

Recomendaciones para ampliar la participación de la energía solar fotovoltaica en Costa Rica - La energía solar es el futuro -

Jorge Blanco Alfaro/Estiven González Jiménez
Diciembre 2014

- Una política energética orientada hacia la diversificación, la independencia y la sostenibilidad de la matriz eléctrica, debe visualizar en la energía solar un aliado para el cumplimiento de estos objetivos. En Costa Rica, esta fuente encuentra múltiples barreras, fundamentadas en mitos, vacíos técnicos, e incertidumbre ante un cambio de paradigma en la producción eléctrica. Por ende, es imperioso analizar experiencias internacionales en el diseño de políticas para la promoción de la energía solar, y estrategias para superar las barreras técnicas.
- Para ampliar la generación solar en Costa Rica se requiere una política nacional sustentada en los siguientes pilares:
 - I. Investigación, desarrollo y capacitación, para superar los vacíos técnicos y mejorar la gestión de la red eléctrica.
 - II. Tarifas de acceso a la red y venta de excedentes, adaptando el modelo de negocio de las empresas distribuidoras, hacia uno que les permita proseguir con sus actividades y obtener beneficios de este nuevo paradigma de producción, con el que ganen y ganen, abonados y distribuidoras.
 - III. Respaldo jurídico para la generación distribuida, tramitología expedita, incentivos y la energía solar para fines educativos.



Rompiendo paradigmas: principios, lineamientos y compromisos

La política energética de Costa Rica debe seguir orientada hacia la diversificación e independencia de la matriz energética con fuentes renovables. La energía solar para el subsector eléctrico es una fuente en sintonía con estos objetivos. La energía solar diversifica la matriz a través de una fuente abundante en la región; mitiga emisiones de carbono y gases efecto invernadero de fuentes más contaminantes; reduce la dependencia energética; aporta al desarrollo económico sostenible democratizando la producción de energía eléctrica y generando empleos verdes; estimula la investigación y el desarrollo tecnológico. Además, su propagación es señal de un modelo económico hacia la sustentabilidad ambiental y del desarrollo. Por lo tanto, una política energética orientada por estos principios debe visualizar en la energía solar una oportunidad para alcanzar sus objetivos.

Pero, cómo puede contribuir la generación distribuida mediante la utilización de tecnología fotovoltaica (FV) a un desarrollo sostenible. Primero, la energía se produce en el sitio donde se consume, por lo que generalmente -con algunas excepciones- disminuyen las pérdidas de transporte por las redes de distribución. Segundo, se incrementa el ahorro energético al tener el usuario-productor de la energía una mayor conciencia de su valor ya que participa directamente en la producción y se convierte en actor, promoviendo al mismo tiempo entre sus vecinos(as) este comportamiento. Tercero, contribuye en la mitigación de emisiones de efecto invernadero al sustituir fuentes contaminantes por una con menor impacto ambiental.

La energía solar en Costa Rica ha encontrado barreras técnicas, políticas y paradigmas mentales que le impiden contribuir con mayor rapidez al desarrollo sostenible del país. Como señalaba Hemann Scheer, el mundo vive una carrera entre la centralidad y la descentralización. En el sector energético esa situación se manifiesta en la disyuntiva entre la generación centralizada o distribuida, entre los monopolios y la democratización de las inversiones. La energía solar es una fuente que rompe estos paradigmas, porque su mayor potencial se encuentra en generación distribuida; razón por la que ha encontrado reticencia y resistencia, especialmente en las compañías eléctricas.

Democratizar la producción energética es la mayor contribución de la generación solar distribuida. La política con visión de futuro debe considerar la energía como un bien público pero descentralizado, deslocalizado y autónomo. La descentralización es una forma de democratizar la producción de electricidad, porque las inversiones las realizan los(as) mismos(as) ciudadanos(as) de los países donde se promueven estos nuevos paradigmas. Estas inversiones son cada vez más atractivas, porque operan con una fuente gratuita, el sol, la disminución sostenida en el precio de los equipos y bajos costos de mantenimiento.

Para Billy Parish, la transición de los combustibles fósiles hacia las energías limpias es la mayor oportunidad para la generación de riqueza del siglo. El problema es que estas inversiones no cuentan con una plataforma que las facilite. Una mayor participación de esta fuente demanda desafíos técnicos a largo plazo, porque amerita de una red eléctrica inteligente y métodos de almacenamiento de energía, entre muchos otros aspectos por resolver. La solución está en cambiar de mentalidad; visualizar las limitaciones técnicas como oportunidades para generar investigación, de manera que éstas no terminen limitando la posibilidad de avanzar hacia nuevas formas de producción y consumo.

Este nuevo paradigma amenaza el esquema tradicional de las grandes compañías monopolísticas (públicas o privadas). El desafío es implementar una política que estimule la generación solar en paralelo con las compañías actuales. Si Costa Rica anhela con ser diferente, debe superar los esquemas tradicionales. Los países de vanguardia son aquellos que se atreven a implementar nuevas formas de producción y consumo, asumiendo incluso el riesgo a equivocarse. El país está en el momento para tomar decisiones, privilegiar el status quo o atreverse a romper paradigmas.

Mitos sobre el aprovechamiento de la energía solar

La energía solar encuentra barreras políticas y paradigmas mentales soportados, en parte, por mitos que le impiden contribuir en mayor medida y rapidez al desarrollo sostenible de nuestra sociedad. Estos mitos son alimentados o propiciados a nivel internacional por los monopolios de las grandes



compañías distribuidoras, ya sean públicas o privadas. Existen algunos intereses creados que alimentan y preservan estos mitos. Sin embargo, y como se observará más adelante, los éxitos alcanzados por algunos países que han logrado un gran éxito en la incorporación de la energía solar en su matriz energética son la mejor demostración de que las aseveraciones de sus detractores son infundadas. Los recientes problemas que se han suscitado en España con la generación FV, no se originan en una falla o defecto de la aplicación tecnológica, han sido causados por políticas crediticias irresponsables y políticas energéticas erróneas concediendo subvenciones temporales inapropiadas mediante tarifas insostenibles. De ahí que el éxito de la generación solar, no depende solo de la tecnología, sino mayoritariamente de la implementación de políticas públicas. Pero ¿cuáles son esos mitos?

Es muy cara, su aprovechamiento es muy costoso

Sobre los costos debemos considerar la rentabilidad de las instalaciones. Existen dos aspectos sobre la rentabilidad: la rentabilidad económica y la rentabilidad social. Si podemos demostrar que la producción de energía eléctrica mediante aplicaciones con equipos FV es rentable habríamos rebatido este primer prejuicio, ya que si algo es rentable entonces su costo no es excesivo.

Rentabilidad económica

A continuación analizaremos la rentabilidad económica de la producción de energía eléctrica mediante generación distribuida (GD) para autoconsumo. Los precios de los equipos de tecnología FV han venido descendiendo en los últimos años debido a aspectos ligados con la economía de escala en la fabricación de dichos equipos, cuya demanda ha crecido exponencialmente en los últimos años a nivel mundial. Por ejemplo, los precios de los paneles FV se han reducido con un factor de 10 en los últimos 30 años y los costos de instalación de techos solares en Alemania se han reducido a la mitad del 2010 al 2013.

Por el contrario, los precios de la energía eléctrica han ido creciendo constantemente. Según información de la Cámara de Industrias de Costa Rica, en los últimos 9 años el precio de la electricidad se

ha incrementado en un 50%, sin incluir la inflación. Un proyecto de autoconsumo es viable desde el punto de vista de rentabilidad económica si se cumple el siguiente requisito:

$Factura\ eléctrica\ sin\ GD > Costos\ financieros + mantenimiento + factura\ eléctrica\ con\ GD$ <p>O también:</p> $Valor\ de\ la\ autogeneración > Costo\ de\ los\ equipos\ y\ de\ su\ operación$

Expresado en una fórmula matemática

<p>VG es mayor o igual a VP + CO</p>	Donde:
	VG: Valor de la generación o valor de la energía ahorrada mediante el autoconsumo
	VP: Valor (costos) de los equipos de autogeneración instalados y su mantenimiento
	CO: Costos de Operación
	GD: Equipo fotovoltaico para la generación distribuida

El cálculo del valor de la generación mensual VGm (aproximado):

$VGm = FP \times Pn \times \frac{720}{T}$	Con:
	FP: Factor de planta
	Pn: Potencia nominal del equipo en KWp
	T: Tarifa de la empresa distribuidora de electricidad en \$ / Kwh
	(720 = horas mensuales)

El factor de planta (FP) mide el grado de utilización de la capacidad de una planta eléctrica. Es el resultado de dividir la energía real producida entre la máxima teórica posible en un lapso de tiempo. Este factor depende de la disponibilidad de la fuente de generación. En plantas hidroeléctricas, por ejemplo, depende si estas son a filo de agua o con embalse,



en las eólicas y de biomasa generalmente de la época del año, en las solares de la hora y también época del año. En la zona ecuatorial podemos calcular conservadoramente con un valor del 18% (FP= 0.18).

Mediante simples cálculos, utilizando las fórmulas anteriores, se muestra la rentabilidad de los proyectos FV de generación distribuida desde el punto de vista económico, desde la perspectiva de la persona productora y usuaria que invierte en estos procesos. El retorno de la inversión se logra en regiones próximas al ecuador con una alta radiación solar en menos de 8 años.

Rentabilidad social

Una actividad es rentable socialmente cuando brinda más beneficios que pérdidas a la sociedad en general, independientemente de si es rentable económicamente para quien la promueve. Se utiliza como contrapartida al concepto de rentabilidad económica, donde la rentabilidad sólo concierne al inversionista. Es indudable la rentabilidad social que conllevan estos proyectos. Se está contribuyendo en gran manera a la mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero al sustituirse la generación de electricidad mediante la combustión de hidrocarburos por una fuente limpia con menor impacto ambiental.

Otro aspecto digno de mencionar es la democratización de la producción de energía eléctrica mediante la generación distribuida. No se requiere de mucho espacio ni capital para convertirse en un(a) productor(a) de energía eléctrica. Veamos un ejemplo real: los(as) alemanes(as) quieren energía limpia y muchos(as) de ellos(as) quieren producirla por sí mismos(as). La ley de energía renovable garantiza prioridad de acceso a la red a toda electricidad generada a partir de energías renovables, y fue aprobada inicialmente para rendir ganancias razonables a los(as) inversionistas. Ya para 2011, más de la mitad de las inversiones en energías renovables las habían hecho pequeños(as) inversionistas. Las grandes corporaciones, por otro lado, han invertido relativamente poco hasta ahora. El cambio hacia las energías renovables ha fortalecido a las pequeñas y medianas empresas, al mismo tiempo que ha empoderado a comunidades locales y sus ciudadanos(as) para que generen su propia energía renovable. El mismo efecto podría darse en nuestra región.

La variabilidad de la generación eléctrica FV es muy grande y afecta la estabilidad de la red eléctrica

Si bien es cierto que la energía solar no está disponible las 24 horas del día, los 365 días del año, su variabilidad no es obstáculo para su implementación. El efecto de la disminución de su eficiencia por la disminución de la radiación directa por nubosidad no es radical, y a gran escala puede solventarse mediante una diversa distribución geográfica de las instalaciones. Los paneles solares no sólo aprovechan la radiación directa del sol, sino la global, que incluye además de la directa también la radiación difusa y la reflejada.

El almacenamiento de la energía eléctrica mediante acumuladores es aún bastante costosa, sin embargo, se han obtenido últimamente grandes progresos mediante múltiples proyectos de investigación. A corto plazo, los costos de equipos de almacenamiento para la energía solar se reducirán, debido al mismo efecto de la economía de escala que sufrió la producción de paneles solares en el pasado, producto de la demanda creciente. Esta creciente demanda se puede observar claramente en la mayor participación de sus fabricantes en las ferias de tecnología solar a nivel mundial. Un almacenamiento indirecto es el ahorro de generación hidroeléctrica de plantas con embalses durante el día, sobre todo en la hora pico de mediodía.

Por parte de funcionarios(as) de los entes encargados de garantizar un suministro confiable de energía eléctrica, es frecuente escuchar la opinión de que por cada nuevo mega vatio (MW) de capacidad de producción de energía eléctrica integrado en la matriz energética mediante plantas solares o eólicas, es necesario incrementar la capacidad total de la matriz con un MW paralelo de respaldo producido con fuentes firmes, debido a la variabilidad de las renovables. Esto no es correcto, ya que la variabilidad de estas no se presenta necesariamente de manera simultánea. En la noche continúa el viento, durante el día brilla el sol aún con ausencia del viento. Además tenemos el efecto anteriormente mencionado del ahorro de generación hidroeléctrica de plantas con embalses. Una mayor diversidad de la matriz energética con diversas fuentes renovables la puede hacer completamente independiente de los combustibles fósiles, ya que la diversidad compensa



la variabilidad total. Además contamos con fuentes limpias de energía firme, como son la geotérmica, los embalses hidroeléctricos y el biogás.

En cuanto a la calidad del suministro de la energía suministrada por la tecnología FV, podemos argumentar que existen normas internacionales vigentes que la garantizan ampliamente. Es entonces necesario que se vigile el cumplimiento de esas normas. En Costa Rica el Instituto de Normas Técnicas (INTECO) se encuentra actualmente en el proceso de validación de normas para este sector.

Requiere de gran superficie y no se puede aprovechar en todas la regiones

Otro mito es que la energía FV necesita grandes áreas de espacio físico por lo que su implementación se dificulta en países que cuentan con poca superficie, como por ejemplo Costa Rica. Con un simple cálculo se puede mostrar que esto tampoco es cierto. Para obtener toda la producción de energía eléctrica que consumió Costa Rica en el año 2012, se necesitaría solamente un área de aproximadamente 76 km², lo que representa 0.15% del territorio nacional. Este es un ejemplo teórico, pero evidencia el potencial que tienen países como Costa Rica, que no se está aprovechando. Con una capacidad de energía solar FV instalada de 600 MW se podría sustituir en Costa Rica la producción de electricidad con fuentes fósiles. El área necesaria sería del orden de los 9 km² aproximadamente.

La mayoría de los países latinoamericanos cuentan con una gran superficie ideal para la instalación de paneles solares. Hablamos de la superficie de los techos, generalmente ociosa, con gran potencial para la generación distribuida, que se consume donde se produce, sin pérdidas de transmisión. Además, estas instalaciones inducen al ahorro energético mediante un ahorro en el consumo, consecuencia de una mayor identificación de la población participante que se integra en el proceso de producción de energía eléctrica y puede valorar de una mejor manera el costo de esta producción, identificándose con ella.

Lecciones prácticas internacionales

Los países más avanzados en la generación de energía FV han enmarcado sus esfuerzos como parte de sus acciones para reducir emisiones de carbono, ampliar la seguridad energética y diversificar las fuentes eléctricas. En su mayoría, estos países parten de matrices con baja participación de fuentes renovables; en consecuencia, el desplazamiento de generación fósil por solar resulta económica y ambientalmente más plausible. Sin embargo, ante un cambio de paradigma en la generación eléctrica, es importante analizar experiencias internacionales para comprender sus errores y aciertos en el diseño de instrumentos que potencian el sol como fuente energética.

Alemania

El éxito de Alemania, líder mundial en el aprovechamiento FV, radica en el diseño e implementación de las políticas públicas para la inserción de esta tecnología. Los instrumentos para impulsar la generación solar (políticas, leyes, regulación y tarifas) se encuentran en constante revisión, por tratarse de tecnologías incipientes que demandan ajustes a la operación tradicional del sistema eléctrico. Como señala Hoppmann, “desde el comienzo, los diseñadores de políticas fueron conscientes que las mismas debían ser revisadas, por lo que fueron implementados círculos de revisión con expertos, interpelaciones políticas y las experiencias sistematizadas en reportes por autoridades externas”¹. Es decir, los instrumentos de la política deben ser dinámicos, estar orientados por la posibilidad de cambio y ajuste, conforme a los avances tecnológicos o el comportamiento del mercado.

Las tarifas han sido el instrumento más significativo para la atracción de inversiones hacia la generación solar. Como expresa Weiss (2014),

“El núcleo del programa de energía solar fotovoltaica de Alemania consiste en una serie de fondos fiduciarios para instalaciones de energía solar fotovoltaica, [...] que van desde instalaciones sobre tejado residenciales a proyectos a escala comercial”².

1 Hoppmann, J., Huenteler, J., & Girod, B. (2014). Compulsive policy-making — The evolution of the German feed-in tariff system for solar photovoltaic power. *Research Policy*, 43 (8).

2 Weiss, J. (2014). Solar Energy Support in Germany: a closer look. The Brattle Group, Inc.



Esto ha creado una expansión de la industria solar en Alemania, que se evidencia en la disminución de los precios de instalación de estos equipos, una tasa promedio anual del 16% en los últimos siete años. La clave está en definir tarifas para la venta de excedentes, sin que esto afecte el precio final de la electricidad para los demás clientes. En el caso de Alemania, aunque empezaron siendo más altas, han alcanzado la paridad del precio, sin que eso haga imposible la recuperación de las inversiones en los equipos instalados.

El éxito germano también radica en la simplificación de trámites para la instalación de plantas, los créditos con bajas tasas de interés para la compra de equipos, o exoneraciones fiscales para las industrias que optan por la auto generación eléctrica mediante energía solar. La diferencia entre Alemania y otros países, es el ajuste constante de las tarifas, las políticas e incentivos para la promoción de la energía solar. De no ser así, los instrumentos se vuelven perjudiciales, porque no responden a la dinámica de un mercado en constante cambio. Este error ocasionaría, como ha sucedido en otros países, que los incentivos impacten las tarifas eléctricas, obligando a cambios drásticos que afectan la incorporación solar en la matriz energética.

España

La experiencia española, así como la de otros países, señala que la inserción de la energía solar FV debe acompañarse de incentivos económicos, para competir con tecnologías ya consolidadas o subvencionadas, como los hidrocarburos. En este país, las tarifas han sido el instrumento para impulsar la generación solar; porque han brindado el soporte económico para acelerar el desarrollo de este sector. Además, de una ley especial que garantiza el acceso a la red a las personas interesadas en instalar plantas de generación distribuida, y precios preferenciales.

Estas condiciones fueron efectivas para promocionar la generación FV, que tuvo un rápido incremento, especialmente entre 2007 y 2008. No obstante, el precio de los servicios eléctricos se vio impactado por la incorporación de la energía solar, producto de los subsidios irracionales otorgados. Esto obligó al gobierno a recortar las tarifas de generación solar entre un 25% y 45%. El resultado fue una disminución drástica en la tasa de instalación solar. Con lo que se evidenció que las tarifas son un instrumento efectivo

para la promoción de la tecnología en el corto plazo, pero que deben considerarse reducciones graduales al largo plazo, conforme el mercado se estabiliza o alcanzan los objetivos de penetración de la política energética, para que no afecte de manera insostenible el precio final a todos los consumidores.

Otra lección aprendida es el aprovechamiento de excedentes generados en ciertos periodos del día. Se utilizan por ejemplo para el bombeo de agua y otros usos no ligados a horarios establecidos. Con respecto a la estabilidad de la red, la experiencia muestra que la capacidad hidroeléctrica existente puede actuar como respaldo y almacenamiento, creando un triángulo solar-eólico-hidro que garantiza la estabilidad de la red. Por lo que no se requiere un gran incremento de capacidad instalada adicional, o sistemas de seguridad al aumentar la presencia de la energía eólica y solar en la matriz eléctrica.

Japón

Japón es de los países con mayor experiencia y éxito en la promoción de la energía FV. Sin embargo, en sus inicios las compañías eléctricas se opusieron a la implementación de la energía solar distribuida, porque consideraban que afectaba la estabilidad y confiabilidad de la red eléctrica. Por ese motivo, de 1986 a 1990 se implementó un programa piloto con 100 hogares, con la finalidad de cuantificar el impacto de estas instalaciones en la red eléctrica. El resultado demostró que la confiabilidad y la seguridad de la red podían mantenerse, aún cuando se conectaran una serie de sistemas FV distribuidos. Con esto se logró el respaldo técnico para persuadir a las compañías sobre los beneficios de esta tecnología.

Desde 1994, se implementó un programa que subsidiaba el 50% del costo las instalaciones solares, y se logró colocar 250,000 instalaciones con una capacidad de 930 MW. El sistema se dejó de utilizar en el año 2005; y derivó en una disminución del precio del kilo vatio (KW) instalado para la energía solar. Esto tuvo como consecuencia una disminución de las instalaciones, hasta que en año 2009 se implementó el sistema de tarifas “feed-in”, con ajustes anuales, y que a diferencia de los países europeos, las compañías están obligadas únicamente a la compra de excedentes eléctricos que se generen con paneles solares FV.



Además del sistema de subsidios y tarifas, Japón logró superar estrictos sistemas de regulación que por años funcionaron como barreras para la implementación de esta medida, una tarea que no fue fácil, producto de la inercia política y los conflictos con la industria eléctrica. Por otra parte, se alentaron otras medidas como la simplificación de trámites para la instalación de paneles fotovoltaicos, lineamientos técnicos unificados para la conexión a la red y sistemas de medición neta.

¿Cómo lidiar con la intermitencia y variaciones de la generación solar?

Costa Rica, como los demás países, se enfrenta al reto de encontrar la forma de solventar la intermitencia de la generación FV para que contribuya más a la matriz eléctrica. Sin embargo, el país lo visualiza como una barrera, mientras algunos países se están atreviendo a proponer mecanismos para lidiar con el problema; y poder incorporar fuentes autóctonas y renovables, como eólica y solar, a sus matrices eléctricas. Es evidente que ante un nuevo paradigma de fuentes eléctricas, es necesario hacer cambios en la operación del sistema. La pregunta es: ¿de qué lado estará Costa Rica en esta materia? ¿De los que visualizan limitaciones, o se enfoca en encontrar las soluciones?

La intermitencia de la generación se debe acompañar de servicios auxiliares que mantengan la seguridad del suministro eléctrico. Estos servicios tienen un costo que debe ser cubierto por los(as) usuarios(as) de la red, lo que ha limitado el avance de la generación solar en la matriz energética. Alrededor del mundo se están implementando y evaluando estrategias. Por ejemplo, el almacenamiento de energía a corto plazo, que se llegó a considerar económicamente inviable, actualmente constituye una herramienta en operación para lidiar con la variabilidad de la energía solar. La gestión de la demanda y el control de cargas, y mayor flexibilidad de plantas, como las hidroeléctricas, hacen posible la implementación exitosa de la generación en algunos países.

Estudios alrededor del mundo han comprobado que la dispersión geográfica es la mejor estrategia para evitar que la intermitencia de la generación FV altere la seguridad de la red eléctrica. En Costa Rica el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) ha realizado estudios con sus plantas en operación, de-

terminando que la dispersión no evita los problemas derivados de la intermitencia solar. Sin embargo, la muestra utilizada es muy pequeña, y responde a instalaciones de generación centralizada. Por lo que es necesario realizar mediciones con una muestra mucho mayor, diseminada por todo el país, y considerando un modelo de generación distribuida.

Lecciones internacionales

Este análisis no busca recetas para el mercado costarricense, sino lecciones prácticas para diseñar una política solar que aprende de las experiencias internacionales. Alemania ha demostrado que la revisión y los ajustes constantes en la política pública son esenciales cuando se trata incorporar nuevas tecnologías y paradigmas. Las políticas para la promoción del uso de la energía solar deben considerar que se trata de una nueva forma de producción y consumo, donde hay que estar abiertos a la equivocación, porque es la única forma de avanzar hacia nuevos esquemas; asegurando lógicamente la seguridad de la red eléctrica.

La simplificación de trámites para la instalación de plantas, y garantizar el acceso a la red y la operación del sistema distribuido mediante un marco legal moderno, es otra lección aprendida. En cuanto a los incentivos, está demostrado que las tarifas son un instrumento efectivo para ese fin. España evidencia que éstas no pueden ser excesivas, para que no impacten significativamente las tarifas de los(as) consumidores(as) finales. O por el contrario, que no resulten atractivas y desalientan el interés de los(as) ciudadanos(as) para realizar las inversiones. Otro aspecto a considerar es la gradualidad de los incentivos aplicables, que se define de acuerdo con los objetivos de la política aplicada. En países no abordados en este documento, como China, han puesto en marcha interesantes mecanismos de financiamiento para cubrir los costos en la incorporación de la energía solar, combinando la inversión de los(as) consumidores(as) y las utilidades de las empresas eléctricas.

Recomendaciones y propuestas para la política pública

La producción eléctrica mundial está migrando, aunque lento, hacia las energías renovables. El re-



curso hídrico, como en Costa Rica, sigue siendo la fuente más utilizada. Sin embargo, la escasez del líquido, los conflictos socioambientales asociados, la modificación de los patrones climáticos y la intensidad de capital para su aprovechamiento; están proyectando a las fuentes renovables no hídricas, como solar y eólica, como las fuentes energéticas del futuro. Por otra parte, la disminución en los costos de instalación y almacenamiento, así como la superación de los retos técnicos, están haciendo cada vez más atractivas estas tecnologías para los países que buscan matrices eléctricas renovables, seguras y descentralizadas.

Costa Rica ha sido reconocida por la implementación exitosa de tecnologías renovables, como la hidroeléctrica y la geotermia, mucho antes de que existiera el interés actual por estas fuentes. En consecuencia, la política energética debe potenciar la implementación de las fuentes renovables del futuro, para continuar posicionando al país en la vanguardia de la producción eléctrica sostenible. No obstante, la política energética nacional es tímida en la incorporación de nuevas tecnologías como la energía solar FV. Las proyecciones energéticas lo confirman. Para el año 2035 se espera que el 75% de la generación eléctrica de Costa Rica sea de fuentes hídricas, y solamente un 9% entre eólico, solar y biomasa.

Por otra parte, aunque la norma técnica para generación distribuida, AR-NT-POASEN, aprobada por el ente regulador se constituía como un importante mecanismo para avanzar, los actores del sector han denunciado que podría no ser operativa en la práctica, porque contiene vacíos o trasladada competencias a las empresas que podría no cumplir con las exigencias, además de que existe inseguridad jurídica en el sector. En síntesis, hay seis áreas en las que debe sustentarse la política nacional para la promoción de la energía solar: respaldo científico, tarifas justas para empresas y consumidores, tramitología expedita, incentivos razonables, un nuevo marco legal, y educación. A continuación se detallan cada una.

Investigación, desarrollo y capacitación

La incorporación de energía solar ha encontrado barreras e incertidumbre, en especial mediante el esquema de generación distribuida. En consecuen-

cia, debe potenciarse la investigación y el desarrollo para clarificar estas dudas técnicas. La Universidad de Costa Rica (UCR) planteó en noviembre de 2014 la necesidad de realizar un estudio para medir el impacto de la generación distribuida en las fluctuaciones de tensión de la red eléctrica, pero hay más temas que requieren claridad técnica. Las variaciones lentas y rápidas han preocupado a los(as) expertos(as) del ICE. La institución elaboró un estudio para determinar si la dispersión geográfica podría atenuar este efecto. Aunque se argumenta que el estudio no consideró todo el país, tampoco las regiones propicias para la generación solar, ni un alto número de instalaciones del esquema distribuido, disponibles incluso en el plan piloto de generación distribuida de la institución.

A la vez, es necesario potenciar el intercambio de conocimientos con otros países del mundo, a través de las instituciones gubernamentales y académicas. Aunque cada red eléctrica es particular, de las experiencias globales se pueden obtener indicios sobre el comportamiento y mecanismos para lidiar con una red eléctrica cada vez más distribuida. La exploración científica debe ser pública, articulada entre la academia, las instituciones gubernamentales y las empresas; hasta el momento no ha sido así. Además, debe implementarse mayores espacios para la capacitación técnica de quienes están trabajando en el mantenimiento e instalación de estos equipos. En esta dirección, instituciones como el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), así como los colegios técnicos profesionales (CTP) tienen posibilidades de innovar y colaborar.

Tarifas de acceso, excedentes y ajustes al modelo de negocio

A pesar de la existencia de la técnica para la generación distribuida, el ente regulador no ha fijado aún las tarifas de acceso a la red eléctrica, que cubran los gastos por mantener a los y las clientes(as) la disponibilidad del servicio cuando no sean capaces de cubrir sus propias necesidades. Tampoco se han definido los mecanismos para la venta de excedentes ni las tarifas a operar. Esta situación mantiene al sector a la espera de cómo evolucione el proceso.

Alrededor del mundo existe una alta preocupación sobre el impacto de este nuevo paradigma en la estabilidad financiera de las compañías del sector. El



éxito de su implementación radica en encontrar el modelo donde estas empresas también se beneficien del nuevo paradigma de la producción eléctrica. No se trata de sustituir las compañías existentes, sino de incorporar un nuevo método con el desarrollo paralelo de las compañías.

Las personas usuarias distribuidas continúan necesitando de la red y deben cubrir los costos adicionales que implique la implementación de la generación distribuida. En el mundo, las empresas están haciendo ajustes a sus modelos de negocios para beneficiarse también de este nuevo paradigma, incursionando incluso en la venta e instalación de los paneles solares. Con lo que habría que eliminar las limitaciones jurídicas que le impiden a las empresas incursionar en este nuevo esquema de negocio.

Tramitología expedita

La tramitología expedita es una característica de los países más avanzados en el aprovechamiento de la energía solar FV. En Alemania, por ejemplo, esos trámites pueden durar días, mientras que la inspección y trámites puede tardar meses en Costa Rica. El país debe estandarizar estos procedimientos burocráticos, sin importar la compañía eléctrica. A la vez, debe existir la posibilidad de desarrollar estos trámites de manera virtual, y asegurar respuesta pronta.

Un estudio del Laboratorio Nacional de Energías Renovables de los Estados Unidos³ demostró que la diferencia entre el costo de instalación entre Alemania y Estados Unidos radicaba, no en el costo de los paneles solares, sino en los costos asociados. Entre los mayores costos se encontraban los procedimientos burocráticos, que debían ser vistos como oportunidad para la reducción de costos de la energía solar. En síntesis, los gobiernos deberían ser lo más interesados en disminuir los costos de instalación de paneles solares, y así disminuir los incentivos que otorga, por lo que la estandarización y eficiencia en la tramitología es su manera de contribuir con la promoción de la tecnología solar en el país.

3 Goodrich, A., James, T., & Woodhouse, M. (2012). Residential, Commercial, and Utility-Scale Photovoltaic (PV) System Prices in the United States: Current Drivers and Cost-Reduction Opportunities. National Renewable Energy Laboratory. Disponible en www.nrel.gov/docs/fy12osti/53347.pdf

Respaldo jurídicos para la generación distribuida

El país requiere un marco legal para dar seguridad, garantía y orden a la generación distribuida. Se debe brindar un respaldo jurídico al accionar de los actores involucrados en el sector (empresas públicas y privadas, consumidores, entes gubernamentales, academia y otros), que encuentran vacíos legales que limitan su accionar en esta materia. Esta legislación como en otros países, debe garantizar legalmente el acceso de los(as) consumidores(as) a la red eléctrica para generación distribuida. Para dar mayor seguridad jurídica a las inversiones que se realizan. A su vez, debe explorar el establecimiento de los rubros a considerar por el ente regulador para la definición de las tarifas de acceso a la red, y venta de excedentes. También debe definir las responsabilidades para las partes involucradas y armonizar conceptualmente la generación distribuida en el país, para que existan un entendimiento común entre los actores del sistema.

Incentivos

El crecimiento de las instalaciones solares en el mundo es producto de los incentivos que se han otorgado para su proliferación. Sin embargo, su crecimiento en los últimos años la convierten en una tecnología cada vez más competitiva, y por ende los incentivos son cada vez menores. Aunque el éxito de las políticas de promoción de la energía solar no está condicionados a estos mecanismos, la elección de los instrumentos que la soportan juegan un papel muy importante en la efectividad de la política⁴.

Costa Rica debe definir el tipo y nivel de incentivos que está en disposición de otorgar, como impulso para expandir la generación solar en el país, considerando siempre la situación macro económica actual. Las experiencias internacionales en este tema son diversas. El mayor de los incentivos ha sido la venta de excedentes a las empresas eléctricas, aunque conforme se alcanza la paridad en el precio, este incentivo va perdiendo relevancia con el tiempo, aunque siempre es un mecanismo para compensar las inversiones realizadas. También se han aplicado

4 Zeeshan Shirazi, S., & Mohammad Zeeshan Shirazi, S. (2012). Review of Spanish renewable energy policy to encourage investment in solar photovoltaic. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 4 (6).



otro tipo de incentivos, por ejemplo: subsidios, incentivos fiscales en ingresos, ventas e incluso propiedades, bajas tasas de interés y garantías de crédito accesibles, entre otros. Estas medidas, por tratarse de instrumentos para la promoción inicial de la tecnología, deben ser evaluadas y ajustadas constantemente, conforme evoluciona el mercado solar en el país.

Educación

La energía solar también es una oportunidad para educar, a todo nivel, pero en especial desde temprana edad. Al ser una tecnología innovadora, es un instrumento eficiente para atraer a los y las estu-

diantes hacia el mundo de la ciencia aplicada. Al educar sobre la energía solar también se pueden promover patrones de consumo más responsables y otros usos de la fuente solar más allá del paradigma fotovoltaico (FV), como el aprovechamiento térmico. En síntesis, es una herramienta efectiva en la educación hacia una economía baja en emisiones de carbono y en armonía con el ambiente en la ruta hacia un desarrollo sostenible.



Autor

Jorge Blanco Alfaro

Asesor en energía solar y control industrial. Graduado de la Universidad Técnica de Munich (TUM) en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Industrial. Exbecado de la FES, exprofesor de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica (UCR), Presidente de la Comisión de Energías Renovables de la Cámara Costarricense Alemana de Comercio e Industria (AHK), miembro fundador de la Asociación Costarricense de Energía Solar (ACESOLAR).

Estiven González Jiménez

Analista de política energética y relaciones internacionales. Graduado de la Universidad Nacional (UNA) en Relaciones Internacionales. Ha sido asesor legislativo sobre reformas al mercado eléctrico de Costa Rica, asistente académico, investigador y consultor en política de energía de la Fundación Friedrich Ebert en Costa Rica.

Pié de Imprenta

Fundación Friedrich Ebert
San José | Costa Rica

Hansjörg Lanz
Representante Fundación Friedrich Ebert
para Costa Rica, Nicaragua y Panamá
E-Mail: costarica@fesamericacentral.org
Tel.: +506 2296 0736
<http://www.fesamericacentral.org>

En 1965 la Friedrich-Ebert-Stiftung (FES, Fundación Friedrich Ebert) abre en Costa Rica su primera oficina en la región centroamericana. El 23 de julio de 1965 se firma el Convenio de Cooperación entre el Gobierno de Alemania y el Gobierno de Costa Rica. El 1° de setiembre de 1980 se aprueba la Ley no. 6454 que lo ratifica.

Por más de 45 años la Fundación Friedrich Ebert en Costa Rica ha desarrollado sus actividades como plataforma de diálogo, análisis político y de asesoría política. La participación de múltiples actores y el fortalecimiento de la democracia social son bases de la cooperación realizada con instituciones sociales y políticas costarricenses.

En la actualidad, la Fundación Friedrich Ebert, a través de su oficina en Costa Rica, desarrolla los ocho campos de trabajo regional de la FES en América Central. El concepto de planificación en red de las seis oficinas centroamericanas consiste del trabajo nacional con intercambio regional y seguimiento nacional. Las actividades permiten una cooperación con múltiples actores progresistas en los seis países centroamericanos y en los campos de la justicia social, la democracia, el cambio climático, la economía sostenible y la seguridad. Destaca además, en lo nacional y lo regional el trabajo sindical, de género y con jóvenes - agentes de cambio.

El uso comercial de todos los materiales editados y publicados por la Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) está prohibido sin previa autorización escrita de la FES.

Las opiniones expresadas en esta publicación no representan necesariamente las de la Friedrich-Ebert-Stiftung.