



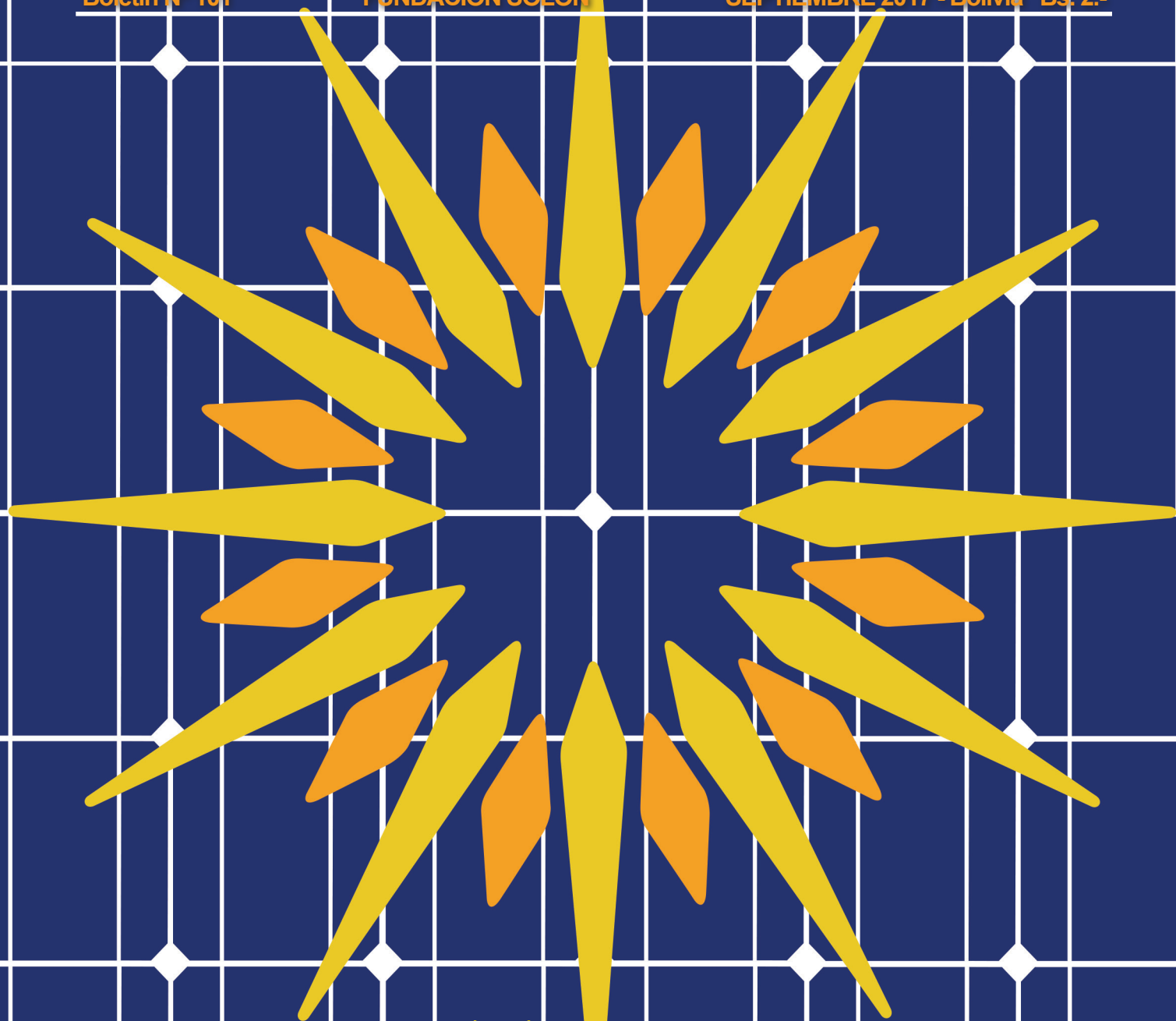
TUNUPA



Boletín N° 101

FUNDACION SOLON

SEPTIEMBRE 2017 - Bolivia Bs. 2.-



PROPUESTAS PARA UNA BOLIVIA SOLAR

ESTADO DE SITUACION DE LA ENERGIA SOLAR EN BOLIVIA

¿Cómo estamos aprovechando la radiación solar en Bolivia? ¿Cuánta potencia de energía fotovoltaica tenemos instalada? ¿Cuánta de esta potencia está conectada al Sistema Interconectado Nacional? ¿Cuáles son las proyecciones para el futuro? ¿Cómo lo estamos haciendo en comparación a otros países de la región que también tienen una alta radicación solar?

0,24% DE ENERGÍA SOLAR A DICIEMBRE DEL 2016

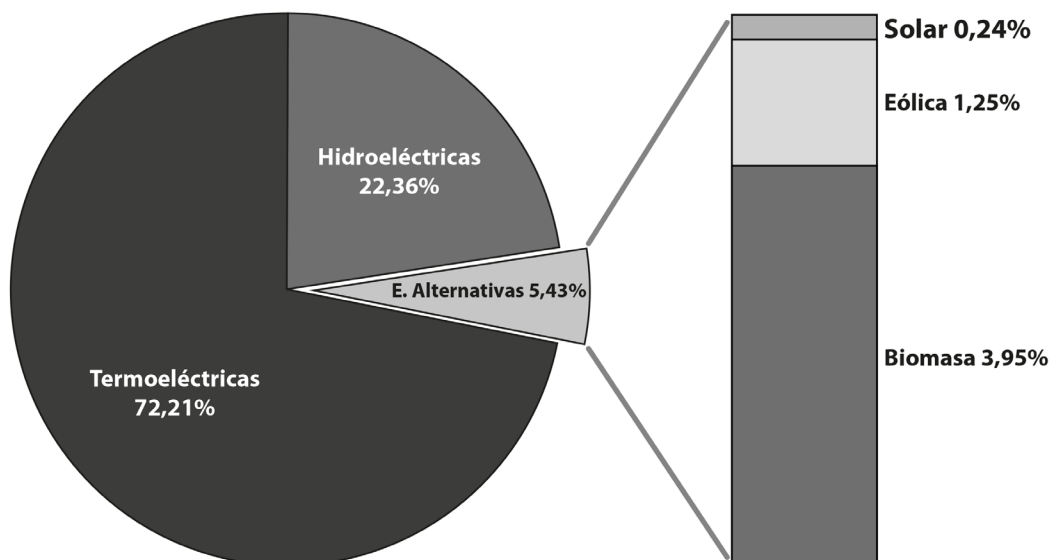
La potencia efectiva en Bolivia a diciembre del 2016 fue de 2.162,97 megawatts (MW) e incluye el Sistema Interconectado Nacional (SIN), los Sistemas Aislados (S.A.) y los Autoprodutores según el informe estadístico de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de electricidad. En el Sistema Interconectado Nacional existen 1.901,86 MW y en los Sistemas Aislados más los Autoprodutores tenemos 261,10 MW. El SIN como su nombre lo indica es la red nacional de electricidad que cubre gran parte de las principales ciudades del país. Los Sistemas Aislados no están conectados a dicha red nacional y sólo cubren poblaciones pequeñas alejadas. Los Autoprodutores son fundamentalmente empresas mineras, agroindustriales o de otro tipo que generan su propia electricidad.

De ese total de 2.162,97 MW, todas las hidroeléctricas representan el 22,36% (483,58 MW), las termoeléctricas que funcionan mayoritariamente con gas natural constituyen el 72,21% (1.561,93 MW) y las energías alternativas alcanzan a un 5,43% (117,46 MW).

Los 117,46 MW de potencia efectiva de energías alternativas están constituidos por 5,1 MW de energía solar, 27 MW de energía eólica, y 85,36 MW de energía de biomasa que se produce a partir de la utilización por ejemplo del bagazo de caña de azúcar.

En términos porcentuales esto significa que, a diciembre del 2016, la energía fotovoltaica representa apenas el 0,24% del total de la potencia efectiva en el país, la energía eólica el 1,25%, y la generación eléctrica a partir de biomasa el 3,95%.

2.162 MW de potencia efectiva total en Bolivia - 2016



Elaboración propia en base del Informe Estadístico 2016 de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad de Bolivia.

PLANTAS SOLARES EN OPERACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y PLANIFICACIÓN

| Proyectos fotovoltaicos | Conectado al SIN | Potencia MW | Inversión millones (Bs.) | Inversión millones (\$US) | Inversión \$US/MW | Año Funcionamiento |
|-------------------------|------------------|--------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|
| Cobija | NO | 5 | 78 | 11 | 2,2 | 2015 |
| Uyuni-Potosí | SI | 60 | 654 | 94 | 1,6 | 2017 |
| Oruro fase I | SI | 50 | 870 | 125 | 2,5 | 2018 |
| Yunchará-Tarija | SI | 5 | 69 | 10 | 2,0 | 2017 |
| Oruro Fase II | SI | 50 | 870 | 125 | 2,5 | 2019 |
| Riberalta | NO | 5,8 | 83 | 12 | 2,0 | 2018 |
| Total | | 175,8 | 2.624 | 377 | 2,1 | |

Elaboración propia a base de Informe de Rendición Pública de ENDE 2016

Los 27 MW de energía eólica están conectados al Sistema Interconectado Nacional (SIN), los 5,1 MW de energía solar fotovoltaica forman parte del sistema aislado que abastece a la población de Cobija, Pando, y los 85,36 MW de energía generada con biomasa se encuentran en el sector de Autoprodutores.

El sistema de generación de Cobija es un sistema híbrido basado en energía fotovoltaica y diésel que cuenta con 17.334 paneles solares policristalinos de 300 watts. Este proyecto fotovoltaico fue construido con una inversión de 11,3 millones de dólares, de los cuales 4,98 millones de dólares provienen de ENDE y 6 millones de dólares de la cooperación Danesa. El objetivo de esta instalación fotovoltaica es evitar el consumo de 1,9 millones de litros por año de diésel subvencionado y generar un ahorro de 1,8 millones de dólares por año.

En síntesis, a diciembre del 2016 solamente un 0,29% de la potencia efectiva en el país provenía de fuentes fotovoltaicas no conectadas al SIN.

PROYECTOS EN CURSO

Actualmente existen cinco proyectos que están en la fase de construcción, licitación o diseño. Cuatro de ellos estarían conectados al SIN y uno sería parte de un sistema aislado similar al caso de Cobija. De concretarse estos proyectos, se llegaría a una potencia total de energía fotovoltaica de 175,8 MW para el año 2018-2019.

El proyecto solar fotovoltaico más grande será el de Uyuni, Potosí, que tendrá una capacidad de 60 MW y entrará en funcionamiento a fines del 2017 o principios del 2018. Este proyecto será uno de los primeros en estar integrados al SIN. Según la Ley N° 769 del Presupuesto General del Estado para la Gestión Fiscal 2016, este proyecto cuenta con un financiamiento de 654 millones de bolivianos provenientes del Banco Central de Bolivia

y es ejecutado por ENDE.

El proyecto Oruro Fase I, de 50 MW, entraría en funcionamiento el año 2018 bajo la supervisión de ENDE Guaracachi, con un costo total de 870 millones de bolivianos. El proyecto tiene un financiamiento parcial de la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) por un monto de hasta sesenta millones de euros.

De menor escala, pero también integrado al SIN, es el proyecto Yunchará, Tarija, de 5 MW que está prácticamente concluido con una inversión de 12 millones de dólares.

A estos proyectos hay que añadir la fase II de la planta fotovoltaica de Oruro. Este proyecto tendría también una potencia de 50 MW y estaría en funcionamiento el 2018 o 2019 con una inversión de 125 millones de dólares.

De otra parte, y no conectado al SIN, está el proyecto solar híbrido de Riberalta de 5.8 MW, con una inversión de 12 millones de dólares

En síntesis, para fines de esta década se tendrían en operación 165 MW de energía fotovoltaica integrados a la red y más de 10 MW en sistemas aislados, haciendo un total de 175,8 MW de energía fotovoltaica.

DOS PAISES DE ALTA RADIACION SOLAR

Bolivia y Chile son los países con mayor radiación solar de Sudamérica. Bolivia tiene una población de 11 millones de habitantes y una superficie total de 1.098.581 km². La más alta radiación solar se registra en el sur de Bolivia. Por su parte, Chile tiene una población de 18 millones, una extensión de 756.102 km² y su más alta radiación solar esta en el norte del país, en el desierto de Atacama.

En el 2012, Chile tenía en operación sólo 3 MW de energía fotovoltaica. A finales del 2016 alcanzó 1.041 MW en operación, y en los primeros ocho meses del 2017 subió a 1.748 MW de energía fotovoltaica en operación según el reporte de septiembre de la Comisión Nacional de Energía (CNE) de Chile. Además, según esta misma fuente, hay otros 308 MW de instalaciones fotovoltaicas en pruebas y 264 MW de centrales solares en construcción. Por último, la CNE de Chile informa que existen otros 1.500 MW en proyectos fotovoltaicos ya aprobados y que además existen 8.000 MW en proceso de calificación.

En el 2012 la energía solar fotovoltaica prácticamente no figuraban en las estadísticas de Chile. En el 2014 aparecieron con un 1% y en el 2016 llegaron al 5% de la potencia total de generación eléctrica instalada. Según la CNE de Chile en el 2017 la energía fotovoltaica ya representa el 7 % del total de potencia instalada.

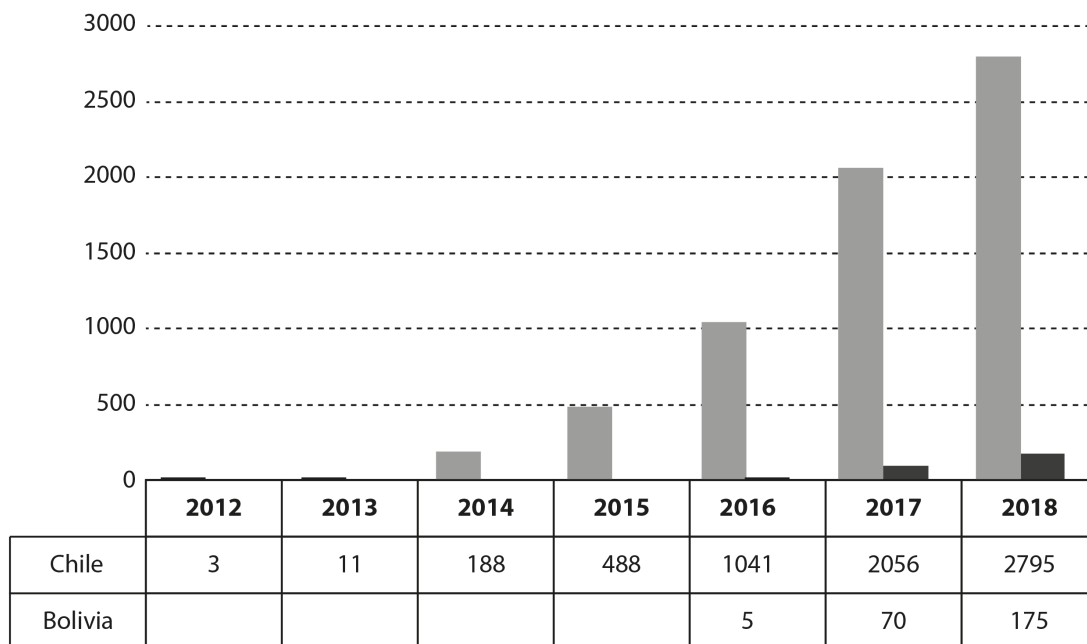
Si comparamos los datos oficiales de Bolivia y Chile podemos constatar que para fines del 2016 la energía fotovoltaica en Bolivia era de 5,1 MW mientras en Chile llegó a 1.041 MW. A fines del 2017 con la entrada de las plantas fotovoltaicas de Uyuni y Yunchará se alcanzarán los 70 MW en Bolivia mientras que en Chile se estarán por los 2.000 MW tomando en cuenta los 1.748 MW actualmente en operación y los 308 MW en pruebas.

En términos per-capita, a fines del 2017 Bolivia tendrá 6 vatios por persona mientras Chile estará con 114 vatios de energía fotovoltaica por persona. El avance en energía fotovoltaica es muy modesto en Bolivia si lo comparamos con Chile. Si todos los proyectos solares de Bolivia estarían en funcionamiento para el 2018 sólo representarían un 6% de las iniciativas fotovoltaicas que tendría en operación Chile para ese mismo año. Las declaraciones de autoridades en sentido de que somos líderes en energía renovable no tienen asidero real y lejos de ayudar confunden a la población.

Vivimos tiempos de revolución en la energía solar. Para que Bolivia se coloque a la altura del desafío debe no sólo acelerar el paso, sino repensar el futuro energético del país, dejando de una vez por todas proyectos inviables como las mega hidroeléctricas de El Bala y Chepete. Bolivia necesita apostar agresivamente por una mezcla de energías alternativas como la solar, la eólica y pequeñas hidroeléctricas de pasada.

Bolivia tiene todas las posibilidades de ser una vanguardia en energía solar si se abandonan los modelos obsoletos de desarrollo del siglo pasado y se hace una lectura correcta de los desafíos del siglo XXI en el cuál, para salvar la vida en la Tierra, debemos avanzar hacia el fin de la era de los combustibles fósiles y las energías contaminantes y destructoras de la naturaleza.

Energía Fotovoltaica en Chile y Bolivia



Fuentes: Memorias año 2016 de ENDE y Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad de Bolivia, Memoria anual 2016 y de septiembre 2017 del CNE de Chile, datos GTM Research. Elaboración propia.

EL PLAN DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL 2025

El plan del gobierno de Evo Morales es multiplicar por ocho la generación eléctrica de Bolivia en los próximos diez años pasando de 1.600 MW en el 2015 a 13.382 MW de potencia instalada en el 2025 según la memoria anual de ENDE 2015.

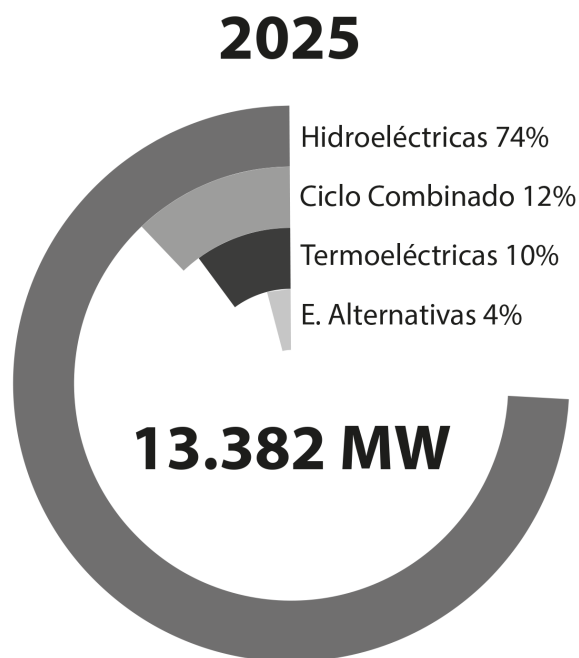
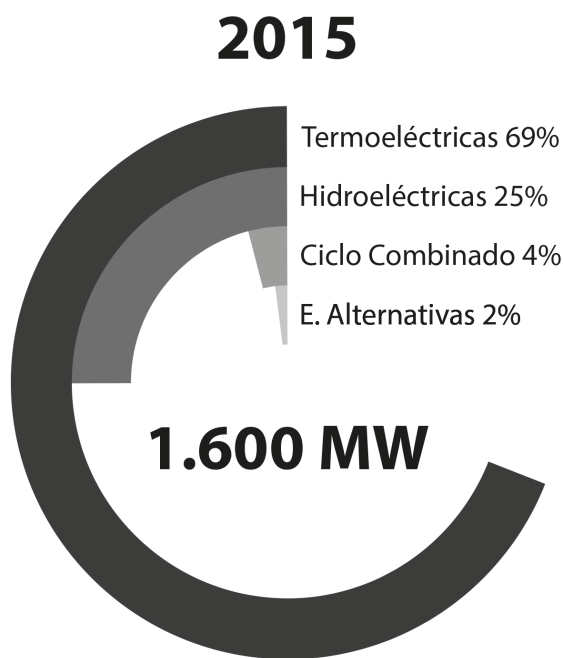
Este incremento en la capacidad de generación eléctrica estará destinado fundamentalmente a la exportación de energía eléctrica ya que, según los estudios del Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, la demanda nacional de energía superará los 3.000 MW para el 2025, lo que significa que habrá un excedente de más de 10.000 MW para exportación.

La estrategia para llegar a 13.382 MW de potencia instalada en el 2025 se basa, sobre todo, en la construcción de mega hidroeléctricas. Como se puede apreciar en la gráfica, las hidroeléctricas pasarán de una participación del 25% en el 2015 a una presencia del 74% en cuanto a potencia instalada. Este salto en la producción se dará sobre todo a través de mega proyectos hidroeléctricos como el Chepete, El Bala y Cachuela Esperanza ubicados en el río Beni, la represa binacional entre Bolivia y Brasil ubicada en el río Madera y el Complejo

hidroeléctrico de Río Grande que contará con las represas de Seripona, Jatun Pampa, Cañahuecal, Las Juntas, Ocampo, Peña Blanca, La Pesca y Rositas. El gobierno señala que estas represas producirán energía renovable, sin embargo a nivel internacional varios países consideran renovables sólo las hidroeléctricas de menos de 30 o 20 MW, por los grandes impactos ambientales que generan las de mayor tamaño.

Según el informe de ENDE que difiere del presentado por la Autoridad de Fiscalización y Control Social de electricidad el 2016, todas las energías alternativas incrementarán su participación del 2% en el 2015 a un 4% para el 2025.

La proyección de ENDE para el 2025 estaría mostrando que los proyectos fotovoltaicos tendrían sólo una participación del 1% al 2% de la generación eléctrica. El principal slogan del gobierno es transformar a Bolivia en el corazón energético de Sudamérica. Sin embargo esta estrategia enfrenta varios problemas; uno de los cuales es la tendencia a la baja de los precios de la electricidad debido, entre otros, a la expansión de las energías solar y eólicas.





PROPU PARA UNA BO

*Para encarar satisfactoriamente la revolución solar e
tenemos en dos terceras partes de nuestro terri
de discusión sobre el futu*

La discusión no es sencilla pero de ninguna manera

Las decisiones que se adopten amarrarán al país po

Acertar o errar, actuar de manera oportuna

Estas son algunas propuestas para

1 Reducir el consumo de gas con energías alternativas

La energía solar y eólica pueden ayudar a reducir el consumo interno de gas natural, permitiendo que: a) las reservas de gas duren más, b) se cumpla con los volúmenes de gas comprometidos para la exportación, c) se eviten multas por incumplimiento en la exportación de gas, y d) se amplíen los ingresos del país ya que dicho gas será vendido sin los subsidios que existen para el mercado domestico.

Según un informe de YPFB, durante el primer semestre del año 2015 mas de un 40% del gas natural que se dedica al consumo interno fue utilizado en la generación de electricidad por plantas termoeléctricas.

En el 2017 la cifra de consumo domestico de gas natural estaría ya en alrededor de 15 MMm3/d. Es decir que si se remplace la generación de las termoeléctricas por una combinación de plantas de energía solar fotovoltaica, eólica y pequeñas hidroeléctricas se podría reducir entre un 30% a 40% el consumo domestico de gas natural. Esto significaría un ahorro de 4,5 a 6 MMm3/d de gas natural que podrían destinarse a la exportación y evitar el pago de multas por incumplimiento de volúmenes de exportación a la Argentina que en julio del 2016 fueron de más de dos millones de dólares. Este volumen de gas no consumido en la generación de las termoeléctricas contribuirá a ampliar la vida de las actuales reservas de gas natural de Bolivia.

Pero además de estos beneficios la sustitución de termoeléctricas por plantas de energía solar fotovoltaica, eólica y pequeñas hidroeléctricas de pasada generaría mas ingresos para el país ya que el precio del gas natural para la generación domestica de energía eléctrica está en 1,3 dólares por millar de pies cúbicos (MPC) mientras el precio de exportación se encuentra en 3 dólares/MPC. En otras palabras, por cada

millar de pies cúbicos que ya no se consumen a nivel nacional habrían 1,7 dólares adicionales de ingreso si este gas se exportara. Entre los años 2011 al 2014, en los que el precio de exportación estaba en más de 10 dólares/MPC, el subsidio al mercado interno fue más de 8 dólares por millar de pies cúbicos de gas natural.

A su vez la instalación de plantas solares y eólicas pueden contribuir a reducir el consumo de gas oíl que actualmente se consume en varios sistemas aislados de generación eléctrica. El precio del gas oíl se encuentra fuertemente subsidiado en Bolivia. Según la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) el precio del gas oíl para el mercado interno es de 0,16 dólares por litro mientras el precio en el mercado internacional al cual importa el país es de 1,36 dólares por litro. Esto significa una subvención de 1,20 dólares por litro de gas oíl para la generación de energía eléctrica. Según el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas “*en la gestión 2012, el costo total del gas oíl utilizado en la generación de electricidad fue de 13,48 millones de dólares. El Estado tuvo que erogar 42,45 millones de dólares en la subvención del gas oíl para cubrir el costo que hubiera sido 55,93 millones de dólares*”.

Uno de los obstáculos que varios técnicos mencionan para la expansión de la energía solar en Bolivia son precisamente los subsidios que actualmente existen para el gas natural que utilizan las termoeléctricas. Gracias a estos subsidios es que se puede contar con una tarifa eléctrica de Bs 0,60 (0,08 \$US) por kilovatio hora (kW/h) para el sector residencial y de Bs 0,40 (0,06 \$US) para el sector industrial.

Sin embargo, si tomamos en cuenta que el desarrollo de la energía fotovoltaica y eólica permitirá incrementar los ingresos del país por la exportación a precios internacionales de esos volúmenes de gas no consumidos a nivel nacional podemos concluir que desde una perspectiva más amplia y nacional el país saldrá favorecido.

UESTAS OLIVIA SOLAR

*En curso y sacar provecho de la alta radiación solar que
torio necesitamos promover un amplio proceso
energético de Bolivia.
a puede ser confinada al ámbito de sólo los expertos.
r varias décadas a un cierto modelo de “desarrollo”.
o tardía, tendrán importantes consecuencias.
incentivar el dialogo y la reflexión.*

2 Energía solar comunitaria, municipal y residencial

La generación de electricidad fotovoltaica se debe combinar necesariamente con otras formas de generación eléctrica como la eólica, las pequeñas hidroeléctricas de pasada y las generadoras que utilizan desechos orgánicos que no amplían la frontera agrícola. Pero además de ello, dentro de la energía fotovoltaica se debe articular la producción de mediana y gran escala con la producción familiar, municipal y comunitaria. Un enfoque basado sólo en plantas fotovoltaicas privadas o estatales en Bolivia sería desaprovechar una gran oportunidad de contribuir a transformar la economía del país a partir de una aplicación real y actualizada del Vivir Bien.

La energía solar puede tener un gran impacto en el país si se desarrolla a nivel comunitario. La presencia de fuertes comunidades indígenas, campesinas y originarias, y la existencia de diversas organizaciones sociales en el ámbito urbano y semiurbano permiten desarrollar una energía solar no sólo a nivel residencial, municipal y de pequeños emprendimientos como se realiza en otros países, sino también a nivel comunitario. Una suerte de re-potenciamiento del *ayllu* y la comunidad a través de la producción de energía eléctrica no sólo para el autoconsumo de la comunidad sino para vender a la red.

Las comunidades en el altiplano pueden instalar pequeñas plantas comunitarias fotovoltaicas de 0,5 MW, 1 MW o 2 MW para satisfacer las necesidades de sus familias y las del conjunto de la comunidad a diferentes niveles (uso, doméstico, producción, bombeo de agua, etc). Estos emprendimientos colectivos serían más rentables que los individuales y residenciales por la economía de escala y generarían una fuente de ingreso económico que potenciaría a la comunidad y a sus familias. La comunidad pondría el terreno y se encargaría del mantenimiento mientras el Estado apoyaría con la inversión,

capacitación, instalación de equipos con la participación de la propia comunidad y la conexión a la red. En la actualidad con una inversión inferior a los 2 millones de dólares se puede instalar 1 MW de energía fotovoltaica. Si esto se hace en centenares de comunidades los costos serían aún más bajos. Según las características de cada comunidad entre un 70% y 90% de la energía fotovoltaica generada podría ser vendida a la red durante las horas de sol, y en las noches las familias de la comunidad comprarían electricidad de la red realizándose un balance neto al final de cada mes que produciría ingresos monetarios para la comunidad y las familias.

Además, la generación fotovoltaica permitiría una reducción del consumo de gas en garrafas, kerosene, velas, pilas y leña. Según el Programa de Electricidad para Vivir con Dignidad una familia gasta en dichas fuentes de energía un promedio de 47 Bs. al mes (560 Bs. al año) para poder satisfacer diferentes necesidades vinculadas al consumo de energéticos.

También a nivel municipal, establecimientos educativos, centros de salud y otras reparticiones publicas o privadas se pueden realizar proyectos similares que se complementarían con iniciativas mas individuales a nivel residencial produciendo una revolución energética en Bolivia que transformaría a los actuales consumidores en productores de energía empoderando al conjunto de la población.

Esta estrategia es absolutamente posible, real y rentable si salimos de la lógica del Estado como casi único y principal gestor de la energía en el país.



3 Incentivos Económicos

Para promover la energía solar es necesario aplicar diferentes tipos de incentivos económicos como eliminación de pagos arancelarios, reducciones de impuestos, créditos, precios de compra preferenciales y otros.

Actualmente la importación de “*células fotovoltaicas, aunque estén ensambladas en módulos o paneles*” está consignada en la partida arancelaria 85414010000 con un arancel cero y un impuesto al valor agregado (IVA) de 14,94%. Otros implementos necesarios para la instalación de un sistema fotovoltaico tienen un arancel que oscila entre 0 y 15% y un IVA de 14,94%. Un incentivo para abaratar el costo de instalación es suprimir el arancel a varios componentes involucrados en la generación de energía solar y eólica, y crear un régimen especial impositivo más bajo para los productos necesarios en la instalación de energías alternativas.

Las reducciones de impuestos pueden también aplicarse a las utilidades de empresas involucradas en la importación, instalación y provisión de servicios en energía solar o eólica así como para las comunidades, pequeños emprendimientos e individuos que logren generar alguna ganancia por la venta de energía solar a la red. Así mismo se puede reducir o eliminar el impuesto a los bienes inmuebles para aquellas propiedades que instalen paneles solares en sus tejados. Estas reducciones arancelarias e impositivas pueden ser temporales o permanentes y sujetas a una serie de mecanismos de control que aseguren su buena utilización.

Otro mecanismo son los créditos preferenciales a bajas tasas de interés o interés cero para quienes quieran instalar estos sistemas fotovoltaicos en sus propiedades.

El Estado puede apoyar con una parte del financiamiento y el emprendedor de energía solar con otra parte de los recursos. Para proyectos de carácter comunitario el Estado puede realizar una inversión social con periodos de recuperación parcial o total a mediano o largo plazo.

Así mismo puede existir un mecanismo para la compra a plazos y sin intereses de sistemas fotovoltaicos. Las opciones y los programas pueden variar según tipo de beneficiarios, tamaño de los emprendimientos y estar sujetos a diversos mecanismos de fiscalización.

Otro incentivo aplicado en algunos países es la garantía de compra de la energía fotovoltaica excedentaria a un precio fijo asegurado y/o preferencial más elevado que el precio de mercado en la red. Esto permite al que invierte en un pequeño sistema fotovoltaico contar con un ingreso seguro por un determinado lapso de tiempo que sobre todo comprende los primeros años de amortización de la inversión. Este mecanismo ha dado muy buenos resultados en varios países.

Una política nacional que incentive la instalación de paneles solares a nivel comunitario, municipal y residencial puede combinar varios de estos incentivos económicos para que exista una rentabilidad familiar y social que haga atractivo el emprendimiento.

4 Modificar la ley de electricidad para posibilitar la generación distribuida

La ley de electricidad N° 1604 fue aprobada en 1994 durante el periodo neoliberal de las privatizaciones. Es una ley que busca que los concesionarios o titulares de licencias sean sociedades anónimas constituidas de acuerdo al Código de Comercio con el objetivo de promover la libre competencia entre empresas privadas de electricidad.



El gobierno de Evo Morales mediante Ley N° 3783 de 23 de Noviembre de 2007 modificó únicamente el artículo 65 de la ley de electricidad para permitir que Empresas Públicas y también Sociedades de Economía Mixta, Sociedades de Responsabilidad Limitada y Cooperativas presten servicios en el sector eléctrico.

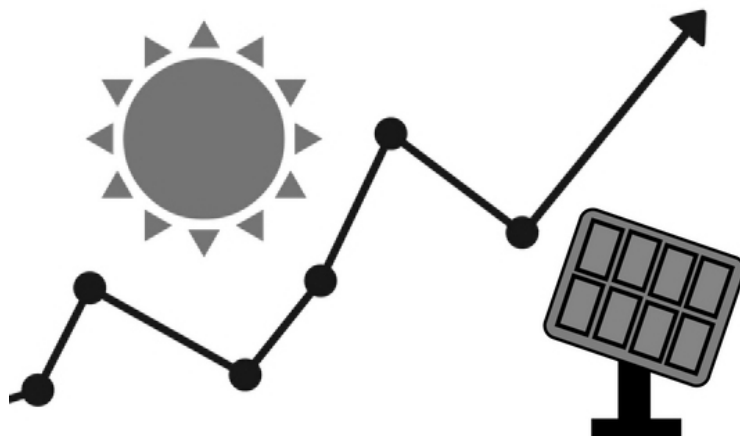
ARTÍCULO 65. (OTORGACIÓN DE NUEVAS CONCESIONES O LICENCIAS). Se faculta al organismo regulador del sector eléctrico, a partir de la fecha de promulgación de la presente Ley, otorgar Concesiones, Licencias y Licencias Provisionales a personas colectivas constituidas como Empresas Públicas que al momento de la vigencia de la presente norma se hallen constituidas con el objeto de ejercer la industria eléctrica o que sean autorizadas para tal ejercicio mediante Decreto Supremo, y a personas colectivas constituidas como Sociedades Anónimas, Sociedades de Economía Mixta, Sociedades de Responsabilidad Limitada y Cooperativas.

Esta modificación permitió que la mayoría de las empresas privadas del sector fueron paulatinamente compradas y/o nacionalizadas por el Estado. En la actualidad más de un 80% de las empresas generadoras, transportadoras y distribuidoras son parte de la empresa estatal de electricidad ENDE.

La Ley N° 1604 no habla de energías alternativas. Recién el 2 de julio de 2014 mediante Decreto Supremo N° 2048, se estableció un mecanismo de remuneración para la generación de electricidad a partir de energías alternativas en el Sistema Interconectado Nacional. En la realidad este mecanismo está dirigido a permitir el desarrollo de proyectos eólicos y solares de la empresa estatal ENDE y no así de pequeños productores individuales, comunitarios o municipales que desean conectarse y vender energía eléctrica a la red.

La ley de electricidad y la normativa vigente permiten que una persona o negocio genere energía solar para su autoconsumo, para vender a terceros o para un sistema aislado, pero no le autorizan a que se conecte y venda electricidad a la red sin contar con una concesión o licencia.

Las concesiones o licencias se obtienen fundamentalmente a través de licitación pública (Ley N° 1604, Art. 26, inc. 2). Además la concesión y la licencia exige una serie de requisitos que son prácticamente imposibles para una comunidad o una vivienda que quiera instalar un sistema fotovoltaico conectado a la red.



La normativa de electricidad vigente no establece mecanismos que permitan el balance neto a través del cual un pequeño productor puede vender energía solar durante el día y comprar electricidad en la noche.

En consecuencia lo que se necesita es una modificación a la normativa de electricidad que permita a los pequeños conectarse a la red y vender electricidad fotovoltaica. De esta forma se allanaría el camino para la generación distribuida de electricidad y para el desarrollo de un tercer actor, no privado ni estatal, en la generación de electricidad alternativa.

Estas reformas del marco normativo del sector eléctrico ya están en curso en otros países. Por ejemplo, en Chile la Ley 20.571 de 6 de septiembre del 2014 y su reglamento tienen por objetivo regular “el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales”:

Artículo 149 bis.- Los usuarios finales sujetos a fijación de precios, que dispongan para su propio consumo de equipamiento de generación de energía eléctrica por medios renovables no convencionales o de instalaciones de cogeneración eficiente, tendrán derecho a inyectar la energía que de esta forma generen a la red de distribución a través de los respectivos empalmes.

Actualmente el Ministerio de Energía de Bolivia está realizando una propuesta de modificación a la Ley N° 1604 que incluirá el tema de las energías alternativas. No se conoce si esa modificación incorporará el tema la generación distribuida, la interconexión a la red y el pago a generadoras residenciales y comunitarias. La modificación de la ley de electricidad que está en curso requiere de la activa participación de las gobernaciones, municipios, sectores sociales, empresariales y académicos.

5 Producir gradualmente paneles solares y baterías

La producción de paneles solares en Bolivia es posible de manera gradual. En un primer momento se podría importar celdas fotovoltaicas de la China a un costo de 0,5 dólares por vatio, y encapsular y ensamblar los paneles solares en Bolivia a un costo de 1 a 1,5 dólares por vatio.

En una subsiguiente fase habría que explorar la producción de celdas fotovoltaicas ya que el mineral de cuarcita del cual se extrae el silicio se puede encontrar en Bolivia y es posible lograr la transferencia de la tecnología necesaria para la obtención de dióxido de silicio (SiO_2) y la producción de las células fotovoltaicas.

La tecnología de producción de baterías para vehículos eléctricos y almacenamiento de energía para viviendas, empresas y ciudades está en una fase de expansión y Bolivia puede convertirse en un actor de este proceso de transformación.

La producción escalonada de sistemas fotovoltaicos y de almacenamiento de electricidad es una inversión que generaría fuentes de empleo y de ingreso para el país contribuyendo a cambiar el carácter extractivista de materias primas que Bolivia tiene desde tiempos coloniales.

6 Formación y Capacitación

La formación y capacitación en energía solar es esencial. Bolivia en vez de invertir recursos en un Centro de Investigación Nuclear debería promover el establecimiento de un Centro de Investigación de energía Solar y sistemas de Almacenamiento de Electricidad. Un centro de investigación de dichas características debería combinar las labores de investigación, capacitación y formación en energía solar y producción de sistemas de almacenamiento de electricidad destinados a fortalecer el desarrollo de la ciencia y tecnología en Bolivia y a capacitar a cientos de técnicos y trabajadores para que produzcan paneles solares, instalen sistemas fotovoltaicos y de almacenamiento, y realicen el mantenimiento de los mismos.

En la actualidad en varias universidades públicas y privadas hay iniciativas en curso a nivel de maestrías pero aun no existe cursos de formación de mayor



profundidad. Ingenieros con formación práctica en energía solar y sistemas de almacenamiento aun no egresan en nuestras universidades. Los que existen se han especializado en el extranjero. Programas de intercambio y estudio en centros internacionales de investigación necesitan ser promovidos para potenciar el desarrollo de la investigación y la formación en nuestro país.

7 Promoción e Información

El avance de la energía solar fotovoltaica y aun mucho más el desarrollo de sistemas de almacenamiento de electricidad es en general desconocido por la población. La energía solar, por un lado es vista como algo que sólo sirve para prender algunos focos en lugares alejados del país y por otro lado es considerada como una tecnología que está fuera del alcance de los bolivianos. Para encarar una revolución energética solar en Bolivia es necesario cambiar esta percepción en la población. Sin una sociedad civil informada y actualizada en los avances y posibilidades de la ciencia y la tecnología es muy difícil crear las condiciones favorables para su expansión.

La promoción e información se puede desarrollar a través de espacios donde participen e interactúan empresas, asociaciones, proveedores, financiadores, especialistas, académicos y autoridades municipales, departamentales y nacionales. Estos espacios pueden

ser tanto técnicos como de difusión, combinando la exhibición de experiencias locales con la exposición de los últimos avances tecnológicos y la reflexión a nivel económico, técnico, ambiental, social y normativo. Los medios de comunicación como la televisión, la radio y las redes sociales son claves para la difusión de una información clara, sencilla y que tome en cuenta nuestra realidad.

8 Reorientar Plan de Electricidad 2015-2025

El modelo de desarrollo eléctrico en el que se ha enfrascado el gobierno es obsoleto. Proyectos mega hidroeléctricos como El Bala y Cachuela Esperanza vienen de mediados del siglo pasado y varias veces han sido desechados después de costosos estudios. Además de los graves impactos ambientales y sociales no son rentables. Los costos de inversión de los componentes 1 y 2 del Proyecto Hidroeléctrico de El Bala incluyendo la línea de transmisión de más de mil kilómetros hasta Cuyaba, Brasil, superarían los 9.000 millones de dólares según sus fichas ambientales. Una cifra superior a la actual deuda externa de Bolivia.

La propuesta de convertir a Bolivia en centro energético de Suramérica exportando energía eléctrica va a contra mano de la tendencia a la generación y consumo local de electricidad que se ira imponiendo en las próximas décadas. Exportar electricidad no será el gran negocio del mañana porque cada país avanzará en sus propios proyectos nacionales y locales de generación de electricidad a base de energía solar y eólica. Instalar grandes líneas de transmisión para transportar electricidad por mas de mil kilómetros será cada vez más un resabio del pasado. Esto no quiere decir que los cables de alta tensión desaparecerán de la noche a la mañana, seguirán existiendo así como lo hacen aun los cables de teléfono, pero ¿a quién se le ocurriría hoy instalar miles de kilómetros de cables telefónicos cuando existe ya la telefonía celular que permite además la transmisión de datos? Pretender exportar electricidad en un mundo que avanza hacia la generación distribuida de electricidad es anacrónico y antieconómico.

Los proyectos de generación eléctrica a base de combustibles fósiles, energía nuclear o mega hidroeléctricas tendrán que competir cada vez con costos de generación más baratos de las tecnologías renovables. Muchos megaproyectos subsistirán porque sus altas inversiones ya fueron realizadas y en algunos casos amortizadas, otros proyectos que utilizan combustibles

fósiles más costosos empezarán a cerrar. Para el año 2030 casi todo los nuevos proyectos de generación eléctrica que se emprendan en el mundo serán a base de energía solar o eólica. La tendencia del futuro es a que cada vez se hagan menos mega proyectos de generación hidroeléctrica, nuclear o en base a combustibles fósiles.

9 Dialogo Nacional sobre el futuro energético de Bolivia

No sólo se trata de promover una tecnología y las posibilidades de la energía solar sino de discutir abiertamente las diferentes alternativas. La población, las organizaciones sociales y los pueblos indígenas no pueden ser reducidos simplemente a la condición de consumidores de electricidad. El desafío no es sólo convencer sino involucrar a la población en la toma de decisiones. Explorar de manera colectiva los diferentes escenarios con sus posibilidades y sus riesgos. Analizar de manera objetiva las distintas posibilidades sin caer en la polarización gobierno-oposición que nubla la razón y que conduce a tomar decisiones en base a rechazos políticos antes que a afirmaciones propositivas sustentadas en argumentos.

Este dialogo y debate nacional debe ser desarrollado a nivel local y nacional, aprovechando todas las posibilidades que se presentan, utilizando los espacios de discusión municipal y departamental, debatiendo en las asambleas vecinales, sindicales, gremiales, estudiantiles y de diferentes sectores.

Fundación Solón

**Equipo de producción: Pablo Solón,
José Carlos Solón, Laura Suaznabar
Ilustración contratapa: Walter Solón.**

Teléfono fax: 591-2-2417057

Email: info@fundacionsolon.org

Twitter: @funsolon

YouTube: Fundacion Solon

Facebook: Fundacion Solon

Instagram: casa_museo_solon

www.fundacionsolon.org

Casilla: #6270 La Paz

**Dirección: Casa Museo Solón,
Av. Ecuador #2517, La Paz, Bolivia.**

PRIVILEGIADA POR EL SOL

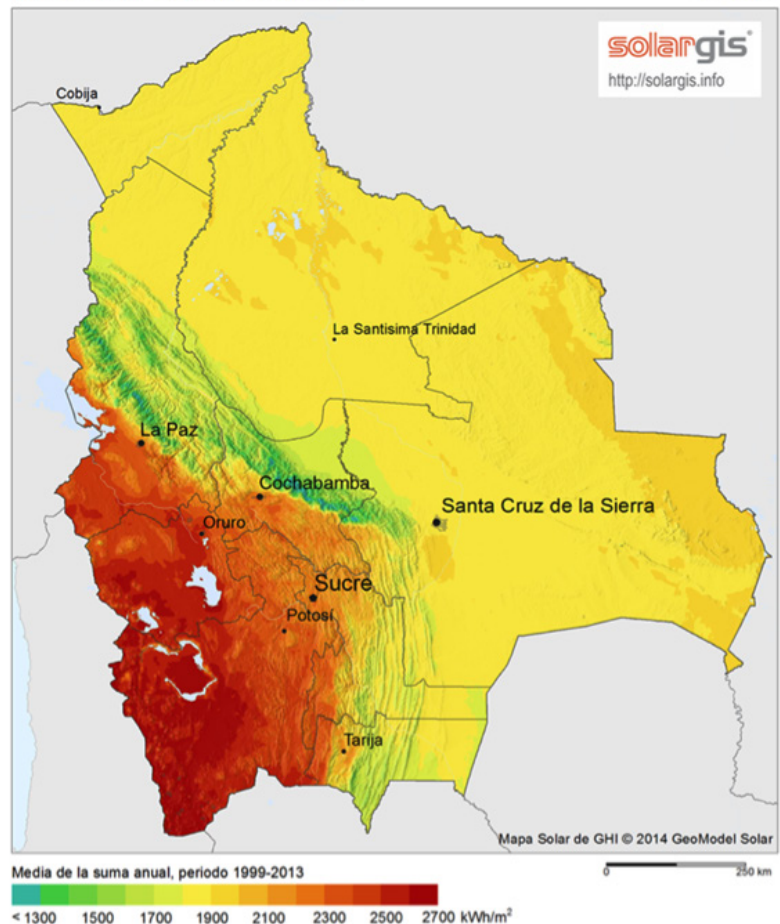
Bolivia cuentan con uno de los mayores niveles de radiación solar del planeta. Si tomamos el promedio anual de radiación solar de Bolivia (IGH) de los años 1999 al 2013, veremos que en el altiplano sur del país alcanzamos 2.700 Kwh/m²-año (Kilowatts hora por metro cuadrado al año) y en el oriente del país 1.800 Kwh/m²-año.

La radiación solar que recibe Bolivia es dos a tres veces más alta que la de Alemania, que es uno de los países que más energía solar produce en el mundo y que tiene una radiación global horizontal de 1.000 a 1.200 Kwh/m²-año.

Sin embargo, Bolivia, con una superficie tres veces más grande que la de Alemania (1.098.581 km² vs. 357.168 km²), tiene una capacidad instalada que recién llegará a los 70 MW de energía solar fotovoltaica frente a más de 40.000 MW del país germano y 1.748 MW que ya tiene en operación Chile.

Irradiación Global Horizontal

Bolivia



Adquiera una reproducción de los murales de Solón y apoye a la Fundación Solón (Precio 100 Bs.)