



Análisis comparativo de marcos regulatorios y comerciales para la adopción de energía solar fotovoltaica para edificaciones comerciales, residenciales, industriales y públicas en países seleccionados de América Latina y el Caribe

Resumen Ejecutivo

Fundación Bariloche

Agosto 2018



Este documento ha sido preparado por:

Ernst and Young S.A.S.

Con el apoyo de la coordinación técnica y la revisión de:

Renato Oña Pólit

Coordinador de Energías Renovables del Proyecto: Mecanismos y Redes de Transferencia de Tecnología relacionada al Cambio Climático para América Latina y el Caribe.
Fundación Bariloche

Hilda Dubrovsky

Vicepresidenta Ejecutiva
Fundación Bariloche

Copyright © Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Resumen Ejecutivo

La generación distribuida usando techos solares debe ser un negocio simple y financieramente atractivo para hogares, establecimientos comerciales e instalaciones industriales.

El presente documento resume los hallazgos de la Consultoría de EY para la Fundación Bariloche, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Consejo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés). Esta Consultoría está enmarcada dentro del proyecto “Mecanismos y redes de transferencia de tecnología relacionada con el cambio climático en América Latina y el Caribe”, preparado por el BID y aprobado por el GEF. El objetivo del proyecto es promover el desarrollo y transferencia de tecnologías ambientalmente racionales (EST, por sus siglas en inglés) en países de América Latina y el Caribe (ALC), con el fin de contribuir a la meta final de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático (CC) en sectores específicos de la región.

Factores habilitantes

Son condiciones necesarias para que pueda existir la adopción de la tecnología de paneles solares fotovoltaicos

Factores apalancadores

Son condiciones suficientes para promover la adopción de la tecnología de paneles solares fotovoltaicos

El objetivo general de esta Consultoría es la realización de un análisis comparativo sobre marcos regulatorios (constitución, leyes, reglamentos, acuerdos, disposiciones vigentes, otros) y esquemas comerciales (políticas comerciales, alternativas de financiación, bancabilidad, cuantificación de mercado, otros) existentes para la adopción de energía solar fotovoltaica para edificios residenciales, comerciales e industriales en Brasil, Chile y México.

Para analizar la forma a través de la cual el marco regulatorio y comercial posibilita en la adopción de la tecnología en los diferentes países estudiados se diseñó un marco teórico, que divide los factores que influyen en la adopción de la tecnología de paneles solares fotovoltaicos en dos tipos: habilitantes y apalancadores. Los primeros son requisitos necesarios y los segundos, requisitos deseables para la adopción de techos solares.

Marco regulatorio

En el ámbito regulatorio, es necesario que las políticas, programas y acciones que busquen promover la adopción de techos solares se centren en aquellos mercados en donde ya existen los factores habilitantes. Éstos son los mercados en donde el precio de la energía es alto y en los cuales el marco legal y regulatorio permite

Marco regulatorio

-  Política energética y ambiental
-  Marco jurídico
-  Aspectos económicos
-  Aspectos técnicos
-  Aspectos administrativos

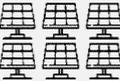
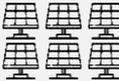
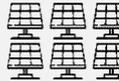
Factores habilitantes	Precio de Energía	Subsidios	Incentivos (mercado y financieros)	Incentivos tributarios	Factores apalancadores
	Venta de Excedentes	Propiedad de activos	Generación off-grid	Programas de cartera estándar de renovables	
	Generación distribuida	Servicios complementarios	Esquema tarifario	Cadena de valor	
	Política de EE	Metas reducción GEI	Medición inteligente	Planes de expansión	

la venta de excedentes de generación distribuida, promueve el uso de medidores capaces de discriminar la energía saliente y entrante del sistema (medidores inteligentes) e incentiva la eficiencia energética y la reducción de emisiones.

Cuando la existencia de los factores habilitantes mencionados se complementa con el atractivo financiero de la inversión y la capacidad para efectuar la compra del sistema de PSFV, entonces hay espacio para que surjan generadores distribuidos usando la tecnología de techos solares.

La posibilidad de inyectar excedentes a la red de distribución eléctrica y recibir una compensación por esta actividad, se suma al potencial de ahorro por disminución del consumo e incrementa los beneficios obtenidos por los propietarios de los techos solares. Por tanto, si se busca promover la participación de los usuarios comerciales e industriales, es importante que los límites de capacidad de los sistemas de generación distribuida establecidos en la regulación sean lo suficientemente amplios para que les permitan ingresar en los esquemas de compensación a la generación distribuida y obtener un retorno adecuado de la inversión realizada.

En Chile, actualmente solo pueden participar en el esquema de compensación (net metering) los sistemas con capacidad hasta de 100 kWp. [Se encuentra en trámite una modificación a la Ley de Net Billing para incrementar este límite hasta los 300 kWp, lo cual es muy acertado ya que el umbral actual deja por fuera del esquema a los establecimientos comerciales e industriales de mayor tamaño.](#) Además, se requiere ser usuario regulado para poder participar en el net metering chileno. Ahora, si el país busca estimular la adopción de techos solares comerciales e industriales, entonces será necesaria la revisión de los límites de capacidad estipulados en su ley de generación distribuida. Sucede una situación similar en México, donde la participación de usuarios industriales está acotada por el límite de capacidad de hasta 0.5 MW.

Ley de generación distribuida – Capacidad instalada		
  Micro generación distribuida (1-75 kW)	  Residencial (1-25 kW)	  Residencial (1-75 kW)
 Mini generación distribuida (76-5000 kW)	 Comercial e industrial (25-100 kWp)	 Comercial e industrial (75 – 500 kW)
Fuente: REN ANEEL 482/2012 y REN 517/2012	Fuente: Ley de Net – Billing o Ley 20.571	Fuente: Resolución CRE142/17

Otros países han reconsiderado sus límites, como Brasil quien inició su esquema de compensación distribuida permitiendo sistemas de hasta 1 MW y luego, amplió el umbral para permitir sistemas de hasta 5MW de capacidad instalada. Es deseable que las empresas participen en la generación distribuida, ya que tienen un mayor poder adquisitivo, potencial de ahorro, acceso al crédito y un menor nivel de riesgo crediticio frente a los hogares. Todas estas condiciones los hacen más proclives a la adopción de techos solares.

Luego de proveer las condiciones necesarias para la generación solar distribuida, es cuando se puede pensar en dar un salto hacia la masificación de estos sistemas en el área urbana para los usuarios residenciales, comerciales e industriales.

La generación distribuida usando techos solares debe ser un negocio simple y financieramente atractivo para hogares, establecimientos comerciales e instalaciones industriales. Por tanto, el foco de los instrumentos de política debe estar dirigido hacia: 1) superar las barreras de financiación y 2) crear incentivos de mercado, financieros, tributarios y regulatorios armónicos que permitan disminuir los costos de la inversión y hacerla más rentable, así como una operación simple del esquema de compensación de

los excedentes de generación distribuida.

Los módulos e inversores que componen el sistema son importados y aunque su costo ha disminuido, aún la inversión inicial en techos solares es costosa, lo cual prolonga su periodo de recuperación. En especial para los hogares, el alto costo de la inversión inicial puede ser una barrera difícil de sortear. En primer lugar, los niveles de ingreso per cápita en América Latina distan considerablemente del poder adquisitivo americano o europeo y en segundo lugar, los hogares pueden tener restricciones de crédito para esta clase de inversión. Una primera forma de sobrepasar el obstáculo del poder adquisitivo es brindar subsidios para la adquisición y/o instalación de los sistemas solares fotovoltaicos de techo.

Para promover el crecimiento de la adopción es deseable que se haga más rentable el negocio, ya sea incrementando los ingresos o disminuyendo los costos de la inversión en la compra del sistema.

Aumentar los ingresos por generación distribuida solar FV

Por ejemplo, en Maryland y Hawaii, se establecieron programas de cartera estándar de renovables (renewable portfolio standards - RPS). Estos son incentivos de mercado que crean una demanda para la generación renovable. Un RPS consiste en el establecimiento de una meta de generación renovable (cuota), la cual puede ser específica para una tecnología como solar FV, dentro de las ventas de las distribuidoras de electricidad. Mientras Chile y México han establecido cuotas de renovables dirigidas a todas las fuentes de energía renovable (sin una cuota específica para la energía solar), Brasil aún no ha establecido este tipo de incentivo.

También se pueden establecer incentivos financieros como los esquemas de compensación para la generación distribuida. El feed-in-tariff es la tarifa a la cual se pagan las inyecciones de los sistemas de generación distribuida en Alemania. El feed-in-tariff alemán llegó a ofrecer tarifas por encima de US\$50 centavos/kWh para incentivar la generación solar fotovoltaica, permitiendo el cierre financiero en la adquisición de estos sistemas. No obstante, en el contexto de los países latinoamericanos no es fiscal o políticamente viable definir un esquema de compensación como el feed-in-tariff. Existen otras opciones más usadas en la actualidad como el net billing, en el cual el generador distribuido recibe una fracción de la tarifa del usuario final, generalmente inferior a la tarifa de usuario final, que por sí solas no permiten alcanzar el cierre financiero de la adquisición de techos solares, pero, que al acompañarse de otros incentivos que permitan reducir el costo de los sistemas pueden viabilizar la inversión.

Disminuir el costo de la inversión inicial para la generación distribuida solar FV

Como una forma de reducir el costo de la inversión en techos solares, se pueden establecer incentivos tributarios en la forma de exenciones tributarias tanto a la compra de equipos como a las ventas de excedentes de generación distribuida. También se puede usar la figura de créditos tributarios la cual sería conveniente para las empresas.

Es fundamental que exista coordinación entre los diferentes tipos de incentivos. Por ejemplo, en Brasil, el regulador (ANEEL) creó un incentivo financiero, el net metering brasileño, recompensando el consumo en la generación distribuida al mismo precio que la tarifa final de electricidad. Sin embargo, poco después de su creación, la autoridad fiscal de Brasil (CONFAZ) decidió gravar los excedentes entregados a la red por los sistemas de generación distribuida con el impuesto al valor agregado (ICMS), impactando negativamente el esquema de negocio. [Gracias a la gestión de ANEEL, en 2015 el CONFAZ expidió el Convenio ICMS 16 autorizando a los estados a conceder exenciones, así que para estos estados el ICMS se refiere exclusivamente a la diferencia entre la energía consumida y la energía inyectada en la red en el mes. Para 2018, la mayoría de los estados brasileños están adheridos a este Convenio.](#) Es necesario que cada país tenga una posición clara frente a los temas de eficiencia energética, reducción de emisiones GEI y promoción de energía renovable, de tal modo que todos los incentivos apunten a un mismo objetivo común y no se obstaculicen los esfuerzos de las agencias regulatorias, lo cual se logra con una política de estado que consolide todos estos incentivos.

Marco Comercial

En el ámbito comercial, es necesario que las políticas, programas y acciones que busquen promover la adopción se centren en aquellos mercados en donde ya existen los factores habilitantes. Estos mercados son aquellos en donde el poder adquisitivo es mayor y en los cuales existen abundantes alternativas de financiamiento.

Marco comercial



Potencial de mercado



Actores de mercado



Alternativas de financiamiento

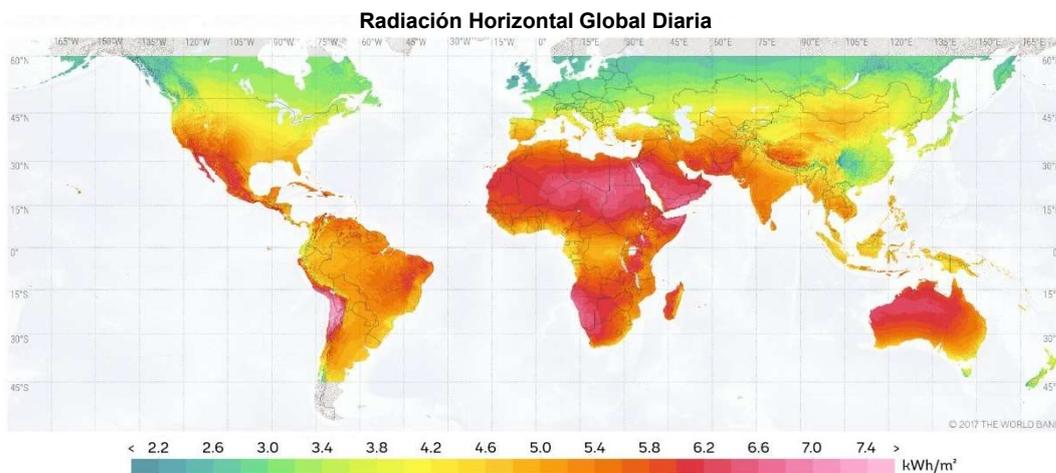


Política comercial



Los plazos, tasas y montos de financiación, así como los requisitos, deben permitir que no sólo las empresas, sino también los hogares encuentren financiamiento para adquirir techos solares. Inclusive, si el objetivo es facilitar en mayor medida la obtención de financiación, es necesaria la existencia de contratos de ahorros compartidos, en los cuales los usuarios no deben hacer los desembolsos de la inversión inicial, pero, sí disfrutan de los beneficios económicos (ahorros en el consumo y por ende, en la factura de electricidad) y ambientales de los techos solares.

Un potencial solar alto, pese a ser una característica deseable que incrementa el potencial de ahorro, no es un elemento indispensable para tomar la decisión de invertir en techos solares. El potencial solar alemán es mucho menor que el potencial solar que tienen países como Brasil, Chile y México; sin embargo, la expansión de la generación distribuida en este país obedece a que sus habitantes tienen un alto poder adquisitivo – la mayor parte de los sistemas son de propiedad de los usuarios y no de terceros-, además de a causa de las altas tasas de remuneración del feed-in-tariff.



Fuente: Atlas Solar Global – Grupo del Banco Mundial

Evidencia que apoya que el poder adquisitivo es más importante que el potencial solar es la ubicación de la mayor parte del crecimiento de la generación solar distribuida en EE.UU. –fuera de California- la cual se da en los estados más ricos y con menor potencial solar. Inclusive en Brasil, la mayor parte de la generación distribuida está ubicada en el sur y sureste del país, donde se encuentran Sao Paulo y Río de Janeiro así como los estados más ricos (Paraná, Rio Grande do Soul y Santa Catarina), a pesar de que algunas de estas zonas tienen el potencial solar más bajo de la nación brasileña.

México no tiene aranceles para las celdas fotovoltaicas (módulos), pero, sí los tiene para los inversores. Chile tiene aranceles para ambos, pero, ha reducido la tasa de los aranceles hasta el 6%. Brasil no cobra el impuesto de productos industrializados (IPI) a los generadores fotovoltaicos –aunque sí lo cobra para los inversores por separado-, pero, sí tiene aranceles para las celdas fotovoltaicas y los inversores.

La importación del poder adquisitivo disminuye en la medida en que se reduce el costo del sistema y se puede obtener financiamiento externo para la compra e instalación del mismo. La política comercial, en especial, los aranceles y los tributos – que fueron mencionados en el marco regulatorio- juegan un papel preponderante. La mayor parte de los paneles solares provienen de China e India- y solamente la instalación, operación y mantenimiento se realizan localmente; por tanto, otra opción para reducir el costo de la inversión es la exención de los aranceles para la adquisición de los módulos e inversores. En los países donde no se producen los componentes de los sistemas fotovoltaicos, la política comercial favorable es tan importante como las exenciones para los tributos internos sobre la adquisición de los equipos y la venta de excedentes de generación distribuida.

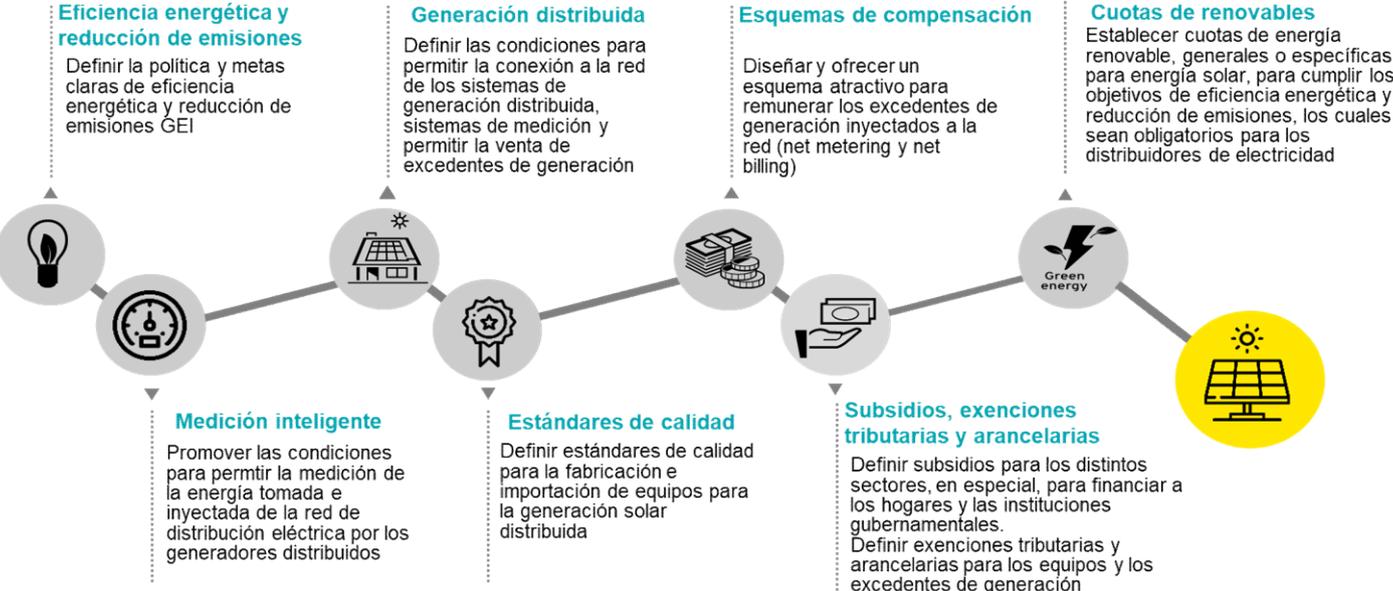
Aranceles

Aranceles	Generadores			Módulos			Inversores		
Ad valorem	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
Otro	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Tarifa	18%	6%	0 – 15%	0 – 12%	0 – 6%	0	14% - 20%	0 – 6%	0 – 15%

Otros impuestos

Otros impuestos											
	IPI	ICMS	PIS-COFINS	Tasa de Despacho	Tasas de Verificación de Aforo por Examen	IVA	EIPS	Derecho de Trámite Aduanero	Derecho de Permiso de Importación	Derecho de Certificado de Cupo	IVA
Tarifa	0% -365%	18% - 17%	2,1% (PIS) 10,65% (COFINS)	15%	0,1% - 8%	19%	20% - 110%	8 *1000 – 1,76% *1000	US\$11,32 (Solicitud) US\$54,15 (Permiso)	US\$54,15 (Expedición)	15%
Exento?	Si	Módulos y sistemas - Si Inversores - No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

Brasil, Chile y México son países pioneros en el desarrollo de las condiciones necesarias para la existencia de techos solares residenciales, comerciales e industriales en América y el Caribe. La siguiente es una hoja de ruta preliminar* de los factores habilitantes y apalancadores para los países en la región que busquen iniciar o promover la adopción de esta tecnología.



* La hoja de ruta presentada es una aproximación y no un roadmap definitivo, pues hace referencia a ciertas recomendaciones que deberían seguir los países de la región para promover la adopción de la tecnología de FV de techo.

EY | Aseguramiento | Impuestos | Transacciones | Asesoría

Acerca de EY

EY es líder global en servicios de aseguramiento, impuestos, transacciones y asesoría. Las ideas y servicios de calidad que proveemos nos ayudan a construir credibilidad y confianza en los mercados de capitales y en las economías alrededor del mundo. Desarrollamos líderes excepcionales que trabajan en equipo para cumplirle con lo que prometemos a todas las partes interesadas. Haciendo esto jugamos un papel crítico en la construcción de un mejor entorno para nuestra gente, nuestros clientes y nuestras comunidades.

EY se refiere a las firmas miembro de la organización global Ernst & Young Global Limited, cada Firma miembro es una entidad legal distinta. Ernst & Young Global Limited, una compañía de responsabilidad limitada en Inglaterra, no provee servicios a clientes.

© 2018 EYGM Limited.
Todos los derechos reservados

 EY Colombia

 @EYColombia

 EY