leña, la falta de agua y un grado de aislamiento que dificulta extremadamente el transporte de combustibles tradicionales. El agua caliente para uso sanitario casi no existe, y puede decirse que la pobreza está acompañada además por la desnutrición de niños, pero por otra parte, la evaluación apropiada del estado físico tiene poco valor si no se adoptan las medidas adecuadas para mejorar la salud y el estado nutricional del niño en particular o de la población en general, con la consecuente adecuación de la dieta, ya que el crecimiento en la infancia está conectado a este factor. Por otro lado, los niveles de radiación solar son muy altos, por lo que el uso de la energía solar es efectivo. Es natural pensar que proyectos como el PERMER tengan alto contenido social, con el objetivo de propender al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales dispersas, contribuyendo al alivio de la pobreza. Pero además, y dado que existen nuevos diseños de sistemas de cocción, calentamiento de agua o aire para uso domiciliario o semi industrial (equipos solares térmicos), el aprovechamiento debiera ser integral. Se debe trabajar en la disminución del costo inicial de los equipos, mejorando uno de los obstáculos económicos más importantes para la adquisición de estos en forma privada, buscando la introducción de un esquema constructivo basado en su fabricación local o regional, con lo que se espera otra reducción de gastos y, eventualmente, la generación de empleos que mejoren la situación económica de las familias. Estas fábricas generarán otros empleos a través de las tareas de mantenimiento de los equipos. O sea que el rol del estado provincial, asistiendo a los pobladores fuera de las redes de energía convencional, es una etapa casi cumpli-

da. Pero en un contexto general, esto es "a medias" y debiera avanzarse en un programa integrador que englobe todos los aspectos y tecnologías.

### 2.2. El diseño de la red de energía eléctrica

La red eléctrica en la provincia (figura 3), muestra un escenario que puede ser aprovechable para la utilización de generación distribuida. Ya sea con conexión a la red eléctrica o no. Tiene puntos de consumos medianos o moderados fuera de las redes, pero además existe una gran cantidad de mini redes que funcionan con gasoil, con el subsecuente incremento de costo y problemas ambientales

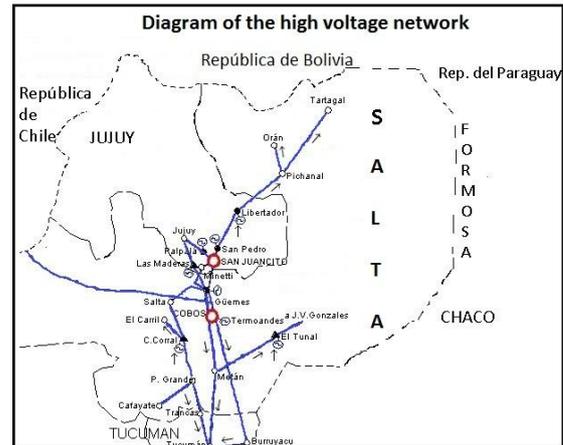


Fig. 3: esquema de la red de alta tensión

Por otra parte es de destacar, que existen grandes extensiones sin conexión con una elevada cantidad de pobladores fuera de las redes.

### 2.3. Una provincia con variada densidad poblacional.

Como se observa en la figura 4, la provincia posee seis regiones características.

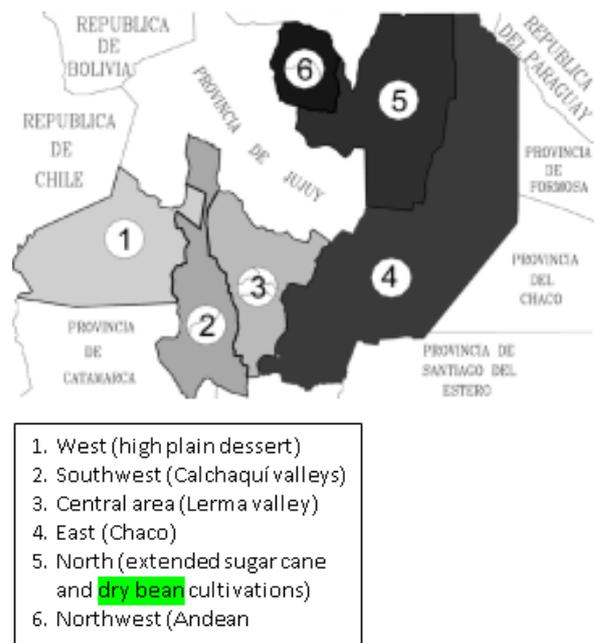


Fig. 4: las regiones de Salta

Esta variedad geográfica, climática y de todo tipo tiene mucho que ver con los hábitos y consumos energéticos de sus habitantes. Este hecho la posiciona como un escenario ideal para la utilización de energía solar distribuida, en casi todas ellas. La excepción podría ser la zona central donde se dan los menores índices de radiación solar. Paradójicamente es la zona más poblada de la provincia.

#### 2.4. Otros factores en el NOA y en el país

Considerando que pasaron muchos años del inicio de proyectos de suministro de energía eléctrica para zonas rurales en Argentina, durante los cuales los gobiernos, las empresas, ONGs, realizaron diversos intentos para poner en funcionamiento proyectos demostrativos, sistemas concesionados y otros, con distintos resultados, lo obtenido no refleja el esfuerzo realizado por los especialistas, ni la inversión realizada, ni las expectativas en el corto o mediano plazo. La respuesta quizás esté en la falta de sostenibilidad de los proyectos, o bien en la elección inadecuada de la estrategia de transferencia en la aplicación de la tecnología. La Figura 5 muestra el resultado de una encuesta realizada por el Ministerio de Planificación Federal (fover@minplan.gov.ar), relacionada con las “barreras para el uso de las EERR”.

También, quizás la solución de los problemas fue planteada solo desde el nivel de escritorio, con una visión parcial de la realidad, o bien que las mismas solo responden al deseo de sobresalir de funcionarios. Además probablemente, porque fueron diseñadas unilateralmente, o solo por un empuje tecnológico que no consideró el entorno. Inversiones solamente atraídas por el dinero, y sin medir consecuencias, ni mucho menos involucrar al usuario.

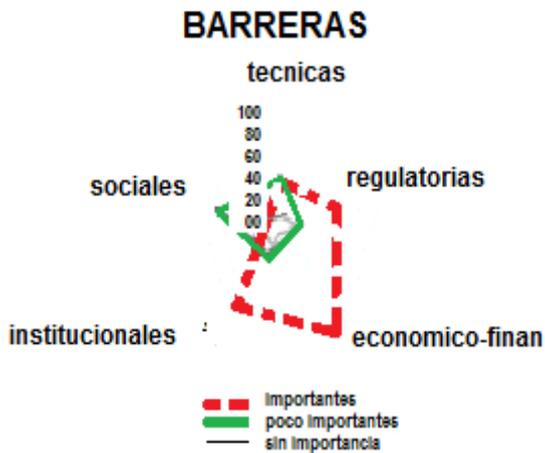


Fig. 5: Barreras para el uso de las energías renovables.

### 3. ANALISIS

#### 3.1. Los FV y el medio rural. ¿Es el mejor escenario para su aplicación?

En la actualidad se plantea si los FV tienen en el medio rural (figura 6), el mejor escenario para su aplicación, o bien si este segmento está casi agotado (pese a que existen habitantes energéticamente desconectados) y puede resultar con-

veniente buscar otros escenarios. Para ello, hay que considerar algunos aspectos:

#### 3.2. El papel de la tecnología.

Se estima que en el largo plazo el punto clave será el grado en que los gobiernos alienten las tecnologías que generen bajas o nulas emisiones de carbono. También pesará una cuestión de costos, ya que éstos para la producción, serán más importantes para la perspectiva del suministro a largo plazo que la base de recursos.



Fig. 6: un sistema fotovoltaico rural

También es probable que el papel de las Energías Renovables en el suministro energético global se vuelva mucho más importante después del año 2020, ya que el futuro de la energía nuclear (por el aspecto no totalmente resuelto de los desechos) es incierto. En estos y otros temas, los gobiernos jugarán un papel importante en alentar el progreso tecnológico. La mejora en la legislación permitirá pasar de un régimen donde solo hay lugar para que un puñado de habitantes mejore su calidad de vida (un logro importante ya conseguido), a un escenario de generación competitivo en gran escala, como por ejemplo la generación en los puntos de consumo y generación, integrados a un edificio. En la figura 7 se observa una imagen de módulos conectados al edificio del Consejo de la Magistratura en Salta. Se trata de un generador FV de casi 3KW (12 módulos de 240WP cada uno), conectado a la red mediante un inversor.

#### 3.3. Cuáles son los buenos atributos de un Proyecto FV:

Satisface las expectativas del usuario, es eficiente y altamente confiable, es competitivo en costos frente a otras alternativas, es simple de operar y mantener, su riesgo tecnológico es bajo o nulo y no daña el medio ambiente. Su uso no debe representar un excesivo esfuerzo para el usuario, quien debe contar también con medios para el reemplazo de partes.

#### 3.4. Motivaciones para el uso de energías FV:

Disminuir la dependencia de hidrocarburos importados ya que los recursos financieros estarán limitados para las importaciones, revitalizar industrias locales; crear nuevos empleos; poseer o desarrollar mecanismos alternativos de desarrollo; resolver problemas serios en áreas más alejadas.

El NOA en general y Salta en particular, cuentan con abundantes recursos naturales, pero ¿cuál es su verdadero potencial?, ¿cómo se distribuyen en su territorio?, ¿qué tan rentable es su explotación?, ¿para qué tipo de aplicaciones pue-

den utilizarse?, ¿cuáles son las tecnologías más adecuadas para aprovecharlas, quién la tiene y cuánto cuestan?. ¿Existe el marco regulador adecuado? Estas y otras preguntas deberían plantearse en algún momento. ¿Cuál es la mejor estrategia para aprovechar los recursos energéticos renovables locales relacionados con los elementos de la cadena de valor: recursos, tecnología, mercados, financiamientos, servicios, áreas de aplicación? ¿Cuánto se sabe sobre esto y qué implica no saberlo?



Fig.7: un edificio conectado a la red en Salta

Lo cierto es que la generación eléctrica actual, para el consumo residencial se basa en petróleo, gas e hidráulica, esto sumado a lo ya mencionado sobre los combustibles nucleares. El escenario previsto para 2035 es tal, que implica un mayor uso de la energía eólica (a la fecha hay presentados proyectos ante la secretaría de energía, por 2500MW), pone énfasis en los primeros vehículos con hidrógeno y la utilización de la energía solar en mayor escala. Sin embargo el gas será muy costoso y el petróleo mucho más. A menos que se avance con la explotación de yacimientos no convencionales, el carbón seguirá siendo cuestionado por los ambientalistas.

El escenario previsto para el 2050 promueve cambios muy importantes, y la generación solar térmica o fotovoltaica juegan un papel muy importante.

Por tecnologías, la que mayor superficie ocupa es la fotovoltaica. El tamaño de estas instalaciones varía notablemente en función del tipo de paneles con los que se cuentan: las que utilizan seguidores de doble eje (que permiten maximizar la producción al acompañar la trayectoria del sol) son las que mayor afectación del terreno implican, con hasta seis hectáreas por megavatio (MW), y las fijas son las que menos terreno implican (unas dos hectáreas por MW). Si se emplea una media basada en estimaciones del sector (entre tres y cuatro hectáreas por MW), los más de 4.200 MW instalados

en España (en mayo pasado, había 58.825 plantas en funcionamiento) equivaldrían a unos 150 kilómetros cuadrados.

#### 4. ALGUNOS ANTECEDENTES

El 17 diciembre de 2013, se anunció que en Andacollo, Chile (figura 8), se inauguraba la primera planta fotovoltaica conectada al Sistema interconectado nacional (SIC)



Fig. 8: una planta en Chile

Este proyecto, que abastece las operaciones de la Minera Dayton, fue desarrollado por la compañía francesa Solairedirect, tiene una potencia de 1,26 MW y abarca una superficie de 1,9 hectáreas. El ministro de Energía, Jorge Bunster, destacó que “el desarrollo de las energías renovables permite a Chile avanzar en el camino de una mayor independencia energética y de una matriz ambientalmente más sustentable”... “Es precisamente la minería, uno de los sectores productivos más intensivos en el uso de energía y, por lo mismo, una industria que está apostando fuertemente por las tecnologías sustentables para suministrar electricidad a sus instalaciones”.

Actualmente, en Chile hay 7 MW de capacidad instalada en energía solar, otros 126 MW están en construcción y 5.167 MW cuentan con Resolución de Calificación Ambiental aprobada. Esto, sumado a los 2.695 MW que están en calificación ambiental, entrega un potencial total de 7.861 MW de energía solar.

Otra en Portugal, construida y operada por ACCIONA en propiedad, está participada en un 34% por Mitsubishi Corporation. La planta produce 93 millones de Kw h, con 45,78 MW de potencia, -electricidad equivalente al consumo de más de 30.000 hogares portugueses; ocupa una superficie de 250 hectáreas en la circunscripción de Amareleja, perteneciente al Concejo de Moura (región del Alentejo). Fue conectada a la red en 2008, y en ese entonces fue una de las mayores planta fotovoltaicas de mundo con sistemas de seguimiento.

Hace un par de años se inauguraron en Perú, cuatro plantas FV conectadas a la red eléctrica, una de ellas en Tacna (figura 9). Las mismas generan 20 MWp cada una, y fueron conectadas a la red a fines 2012, y concesionadas por 20 años. Su costo medio fue de 75 millones de dólares, y por lo generado se abona a razón de 22 centavos US\$/kWh, y ocupan unas 100 ha cada una. Dos de ellas funcionan con paneles

de Si solar (Solarpack/Yingli), y las otras dos con paneles de  $\alpha$ -Si, película delgada. Por otra parte, su orientación es fija (T-Solar) y la empresa afirma que cumplen con el protocolo de Kyoto.



Fig. 9: Planta de 20MW en Perú

## 5. PROPUESTA

En el mismo sentido de lo descrito, se propone la instalación de un generador FV de 20MW, a ubicarse en San Carlos en los Valles Calchaquíes, Provincia de Salta, tal como puede observarse en la figura 10.



Fig. 10: departamento de Sal Carlos

Este sitio fue elegido entre otros, por razones como las siguientes: buena radiación solar promedio anual y muy bajo nivel de lluvias; costo de la tierra relativamente bajo debido a la calidad del agua y suelo y a su fácil acceso. Se encuentra ubicado a corta distancia de Cafayate (menos de 22km) por una ruta asfaltada hasta el patio de conexiones.

Sin embargo, seguramente habrá que ampliar la línea existente de 33KV, para poder realizar allí la conexión con la red del sistema interconectado nacional en una subestación en Cafayate. Esta conexión al sistema interconectado se muestra en la figura 11.

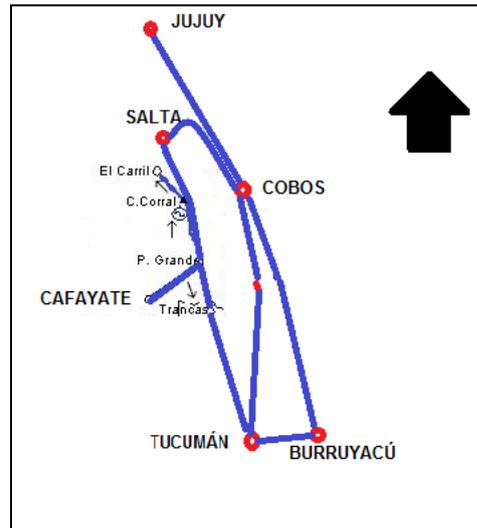


Fig. 11: Punto de conexión al sistema

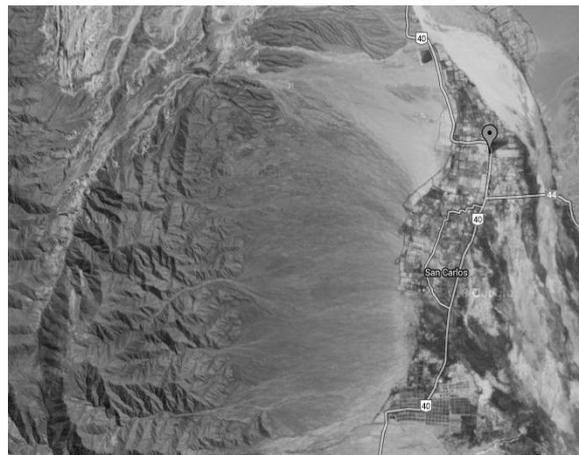


Fig. 12: imagen satelital de la zona.

Debiera ocupar una superficie no mayor a unas 60 hectáreas correspondiendo a zonas que no pueden ser empleadas para los cultivos tradicionales por las características de suelo (figuras 12 y 13) y podrá producir unos 383000MWh/año. En promedio unos 85MWh/día en invierno y hasta 125 MWh/día en verano. En otro orden de cosas, se emplearía algo menos de unos 10m<sup>3</sup> mes para limpieza, y el costo sería menor a 30 centavos u\$ el kw/h.

Para poder realizar la interconexión, por cada 500 kW, se requiere de un inversor (convertidor de corriente continua a corriente alterna trifásica) como el Xantrex - inversor para conexión a la red, del tipo GT500E - 500kW - 315 V AC), que se muestra en la figura 14.

A él debe agregarse un transformador como el que se muestra en la figura 15. Esta máquina, eleva la tensión del inversor a una tensión de 33KV para enviarla al patio de conexiones cercano a Cafayate.



Fig. 13: paisaje de la zona periurbana de San Carlos



Fig. 14: Inversor trifásico de 500KW



Fig. 15 Transformador de 25MW

Otra alternativa, con ventajas y desventajas, es la colocación de un transformador más pequeño por cada inversor, significando una cantidad total de 40 pares de "inversor-transformador".

Esto no implica que deban descartarse otras opciones como la generación solar térmica. Desde hace muchos años el INENCO está trabajando en la zona (y ya existe un campo

de espejos fresnel para hacer funcionar un generador de vapor de una potencia 20KW) con la idea de idea de ser ampliado hasta un megavatio y que ocuparía una superficie de aproximadamente una hectárea.

Cabe la posibilidad también que deba incluirse en el proyecto una Estacion Transformadora de Interconexión (figura 16) (E.T.I.) (son aquellas que transforman el nivel de la tensión de transmisión). Se descuenta la presencia del transformador de potencia.



Fig. 16: Sub estación de 40MW

De completarse los 20 MW (pues podría ir completándose en etapas sucesivas), ocupará una superficie de 60 hectáreas y requerirá de una inversión de aproximadamente 75 millones de dólares.

Algunos valores resultantes del cálculo se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados parciales del cálculo.

PVSIST 4.0.0		16/7/2014	Pag 3
sistema conectado red : resultados principales			
<b>Proyecto: generación distribuida en San Carlos</b>			
Parametros principales	Tipo sistema	Conecc. red	
Orientación campos FV	Inclinación 26°	azimut 0°	
Modulos FV	NU-R240J5	240WP	
Generador FV	Nº modulos	83400	20MW
inversor Xantrex GT500E	Nº inversores	40	500KW
Nec. de los usuarios	Carga ilimitada (red)		

## CONCLUSIONES

Se espera que la producción de energía primaria a partir de fuentes renovables crezca rápidamente en las próximas dos décadas, ya que éstas tienen el potencial técnico para satisfacer grandes porciones de la demanda energética mundial. Sin embargo, bajo las actuales condiciones del mercado, el potencial económico de las energías renovables es mucho más bajo. Argentina no escapa a esta situación, los beneficios más importantes de utilizar fuentes renovables de energía son la protección ambiental y mayor seguridad en el suministro, aspectos que hoy no están (en la gran escala) en

la agenda latinoamericana, salvo en Brasil. El desarrollo de las ER requerirá inversiones sostenidas en infraestructura. Los costos de las tecnologías de energías renovables ya se han reducido, pero se necesitan mayores reducciones para que puedan competir con los combustibles fósiles. La determinación de los requerimientos para una adecuada sostenibilidad técnica, puede ser un gran primer paso, y esto tiene que ver con una correcta cuantificación de la potencial (pero realista) demanda eléctrica, en simultaneidad con la obtención de información confiable y precisa sobre recursos energéticos. Esto, sumado a la selección de proveedores serios, una adecuada capacitación a los usuarios, y el apego a normas técnicas aplicables, con el empleo de especificaciones técnicas correctas, pruebas de aceptación de los sistemas, seguimiento y evaluación del desempeño operacional y una oferta que garantice un servicio post-venta adecuado. Por otra parte, desde los gobiernos, se debieran gestionar una mayor cantidad de proyectos térmicos del GEF (Fondo Global para el Medio Ambiente). Es obvio que la incorporación de la tecnología es progresiva y solo hace falta la decisión política. Esta decisión tiene que ver con la falta de legislación para los sistemas solar- térmicos, la inyección de energía a red, y el régimen de subsidios primordialmente. También se debe entender que la contaminación es dinero, y se la pagará muy caro de no mediar cambios importantes, bajo el concepto de “hipotecas ambientales”. De no concretar estas u otras acciones, se puede llegar a pensar que el discurso es solo una “buena intención” para tranquilizar la conciencia de los funcionarios.

*También cabe plantearse lo siguiente:*

Durante los últimos años se han estado haciendo esfuerzos para sentar las bases del desarrollo de las energías renovables dentro de la matriz energética. Para la República Argentina en particular se estima que hay instalados algo más de 16MW. La situación actual del sector FV en Argentina puede definirse como de estancamiento, o bien de una mínima expansión, ya que existen en el país algunos desarrollos en temas de FV en diferentes centros de investigación. También una planta de ensablado (SOLARTEC) en la Provincia de la Rioja, y otra próxima a entregar su producción en la Provincia de San Juan. Hay muchos proyectos de investigación y transferencia de sistemas FV conectados a la red eléctrica que comenzaron con la conexión de algunos MW a red en la Provincia de San Juan. El Proyecto PER-MER (en muchas provincias) produjo un significativo avance para las zonas rurales instalando paneles en las zonas sin electrificar. Con el IRESUD (proyecto que tiende a introducir en el país tecnologías asociadas con la interconexión a la red eléctrica en áreas urbanas y periurbanas de sistemas solares fotovoltaicos (FV) distribuidos, contemplando para ello cuestiones técnicas, económicas, legales y regulatorias) permitirá generar y ejecutar proyectos con el desarrollo de capacidades tecnológicas vinculados con la inserción en el país de las tecnologías de generación FV distribuida e interconectada a red; desarrollar e impulsar el establecimiento de instrumentos (legislación, normativa, etc.), diseñar, operar sistemas FV ubicados en viviendas y edificios públicos y privados, incrementar conocimientos sobre la inyección a la red de energía eléctrica, desarrollar recursos humanos especializados en las empresas y organismos intervinientes, entre

otros aspectos. Con esto, se está dando otro paso muy importante. En realidad, no es mucho...frente al potencial.

No obstante, conviene insistir que existen algunos atractivos como el elevado índice de radiación ya mencionado, o la creciente demanda energética que han impulsado a varias empresas a apostar por el sector de la energía fotovoltaica en América Latina. Habría que identificar cuáles son los principales obstáculos en Argentina que dificultan un mayor desarrollo de esta fuente de energía: si bien la ley 26190, marcó un hito en el tema, por una parte, la falta de reglamentación de la misma, la poca presencia del estado, la falta de atractivos para las empresas, conspiró para que fuesen diluyéndose los objetivos, relacionándolo con lo que potencialmente se podría concretar. Por otra parte, y aunque parezca contradictorio, es como si el “discurso fuera solo testimonial”. Si se tratase de negocios, habría que tener mapas de elevada precisión, pues un poco de error en la estimación de la radiación solar hace cuantiosas diferencias económicas.

En este contexto, también habría que preguntarse cuál es el rol de las empresas locales en este sector y cuál debiera serlo. Se considera que en general hay poco protagonismo. Sin embargo en Argentina hubo una importante industria eléctrica o electrónica (buen socio del sector). La explicación que se da es que la problemática actual del dólar (que puede ser solo coyuntural) complicó las cosas. En el caso de las cuatro plantas FV instaladas en el Perú, fueron hechas por una empresa española y el proyecto se entregó “llave en mano”. Poco tuvieron que ver los conocimientos de décadas adquiridos por Universitarios, Comunidades y el propio Estado Peruano. Estas experiencias nefastas debieran servir como antecedentes para no repetirse.

Según un reciente informe del Banco Interamericano de Desarrollo, Argentina y los demás países de Latinoamérica (PV magazine, junio de 2013) podrían suplir la totalidad de su suministro eléctrico con energía de fuentes limpias y hasta abastecer al mundo. Teniendo en cuenta que hay potencial, que el desarrollo de energías renovables genera numerosos beneficios (sociales y ambientales) y que supuestamente los costos son menores, no se explica por qué causa el desarrollo en esta área se da tan lentamente.

Es muy simplista explicar que se trata de una mera cuestión de costos como la mencionada con anterioridad: alta inversión inicial, amortización en un período razonablemente corto. Pero si el crédito es escaso, y el futuro incierto, la cosa falla.

También puede haber un tema político inserto, y es que a veces los grandes temas se miran de manera “cortoplacista”, y este tipo de proyecto requiere de tiempo, y en muchos casos implica un cambio de mentalidad en la sociedad.

## REFERENCIAS

Cadena y Farfán (2009). Estudio comparativo de centrales solares termoeléctricas y fotovoltaicas de 50kw en los valles calchaquíferos. Salta

- Cadena, Carlos (2014). La energía solar fotovoltaica en el NOA, Argentina. *iD Ingenio & Desarrollo* **3**, 12-18.
- CAMMESA (2013). Informe anual del MEM. Disponible en <http://portalweb.cammesa.com/memnet1/>
- EPIA, 2013. Global Market Outlook for PV 2013-2017 – European PV Industry Association. Disponible en <http://www.epia.org/policies/sustainable-market-developmet/market-competitiveness/>
- <http://iresud.com.ar/>
- <http://www.futurorenovable.cl/2013/12/andacollo...>
- <http://www.pv-magazine-latam.com/>
- PVSyst, 2013. PVSyst Photovoltaic Software. Disponible en <http://www.pvsyst.com/en/>
- Secretaría de Energía (2012). Informe del sector eléctrico. Disponible en <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php>