Las mejores practicas en la promoción y el uso de energías renovables en America Latina y el Caribe

Andrea Luecke

Banco Interamericano de Desarrollo

División de Mercados de Capital e Instituciones Financieras del Sector de Capacidad Institucional y Finanzas

DOCUMENTO DE DEBATE

IDB-DP-190

Noviembre 2011

Las mejores practicas en la promoción y el uso de energías renovables en America Latina y el Caribe

Andrea Luecke

Banco Interamericano de Desarrollo

2011

http://www.iadb.org

Los “Documentos de debate” y las presentaciones son preparados por funcionarios del Banco y otros profesionales como material de apoyo para eventos. Suelen producirse en plazos muy breves de publicación y no se someten a una edición o revisión formal. La información y las opiniones que se presentan en estas publicaciones son exclusivamente de los autores y no expresan ni implican el aval del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representan.

Este documento puede reproducirse libremente.

Las mejores prácticas en la promoción y el uso de las energías renovables en América Latina y el Caribe

Andrea Luecke
Directora Ejecutiva

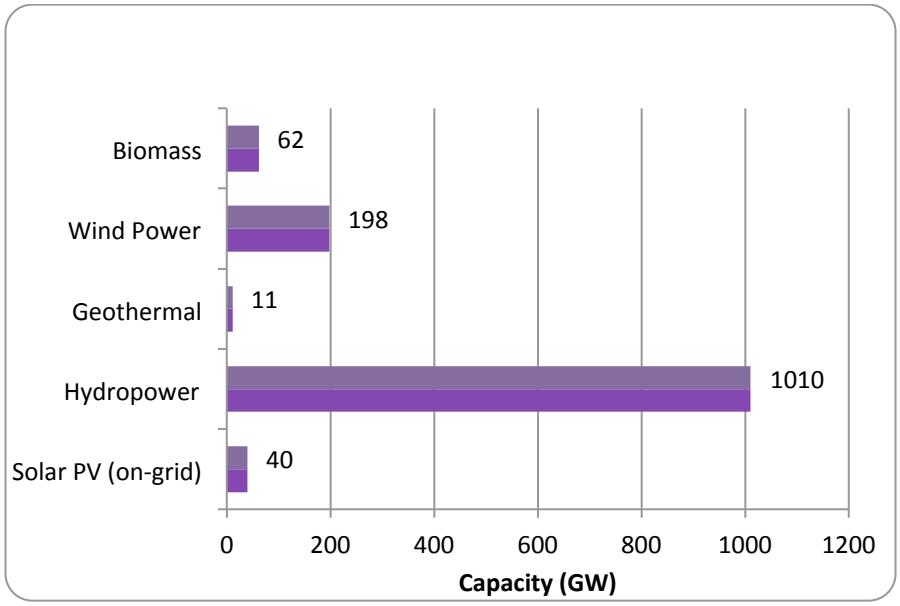
Presentado en el V Foro de Competitividad en las Américas, para el Banco Interamericano de Desarrollo y el Compete Caribbean

Santo Domingo, Republica Dominicana, 5-7 de octubre, 2011

Resumen Ejecutivo

El mercado de la energía global experimenta actualmente una evolución drástica, y se aleja lentamente de una economía basada en combustibles fósiles, que dependen de la extracción de combustible barato y de la extracción de recursos, hacia una economía de mercado centrada en la sostenibilidad, la fiabilidad, la innovación y la independencia energética. A pesar de que las energías renovables[a] sólo representan el 16% de la producción mundial de energía, hay casi 1.320 GW de capacidad de energía renovable en todo el mundo, que da empleo a más de 3,5 millones de personas (REN21 2010). La evolución hacia la energía limpia ha inspirado a varias generaciones y, como resultado, se ha vuelto cada vez más popular, con un crecimiento de 1,9% al año a lo largo de los últimos dos decenios (Meisen y Krumpel, 2009).

Gráfico 1: Capacidad mundial de Energía Renovable 2001



Fuente: REN21. 2011. Renewables 2011 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat)

Según el Renewable Energy Policy Network para el siglo XXI (REN 21), el número de países con políticas orientadas a promover la energía renovable se ha duplicado en los últimos cinco años (REN21, 2011). Estados Unidos, junto con los países europeos y asiáticos, promueve activamente las energías renovables para catalizar y alcanzar profundos cambios económicos y medioambientales. Como contraste, los países de América Latina y el Caribe (ALC) han sido

[a] A lo largo de este documento, las energías renovables (ER) se refieren a biomasa, eólica, geotérmica, hidroeléctrica, solar eléctrica y solar térmica.

lentos en la adopción de energías renovables debido a la pobreza, la falta de conciencia y la falta de apoyo del gobierno para mitigar el cambio climático, estabilizar el suministro de energía o invertir en innovación (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2011). A pesar de que los mercados de energía renovable de Estados Unidos todavía están emergiendo y que más de una docena de países de América Latina se sitúan en una posición superior a Estados Unidos en un estudio de Índice de rendimiento medioambiental (Universidad de Yale, 2010), hay mucho que aprender de la experiencia de Estados Unidos en la promoción de tecnologías de energía limpia. Un mercado sólido y global en América Latina y el Caribe igual o superior al de Estados Unidos podría no sólo generar una ola de innovación sino abrir oportunidades hasta ahora no explotadas para el crecimiento económico. Y como sucede con la mayoría de los mercados tecnológicos, cuanto más inviertan los sectores público y privado en energías renovables, más asequible se volverá.

Para los objetivos de este documento, todas las cantidades en dólares se refieren a dólares de Estados Unidos. El término “América Latina” se refiere a todos los países de América Central, América del Sur y México. El término “caribeño” se refiere a los países de las islas, y la sigla “ALC” se refiere a América Latina y el Caribe. Debido al amplio tema, este documento pretende dar una instantánea de algunas de las mejores prácticas en la promoción y uso de las energías renovables, y proporcionar ejemplos prácticos del desarrollo de los mercados de energías renovables que los países de ALC pueden replicar. Este breve estudio proporciona una visión general de algunas de las tecnologías de energías renovables más comúnmente usadas. También analiza los mercados de energía renovable actuales y potenciales en ALC, los beneficios de la expansión de los mercados de energías renovables para el desarrollo económico, los instrumentos de las políticas y los mecanismos utilizados para crear y promover energías renovables en Estados Unidos, así como el rol que pueden jugar los gobiernos y el sector privado. Finalmente, en este documento se presentan diversas recomendaciones para los países de ALC. En los apéndices hay dos cuadros. Uno ilustra dónde existen los incentivos para las energías renovables en ALC y el segundo muestra dónde los mercados de energías renovables en ALC experimentan un desarrollo activo.

Este documento fue traducido del ingles al español por Alberto Magnet y cuenta con los aportes editoriales de Sheila Mahoney.

Índice

Introducción 5
La energía en América Latina y el Caribe 6
Los mercados de energía renovable en América Latina y el Caribe 8
La energía geotérmica 11
La energía hidroeléctrica 12
La energía Solar 12
Beneficios para el desarrollo económico de la expansión de los mercados de energía renovable 14
Creación de empleos 14
Las explotaciones y el valor directo 15
La propiedad de la tierra, la propiedad y el valor de los activos 15
Mejora de competitividad económica y global 17
Motores del mercado y mejores prácticas 17
El estándar de cartera renovable 18
Regulación de medición neta 20
Créditos y ayudas fiscales federales 21
Programa de rebajas estatales y locales 21
Adquisiciones de la comunidad y del grupo 22
La autorización de permisos y los procesos de interconexión 23
El rol del sector público y privado en el desarrollo de las energías renovables. 24
Conclusiones y recomendaciones 29
Siglas 33
Bibliografía 37

Introducción

Bioenergía: La energía de biocombustibles y de biomasa constituyen los sectores de más rápido crecimiento de energías renovables en el mundo. Una gama de productos de desechos orgánicos o de otras materias orgánicas (restos de madera, vegetación sobrante, desechos de aceite doméstico, caña de azúcar, soja, etc.) pueden quemarse y convertirse en energía con una tasa de eficiencia de entre 80% y 90%, para producir electricidad o combustible (Biomass Thermal Energy Council, 2010). Esto convierte a la biomasa en una opción de combustible muy atractiva en las regiones menos desarrolladas donde los recursos de combustibles fósiles, como el butano o el keroseno, son limitados o caros, pero los recursos como desechos orgánicos de plantas o animales son abundantes y baratos de obtener. En Estados Unidos, hay empresas que procesan los excrementos humanos, capturan el gas licuado y/o cultivan algas para producir electricidad y combustible con el mismo procedimiento.

Energía eólica: La electricidad producida por turbinas eólicas también está en auge, En 2010, el 40% de toda la nueva capacidad eléctrica añadida a la red de Estados Unidos era producto de proyectos de energía eólica (AWEA, 2011). La industria global de energía eólica ha crecido a un ritmo de aproximadamente 25% al año desde 1990, convirtiendo la energía eólica en el segundo sector de mayor crecimiento en las energías renovables en todo el mundo (Meisen y Krumpel, 2009). Si bien algunos sistemas de energía eólica son ideales para el uso residencial, la mayor parte de la electricidad generada a partir de energía eólica proviene de sistemas de gran escala.

Energía geotérmica: Ya que su origen es en su mayor parte subterráneo, la energía geotérmica es una de las fuentes de energía renovable menos comprendida por el público. Sin embargo, existe suficiente capacidad geotérmica global actualmente en producción para suministrar electricidad a 5,7 millones de hogares al año (REN21, 2011). Mediante la explotación del calor bajo la superficie de la tierra, se puede generar electricidad utilizando turbinas a vapor, mientras las bombas pueden capturar el calor para uso residencial y comercial. Los sistemas geotérmicos también pueden utilizar la temperatura ambiente que se encuentra a sólo pocos metros bajo tierra, donde el aire tiene una temperatura constante de 55 grados Fahrenheit. Los lugares cerca de las fronteras entre las placas o de la actividad volcánica se prestan especialmente bien a la producción de electricidad geotérmica.

La energía hidroeléctrica: La energía hidroeléctrica es la fuente de energía renovable más comúnmente usada. En 2008, el 15% de toda la electricidad en el mundo era producida por energía hidroeléctrica (REN21, 2011). La energía hidroeléctrica utiliza el movimiento del agua y

la gravedad para producir electricidad a partir de una turbina. Sin embargo, algunos analistas consideran que la energía hidroeléctrica no es una fuente de energía sostenible debido al impacto medioambiental de la construcción de embalses, que pueden alterar los sistemas naturales de inundación de lagos y ríos, causando un daño no intencionado río arriba y río abajo.

La energía solar: La energía solar en Estados Unidos aumentó un 67% entre 2009 y 2010, lo cual la convierte en uno de los sectores de más rápido crecimiento en la economía de Estados Unidos y en el sector de energías renovables de mayor crecimiento en el mundo (Solar Energy Industries Association y GTM Research, 2010). La energía solar utiliza ya sea la luz del sol o el calor de la luz solar para producir electricidad o generar energía para calefacción o refrigeración. Los paneles solares fotovoltaicos producen electricidad, mientras que los sistemas de concentración de energía solar utilizan espejos de alta capacidad reflectora para concentrar la energía del sol y calentar un medio que puede ser utilizado para hacer funcionar una turbina y producir electricidad a gran escala. Finalmente, los sistemas de calefacción y refrigeración solar pueden utilizarse para calentar o enfriar aire o agua en edificios y piscinas. Alemania tiene el mercado de energía solar más grande del mundo y obtiene casi el 2% de su electricidad total de la energía solar. Por otro lado, ésta sólo representa alrededor del 0,01% de las diferentes energías en Estados Unidos. Alemania tiene una capacidad instalada de 17.000 megavatios, mientras que en todo Estados Unidos apenas hay 1.000 megavatios instalados, a pesar de que Alemania ni siquiera es un territorio especialmente soleado.

La energía en América Latina y el Caribe

Con tantos países, estructuras fiscales, tarifas eléctricas, ideologías políticas y sentimientos nacionalistas, resulta difícil formular generalizaciones sobre el sector de la energía en ALC. La única generalización adecuada es que los combustibles fósiles y las formas establecidas de energía renovable, como la energía hidroeléctrica y de biomasa, desempeñan un papel tan importante en ALC que las tecnologías más nuevas y menos consolidadas de energías renovables encuentran grandes obstáculos para conseguir una participación en el mercado. En el Caribe, aproximadamente el 93% del consumo de energía comercial se basa en productos del petróleo (Fevrier, 2011) y más del 97% de la energía eléctrica se genera a partir de combustibles fósiles (Schwerin, 2010). Considerando que muchos analistas calculan que ya hemos alcanzado el máximo mundial de producción de petróleo[b], la dependencia permanente

[b] El máximo de explotación se define cuando se alcanza el punto máximo de extracción mundial de petróleo y la tasa de producción comienza a disminuir.

de estos recursos cada vez más escasos plantea retos a la producción de energía nacional y a la seguridad económica en los países dependientes de las importaciones. Con la excepción de Trinidad y Tobago, la mayoría de los países del Caribe, deben destinar grandes partidas de su PIB nacional a la importación de energía (Schwerin, 2010). En el Caribe, el PIB nacional oscila entre US$ 400 millones en Dominica y US$45.800 millones en República Dominicana (Gerner y Hansen, 2011). Para poner estos datos en perspectiva, los ingresos de ExxonMobil en 2010 fueron de US$ 383.000 millones (Krass, 2011).

Para empeorar las cosas, la producción regional de electricidad tendrá que aumentar en un 145% hacia 2030 para ajustarse al crecimiento demográfico y al aumento consiguiente de un 75% en la demanda de energía, tal como predijo el Banco Interamericano de Desarrollo (Arnson, Fuentes y Rojas Aravena, 2008). Esto ocurrirá especialmente en países como Haití, donde las bajas tarifas de electricidad y la abundante población ya generan un aumento de la demanda de electricidad. Además, los costes de energía en la región están normalmente controlados por empresas privadas que han disfrutado de monopolios de larga data. Los costes de la energía en el Caribe se encuentran entre los más altos del mundo, y los cálculos oscilan entre un mínimo de US$0,20 por kWh (Schwerin, 2010), en Trinidad y Tobago, hasta un máximo de US$0,38 por kWh (McClintock, 2011), en Barbados.[c] Comparativamente, el costo promedio de la electricidad en Estados Unidos es de aproximadamente US$0,12 por kwH. Teniendo en cuenta el precio de la electricidad, no es de extrañar que sean tan habituales los generadores diesel fuera de la red, que causan una contaminación importante. A pesar de que el alto precio de la energía afecta negativamente a muchas personas y empresas (34 millones de personas carecen de electricidad en ALC), los altos costes de la energía pueden ser un gran catalizador para la producción de energía renovable. Por ejemplo, Hawaii tiene la electricidad más cara de Estados Unidos, con un precio de US$0,25 por kWh. Como resultado, el Estado ha realizado una agresiva iniciativa para ofrecer más incentivos y políticas para las energías renovables y, a lo largo de ese proceso, ha creado uno de los mercados de energías renovables más sólidos de Estados Unidos.

Más allá de los beneficios económicos y de seguridad, hay otras razones de peso para que los países caribeños incorporen las energías renovables en su cartera de energías. Hablamos del cambio climático. Se calcula que un aumento de 0,5 mts. del nivel del mar inundará el 38% de las playas del Caribe (Schwerin, 2010). Este aumento aparentemente insignificante del nivel del mar podría tener efectos dramáticos en el acceso de las personas a la energía, en su sustento y en su seguridad básica.

[c] Otros países con altos precios de la electricidad son Guayana, San Kitts, Nevis y Puerto Rico.

Los mercados de energía renovable en América Latina y el Caribe

Dado que la energía renovable es de producción local, limpia y abundante, se considera un medio para aumentar la seguridad energética, si bien las energías renovables en ALC representan sólo el 23% del total de producción de energía de la región (PNUMA, 2010). América del Sur genera casi el 29% de su energía a partir de fuentes renovables, lo cual, comparado con el promedio de producción de energía renovable mundial de 13%, es impresionante (Meisen y Krumpel, 2009). Sin embargo, la mayor parte de la producción en América del Sur proviene de la energía hidroeléctrica y de la bioenergía, ambas de las cuales están asociadas con efectos medioambientales negativos.

- La producción de energía hidroeléctrica no es fiable durante largos periodos de sequía o de bajos niveles de precipitaciones, y pueden influir en los ciclos de inundación de ríos y cursos fluviales, por lo cual se aumenta la posibilidad de sequía.
- La biomasa suele obtenerse a través de la deforestación o de otros métodos no sostenibles. Por ejemplo, casi el 40% de la energía de Guatemala se obtiene a partir de la madera, mediante lo que razonablemente se considera métodos de deforestación no sostenibles. Además, los cultivos de bioenergía como la caña de azúcar y la soja requieren el uso de fertilizantes, que contienen nitratos y fosfatos que contaminan el agua. Finalmente, dado que se necesita aproximadamente un litro de gasolina para producir un litro de etanol, el combustible, aunque mejor que el petróleo, no es tan sostenible como otras fuentes de energía renovable (Tickell, 2008).

Esto no quiere decir que la energía solar y eólica no tienen efectos medioambientales asociados, pero su impacto tiende a ser menor que las aplicaciones a gran escala de energía hidroeléctrica y bioenergía.

Para contribuir a fomentar mercados sostenibles y dinámicos de energía en ALC, se han creado diversas organizaciones y programas. A pesar de que muchas otras organizaciones trabajan para promover la energía renovable, los siguientes son algunos de los organismos más destacados.

- El Programa de Desarrollo de las Energías Renovables para el Caribe (CREDP), con sede en Santa Lucía, fue creado en 1998. Se integran en él 16 países caribeños que pretenden eliminar las barreras de los mercados y activar la comercialización de energías renovables.

- El Consejo Caribeño de Ciencia y Tecnología (CCST), con sede en Trinidad, conecta a los gobiernos nacionales para comercializar innovaciones científicas y tecnológicas. Desde 1960, el CCST ha contribuido a facilitar la mutua transferencia de tecnología más allá de las fronteras nacionales.
- El Instituto de las Américas (IdA) fue creado hace 25 años para estimular el intercambio de información en los mercados de energía y tecnología entre Estados Unidos, Canadá y América Latina.
- El Consejo Latinoamericano de Energía Renovable (LAC-CORE) funciona como una plataforma para las interacciones en ALC mediante la celebración de conferencias, webinars, seminarios, talleres, foros y ferias comerciales. Además, LAC-CORE proporciona a los líderes de la industria en la región información especializada sobre la adopción de tecnologías de energías renovables.
- El Worldwatch Institute's Energy and Climate Program promueve la energía renovable en República Dominicana y Haití. Los trabajos en República Dominicana incluyen una hoja de ruta de las energías renovables para la Comisión Nacional de Energía.
- La Asociación Latinoamericana de Energía Eólica (LAWEA) proporciona información acerca de los mercados de energía eólica en América Latina para promover la industria y contribuir a atraer inversiones extranjeras.

Estos esfuerzos han conducido a un crecimiento modesto en la industria de energías renovables en la región. A pesar de que algunos sectores de energía renovable crecen más rápidamente que otros, el uso de la energía renovable global está aumentando. Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio ambiente (PNUMA) las inversiones en energía renovable aumentaron un 32% en 2010 y la industria global tiene un valor record de US$211.000 millones. Resulta interesante señalar que el PNUMA también constató que los países menos desarrollados están invirtiendo en energías renovables más rápidamente que los países desarrollados (Burger, 2011). Comprender el papel que las energías renovables juegan en ALC es fundamental para definir las mejores maneras de lograr que la región avance hacia una economía de energías limpias.

La bioenergía

Actualmente: Los biocombustibles son de lejos la fuente de energía renovable dominante en ALC, y representan más del 12% de la cartera de la energía total de la región (PNUMA, 2011). Brasil produce casi la totalidad de los combustibles de etanol, derivados del azúcar (REN21 2011). Otros grandes productores de biocombustibles son Guayana, Honduras, Nicaragua, El

Salvador y Colombia (Meisen y Krumpel, 2009). Actualmente, el 50% de la producción de energía de Barbados se basa en desechos de caña de azúcar renovables y bagazo (la materia fibrosa que queda después de que se exprime la caña de azúcar para extraer su jugo) (Meisen y Krumpel, 2009).

El potencial: La posibilidad de expansión de los mercados sostenibles de biomasa y biocombustible se encuentra muy al alcance de los países de ALC. Sin embargo, las prácticas tradicionales de energía que son no sostenibles, como en el caso del uso de madera como combustible en Guatemala, deberían ser eliminadas o convertidas en prácticas más sostenibles. Si consideramos la infraestructura de la agricultura ya instalada, hay un considerable potencial de mercado para el desarrollo del biogás. Por ejemplo, un animal de granja de 400 kilos, como una vaca, puede producir hasta 20 kilos de desechos sólidos al día. Estos desechos pueden ser utilizados en un procesador que utiliza los gases naturales del proceso de descomposición para generar energía. Esto también es válido para los desechos de las plantas. Se podrían utilizar los mapas existentes de las tierras agrícolas como referencia para crear un mercado de biogás sostenible. Además, hay un gran potencial para los países de ALC en el cultivo de algas y en la conversión de excrementos humanos o de gases de vertederos en fuentes sostenibles de combustible.

La energía eólica

Actualmente: Los mercados de energía eólica en América Latina están subdesarrollados o aún no han sido explotados. Mientras que Brasil y Argentina han elaborado mapas eólicos para estimular el desarrollo, son pocos los inversionistas que han demostrado interés. En 2008, Brasil y Uruguay eran los únicos países de América del Sur que habían instalado granjas eólicas a gran escala. Los mercados de energía eólica del Caribe están bastante más desarrollados. A pesar de ser una pequeña isla, Barbados, un líder de las energías renovables en el Caribe, comenzó a utilizar la energía eólica para bombear el agua de sistemas de irrigación ya en el siglo XVII (Schwerin, 2010). Además, la República Dominicana tiene 100 MW y Jamaica otros 20MW de capacidad de energía eólica actualmente instalados (Gerner y Hansen, 2011).

Potencial: Existe un gran potencial para desarrollar un mercado de energía eólica en ALC. Mientras que algunas localidades están convenientemente expuestas a los vientos alisios globales, otros experimentan fluctuaciones de temperatura que, unidas a los cambios de altitud, pueden producir vientos fuertes y fiables a lo largo de todo el año. Se calcula que la República Dominicana tiene un potencial de aproximadamente 3.200 MW de potenciales disponibles en 460 kilómetros cuadrados. Se calcula que el potencial eólico en Brasil

proporcionará aproximadamente 4,7 GW de capacidad hacia 2030 (Banco Mundial, 2010). Es probable que otros países en ALC tengan el mismo potencial pero, hasta ahora, este potencial no está documentado. Para saber dónde localizar adecuadamente la futura infraestructura eólica, se requiere una elaboración más global de mapas (que requiere inversiones estatales y del sector privado).

La energía geotérmica

Actualmente: La generación de energía geotérmica en ALC representa sólo el 0,5% de la oferta de energía de la región (UNEP, 2010) y depende en gran parte de la proximidad de los países a las fronteras de las placas tectónicas, los volcanes y los puntos calientes. Sin embargo, la energía geotérmica juega un rol importante en la cartera de energía de algunos países. En Costa Rica, por ejemplo, se obtiene más electricidad de fuentes geotérmicas que de combustibles fósiles (McDermott, 2009) gracias a la conveniente ubicación del país cerca del cinturón sísmico circumpacífico (CPSB, por su sigla en inglés). Se pueden encontrar puntos de energía geotérmica a pequeña escala en otros lugares alrededor del CPSB en El Salvador, México y Nicaragua, si bien todavía no juega un rol dominante. La energía geotérmica genera más de 3.189 GW de electricidad al año en el Caribe. Por ejemplo, Guadalupe posee una planta geotérmica de 15 MW desde 1986. Hay otros proyectos en Santa Lucía, Dominica y Nevis. En el Caribe, la energía geotérmica podría potencialmente disminuir el precio de la electricidad a US$0,15 kWh (Gerner y Hansen, 2011).

Potencial: Con sus múltiples fronteras de placas tectónicas, México tiene un gran potencial geotérmico. Las costas de Colombia y Ecuador también tienen un cierto número de potenciales sitios geotérmicos, donde se encuentran las placas tectónicas de Nazca y América del Sur. Además, los países en el este y el norte del Caribe se encuentran bien situados para instalar una producción de energía geotérmica de entre 450 MW y varios miles de MW de capacidad potencial (Gerner y Hansen, 2011). Nevis y Granada, por ejemplo, tienen aproximadamente 300 MW y 400 MW de capacidad potencial, respectivamente, que aún debe ser desarrollada (Gerner y Hansen, 2011). El CREDP ha explorado las estrategias para desarrollar sistemas geotérmicos en San Kitts, Nevis, Dominica y Santa Lucía. Algunos cálculos predicen que en ALC es posible producir hasta 300 TWh al año de energía geotérmica (Yepez-Garcia, Johnson y Andres, 2010), y un mercado geotérmico desarrollado en el Caribe podría proporcionar electricidad que costaría entre US$0,12 y US$0,15 kWh (Joseph, 2008).

La energía hidroeléctrica

Actualmente: La energía hidroeléctrica desempeña un importante papel en la actual cartera de energía de ALC, y representa aproximadamente 8,5% de la oferta total de energía de la región (UNEP, 2010). Los grandes embalses proporcionan energía eléctrica a muchos países y, en otros, existen como la única fuente de energía renovable. Las microinstalaciones de energía hidroeléctrica utilizan tecnología de generación de energía hidroeléctrica a pequeña escala que produce hasta (pero normalmente no más de) 100 kW de energía eléctrica. Debido a su pequeño tamaño, el impacto medioambiental de estas tecnologías es más leve que sus contrapartes más grandes, lo cual he llevado a un aumento de su popularidad. En ALC casi todos los países han desarrollado infraestructuras hidroeléctricas. En el Caribe, la energía hidroeléctrica es explotada en Dominica (7,6 MW), Haití (62MW), Jamaica (43 MW), República Dominicana (472 MW) y San Vicente (6 MW), para nombrar sólo unos pocos (Gerner y Hansen, 2011).

Potencial: El potencial de energía hidroeléctrica en América del Sur es importante, especialmente en torno a Los Andes y otras regiones con grandes desniveles topográficos. Si bien estos desniveles no son tan habituales en el Caribe, existe cierto potencial. Por ejemplo, incluso en los países donde la energía hidroeléctrica ya existe, se puede ampliar el mercado. A pesar de esto, todos los países experimentan problemas relacionados con la energía hidroeléctrica debido a los periodos de sequía, a las escasas precipitaciones o al consumo excesivo de energía, así como el daño provocado en los ecosistemas, tanto río arriba como río abajo de los embalses.

La energía solar

Actualmente: Unos pocos países, entre los cuales México, Argentina y Colombia han desarrollado mapas de irradiación solar para demostrar dónde es más adecuada la producción de energía solar y para estimular el desarrollo de la industria. Más allá de reconocer el potencial de una industria de energía solar, ésta sigue siendo sólo un pequeño nicho de mercado en un grupo selecto de países como Barbados, Santa Lucía y Granada. Esta falta de desarrollo del mercado en otros países probablemente se deba a los altos costes que requiere la instalación de la energía solar, un problema que puede ser abordado mediante políticas inteligentes. El uso más habitual que se da a la energía solar en el Caribe es el suministro de agua caliente a los hogares. En 2009, dos de cada cinco hogares en Barbados tenían sistemas de calentadores de agua solares instalados, lo cual convertía a Barbados en el tercer país en el uso de calentadores de agua solares per cápita del mundo. Sin embargo, conseguir esto no es una tarea sencilla.

Como parece ocurrir en todo el Caribe, se han desplegado grandes esfuerzos para educar e informar a los usuarios sobre cómo funcionan los calentadores de agua solares, y para asegurar a los habitantes que éstos son seguros y fiables (Schwerin, 2010). Las altas tarifas de electricidad de Barbados también fue un factor que influyó en la adopción de la energía solar. Los países con tarifas de electricidad más bajas, como Trinidad y Tobago, inevitablemente tendrán más dificultades en la transición hacia las energías renovables.

Potencial: En términos de disponibilidad y potencial, la energía solar puede jugar un rol importante en toda América Latina, el Caribe y el mundo. El Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE –Department of Energy) sostiene que la superficie del planeta recibe suficiente luz solar en una hora para cubrir todas las necesidades de energía eléctrica del planeta para un año (DOE, 2011a). Alemania es el primer consumidor y productor de energía solar del mundo, aunque sus recursos solares son inferiores a los de la mayoría de países del hemisferio occidental. De hecho, los recursos solares de Alemania son de la misma magnitud que los de Alaska. Si se debe crear un mercado solar sostenible y dinámico es necesario instalar la infraestructura institucional, financiera y otras infraestructuras necesarias a largo plazo.

En su documento de 2010, "Análisis del mercado de energía solar potencial en el Caribe", CREDP identificó un cierto número de obstáculos y requisitos de primera mano para desarrollar un mercado minorista adecuado de energía solar en el Caribe. Los principales obstáculos identificados eran la falta de información, la escasez de recursos (financieros, desarrollo de redes y fuerza laboral). El CREDP recomienda que, para superar estos obstáculos (normalmente encontrados en todo el mundo), los países tienen que:

- Educar a los usuarios y a los gobiernos locales en tecnologías solares;
- Elaborar un inventario de cuánta energía solar hay instalada y cuánto más es posible (en MW);
- Conocer la disponibilidad de recursos y de infraestructura actual;
- Proporcionar el apoyo institucional adecuado para facilitar y estimular este mercado.

El CREDP señala que estas cuatro recomendaciones pueden aplicarse a todas las tecnologías de energías renovables, no sólo a la energía solar.

Beneficios para el desarrollo económico de la expansión de los mercados de energía renovable

Hay beneficios directos e indirectos inherentes en la formación de una industria de energía renovable global. El ahorro de energía y dinero se consideran beneficios directos. En Manlius, Illinois, por ejemplo, una turbina eólica de 660 kW produce suficiente electricidad para ahorrarle al sistema escolar local más de US$100.000 anuales en gastos de combustible y electricidad (*Windustry*, 2006). Si recordamos que casi el 75% de todos los empleos de economía limpia en Estados Unidos se sitúan entre las cien áreas metropolitanas más grandes, es probable que las áreas urbanas más densamente pobladas de ALC tengan la misma oportunidad para generar beneficios de desarrollo económico directos o indirectos (Muro, Rothwell y Saha, 2011).

Creación de empleos

A medida que el mundo sigue recuperándose de la recesión global de 2008, la creación de empleos cobra cada vez más importancia. En términos globales, la biomasa da empleo a 1,7 millones de personas, la energía solar emplea aproximadamente a 665.000, la energía eólica emplea aproximadamente a 630.000, la energía hidroeléctrica emplea aproximadamente a 40.000 y la energía geotérmica emplea aproximadamente a 20.000 personas (REN21, 2011). Debido a la demanda de más energía renovable, Alemania espera tener más empleos en energías renovables que en la industria automotriz en el curso del próximo decenio, lo cual significa un cambio en las prioridades nacionales. Estados Unidos experimenta su propio cambio. Según la Solar Foundation, la industria de la energía solar actualmente da empleo a más de 117.000 trabajadores (Solar Foundation, 2010), lo cual es más que el sector de producción del acero. Estos empleos se encuentran distribuidos a lo largo de toda la cadena de valor, e incluyen desde los abogados y contables hasta el sector de las manufacturas, de construcción de tejados y de fontanería.

A pesar de que los empleos en el sector de las manufacturas se encuentran en su punto más bajo desde la Segunda Guerra Mundial, aproximadamente el 26% de todos los empleos de las energías limpias pertenecen al sector manufacturero (Muro *et al*., 2011). Se espera que los empleos en las manufacturas de la energía solar crezca un 35% entre 2010 y 2011 (Solar Foundation, 2010). No es fácil competir con Asia en materia de manufacturas de bajos precios, pero al menos un país de América Latina, México, comienza a atraer a las industrias manufactureras de energías renovables debido al menor coste de su fuerza laboral y a menos

regulaciones medioambientales restringentes. En 2009, la empresa japonesa Sanyo, por ejemplo, inauguró una planta de producción de módulos solares fotovoltaicos en Nuevo León, México, para disminuir el coste de productos destinados a los mercados de Estados Unidos y Canadá (Renewable Energy World, 2009).

Las exportaciones y el valor directo

La producción de materiales para las energías renovables puede crear nuevas oportunidades para la exportación. Un informe redactado por la Solar Energy Industries Association y GTM Research en diciembre de 2010, descubrió que Estados Unidos es un exportador neto de productos para la energía solar, y que, además, es el principal exportador mundial de polisilicona para los paneles solares fotovoltaicos (gran parte de los cuales son exportados a Alemania) (Solar Energy Industries Association y GTM Research, 2010). Estas exportaciones inyectan dinero de vuelta en las economías locales bajo la forma de valor directo. A pesar de que el conjunto del mercado creció hasta alcanzar US$6.000 millones en 2010, el informe también descubrió que en 2009, la industria solar de Estados Unidos creó US$2.600 millones en valor directo nacional, lo que significa que US$0,72 de cada dólar gastado en una instalación solar de Estados Unidos volvió a su economía local a través de salarios pagados a los productores, instaladores, etc. nacionales. Al invertir en fuentes de energía localmente desarrolladas y producidas, el dinero que normalmente se gastaría en importación de energía puede ser ahorrado y capitalizado a través del retorno de inversiones o destinado a empresas comerciales pequeñas y proyectos de infraestructuras nacionales. A medida que la producción de energía renovable aumente y se creen conexiones comerciales, el valor directo comienza acumularse, lo que contribuye al PIB de cada país.

La propiedad de la tierra, la propiedad y el valor de los activos

Uno de los valores secundarios básicos de las energías renovables es un aumento de los valores de la propiedad y de los activos. En Estados Unidos, hay nuevas pruebas de que la presencia de un sistema fotovoltaico solar en una casa conlleva un mayor valor de reventa. En California, las casas con energía solar fotovoltaica se vendieron por un promedio de US$17.000 más que las casas equivalentes sin energía fotovoltaica (Hoen *et al.*, 2011). Y a pesar de verse restringidos por las legislaciones locales, los propietarios de tierras que alquilan su propiedad a los promotores de proyectos de energía eólica, solar, geotérmica o hidroeléctrica, a menudo pueden obtener beneficios. La ciudad de Chicago, Illinois, alquiló un terreno de 40 acres de antiguos terrenos industriales (terrenos con un valor de reutilización limitado) a una empresa pública local para construir una granja solar, lo cual aportará ingresos de US$100.000 al año a lo

largo del acuerdo. La ciudad de Las Cruces, en Nuevo México, también contempla alquilar tierras para instalaciones solares, lo que supondrá unos ingresos de US$2,3 millones a lo largo de la vida del proyecto.

Mejora de la competitividad económica regional

Un nuevo mercado de energías renovables también puede estimular la competitividad económica regional con nuevas inversiones de capital privado. Según Bloomberg New Energy Finance, en el año que acabó en junio de 2011, las nuevas inversiones en energías limpias aumentaron en 22% (actualmente US$41.700 millones) (Downing, 2011). Un mercado exitoso de energías renovables contribuiría a estabilizar los precios de la energía a largo plazo, lo cual funcionaría como una protección contra el aumento de las tarifas de electricidad. La dependencia de la importación de energía también disminuiría, lo cual conllevaría el ahorro del dinero de los clientes. Una empresa manufacturera, por ejemplo, podría decidir instalarse en una región con abundante electricidad *limpia*, con el fin de evitar costosos controles o regulaciones medioambientales. Finalmente, la existencia de una o dos empresas de energías renovables en una región puede crear un efecto aglutinante de empresas que operan hacia arriba y hacia abajo en la cadena de suministros. Todo esto contribuye a hacer una región económicamente más atractiva y, por lo tanto, más competitiva.

Motores del mercado y mejores prácticas

A pesar de que el rol de las energías renovables en la economía de la energía en Estados Unidos ha sido ampliamente divulgado y muy debatido, sigue siendo un fenómeno emergente que se enfrenta a formidables obstáculos para alcanzar una escala adecuada. En ausencia de una normativa nacional de energía limpia (o de otras normas nacionales que regulan el diseño de tarifas, la formación para el empleo, la autorización de permisos, los criterios de financiamiento, etc.), la fragmentación persiste. El principal resultado de la fragmentación es el aumento de los costes para implementar energías renovables. Debido a la ausencia de normas nacionales y/o procesos transparentes, el tiempo que tarda cada estado y/o autoridad con jurisdicción (AHJ) para diseñar políticas y programas individualizados, aumenta el coste de implementación. También aumenta el nivel de complejidad para los contratistas de energías renovables, ya que cada estado y/o AHJ puede operar bajo reglas y regulaciones diferentes (lo cual, una vez más, aumenta el coste del sistema de energía renovable). Aunque algunas tecnologías de energías renovables, como la solar, se están volviendo rápidamente más abordables económicamente, y en algunos estados de Estados Unidos son tan abordables como

los combustibles convencionales [Matz, 2010]), los altos costes de las energías renovables siguen siendo un obstáculo en la mayoría de los estados.

En un esfuerzo para construir unos mercados dinámicos de energías renovables, han surgido las mejores prácticas en el desarrollo de programas, el diseño de tarifas, el financiamiento, la autorización de permisos, la especialización de la fuerza laboral y el compromiso de la industria. En Estados Unidos, las AHJs con servicios de propiedad municipal tienen más opciones en la adopción de políticas porque las municipalidades pueden influir directamente en las operaciones y prácticas de los servicios. Al contrario, las AHJs tienen menos control sobre los servicios que son propiedad de los inversionistas, regulados por la Comisión de Servicios Públicos. En cualquier caso, las políticas y programas de apoyo y de transparencia en todos los niveles de gobierno son un aspecto importante del desarrollo de las energías renovables. A continuación, se destacan algunas de las mejores prácticas financieras, regulatorias y de la industria que más prometen en materia de transformación del mercado de energías renovables en ALC.

El estándar de cartera renovable

Concepto: La voluntad política y la participación de los servicios públicos son dos de los factores más importantes del desarrollo de las energías renovables en Estados Unidos. Sin éstos, puede que nunca se adopte un estándar nacional de energía limpia o un estándar de cartera renovable (RPS - Renewable Portfolio Standard). Un RPS es una regulación aprobada y hecha efectiva a nivel del estado y requiere que un cierto porcentaje de producción de la energía provenga de fuentes de energía renovable hacia una fecha específica.[d]

En la práctica: En Estados Unidos, 39 estados y el Distrito de Columbia han aprobado un RPS o un estándar comparable. El objetivo de California es tener un 33% de sus necesidades de energía cubiertas por fuentes renovables hacia 2020, mientras que el objetivo de Nueva York es de 29% en 2015. En noviembre de 2004, Colorado se convirtió en el primer estado que creó un RPS mediante una *iniciativa ciudadana*, cuando los votantes aprobaron la Enmienda 37. Desde 2004, los RPS de Colorado han aumentado dos veces mediante iniciativas ciudadanas, lo cual da una idea de la importancia que las energías renovables tienen para los votantes. Un resultado directo de un estado que aprueba un RPS es su capacidad de establecer créditos negociables de

[d] Las tecnologías elegibles pueden ser calentadores de agua solares, electricidad solar térmica, calefacción de energía solar de procesos térmicos, energía fotovoltaica, gases de vertedero, eólica, de biomasa, hidroeléctrica, eléctrica geotérmica, bombas de calor geotérmicas, desechos sólidos municipales, energía solar de tubos de vacío, energía térmica de biomasa, digestión anaeróbica, pequeñas hidroeléctricas, energía de las mareas, energía olamotriz y células de combustible que utilizan combustibles renovables.

energía renovable, un importante mecanismo dependiente del mercado para disminuir el coste total de un proyecto. En New Jersey, los certificados de energía solar renovable (SREC – Solar Renewable Energy Certificates) han sido en gran parte responsables del auge del mercado de energía solar del estado. Los certificados de energía solar renovable permiten a los promotores construir granjas solares y proyectos solares de gran escala a la vez que reciben certificados altamente valorados por la electricidad que éstos producen. A la larga, este incentivo disminuye el coste del desarrollo total del proyecto porque permite que parte del capital inicial de la inversión en el proyecto se recupere a través de la producción de energía. Los mercados de certificados de energía renovable pueden ser complicados de analizar y evaluar. Sin embargo, las empresas de tecnología solar han crecido para enfrentarse a estos desafíos a través de intermediación, agregación y sistemas de subastas efectuadas en la red. Estos servicios intermediarios exigen un precio, pero puede que lo valgan. El cuadro 1 muestra siete de los 40 países en ALC que tienen un estándar de cartera renovable.

Cuadro 1.

País	Capacidad existente de energía renovable en 2008	Objetivo de Estándar de cartera renovable	Otros
Argentina	35%	40% en 2015	1,000 MW en 2012 y 2,500 MW en 2016. Objetivo 2012 incluye: 500 MW eólica, 150 MW biocombustibles, 120 MW desechos, 100 MW biomasa, 60 MW pequeñas hidroeléctricas, 30 MW geotérmica, 20 MW solar, y 20 MW biogás
Brasil	85%	75-85% en 2020	
República Dominicana	7%	10% en 2015 25% en 2025	Eólica: 500 MW en 2015
Jamaica	5%	10% en 2010	
México		7.6% en 2012	Energía eólica 4.34%, pequeñas hidroeléctricas 0.77%, geotérmica 1.65%, y biogas/biomasa 0.85%
Nicaragua	27%	38% en 2011	
Perú		5% en 2013	

Fuente: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), 2011.

Nota: La tabla puede estar incompleta

Regulaciones de medición neta

Concepto: La medición neta ha sido un instrumento útil para desarrollar los mercados de energías renovables en Estados Unidos porque permite a los clientes verse justamente compensados por la energía que generan. En aquellos estados que la permiten, la medición neta permite que un cliente de una red eléctrica que tiene un sistema de generación de energía renovable reciba créditos por el exceso de energía que su sistema produce y devuelve a la red. La medición neta puede ser efectuada mediante una simple alteración del contador del cliente para "retroceder" a medida que produce electricidad y "avanzar" a medida que consume electricidad. Al cliente se le cobra o se le paga la diferencia. En Estados Unidos, 43 estados han adoptado las prácticas y regulaciones de la medición neta.

En la práctica: El estado de Utah exige a su único servicio propiedad de un inversor, Rocky Mountain Power (RPM) ofrecer una medición neta a los clientes que generan electricidad utilizando energía solar, eólica, hidroeléctrica, de hidrógeno, de biomasa, de gas de vertederos o geotérmica. La medición neta se puede aplicar en los sistemas residenciales de hasta 25 kW y en los sistemas no residenciales de hasta 2 MW de capacidad. RMP emitirá un crédito de Kwh por el exceso neto generado mensualmente por la instalación de medición neta y aplicará ese crédito a la factura del siguiente periodo. Los grandes clientes comerciales que producen exceso de energía pueden elegir entre tasar el exceso de energía en una tarifa basada en costes evitados o en una tarifa alternativa basada en los ingresos y las ventas de la empresa (DOE, 2011b).

Créditos y ayudas fiscales federales

Concepto: La Ley de Política energética, de 2005, y la Ley de Recuperación y Reinversión de Estados Unidos, de 2009, crearon incentivos fiscales para estimular el desarrollo residencial y comercial de energías renovables bajo la forma de un Crédito fiscal para la inversión (ITC – Investment Tax Credit) y un Programa de Tesorería 1603. Los programas federales otorgan crédito o ayudas a una entidad que paga impuestos de hasta 30% de los costes de la instalación de un sistema de energía renovable cualificado (DOE, 2011c).

En la práctica: Los créditos fiscales para sistemas residenciales de energía renovable contribuyen a estimular el interés de los consumidores, mientras que los créditos fiscales (o ayudas en efectivo en lugar de créditos fiscales) han sido efectivos para activar el desarrollo de proyectos e iniciar el crecimiento de la industria. Desde que estos incentivos fueron implementados por primera vez en 2006, el coste de los paneles solares fotovoltaicos ha disminuido un 29%, en gran parte debido al aumento de productos en el mercado, lo cual ha disminuido el coste unitario.

Programas de rebajas estatales y locales

Concepto: Para promover la adopción de energías renovables, muchos estados y AHJs proporcionan un financiamiento directo para el diseño e instalación de sistemas. Los servicios públicos también pueden ofrecer sus propias rebajas, bajo diversas condiciones y estipulaciones, muchas de ellas basadas en el rendimiento del sistema, en la certificación del sistema, las credenciales del instalador, etc.. Los programas de rebajas ofrecen a los clientes la posibilidad de recuperar parte del capital inicial invertido.

En la práctica: La energía eólica es una de las grandes historias exitosas de energías renovables en Estados Unidos debido a su versatilidad y su gama de aplicaciones. La Long Island Power Authority, en Nueva York, gestiona un programa de rebajas basado en el rendimiento para las instalaciones eólicas residenciales y comerciales. Las instalaciones residenciales pueden ganar hasta US$3,50 por kWh hasta un máximo de 16.000 kW al año, mientras que las instalaciones comerciales pueden ganar una rebaja de US$ 0,50 por kWh para una producción anual de entre 16.000 kWh y 175.200 kWh.

Adquisiciones de la comunidad y de grupos

Concepto: Una adquisición comunitaria se produce cuando más de una parte participa en la propiedad de un sistema de energía renovable (normalmente eólica o solar). Una persona puede decidir participar en una adquisición comunitaria si él o ella reside en una casa que no está equipada para el uso individual de energías renovables. Este concepto adquiere cada vez más popularidad, pero depende de las legislaciones locales, dado que a menudo se espera que los servicios repartan la factura de la energía entre muchos usuarios. Por el contrario, una adquisición de grupo se produce cuando varias partes que desean adquirir sistemas separados se unen para emitir un pedido al por mayor. Trabajar juntos también les permite beneficiarse de los precios de equipos al por menor, de los menores costes de transacción y de mayores facilidades en la gestión del proceso.

En la práctica: La adquisición comunitaria y de grupo ha tenido un enorme éxito en Portland, Oregon, bajo los auspicios del programa Solarize. Este programa está diseñado para ayudar a los individuos a tomar decisiones bien fundadas utilizando una dinámica de grupo. Por ejemplo, el programa Solarize contribuye a acelerar la adopción de la energía solar, facilitando la supresión de algunas decisiones del proceso tales como qué contratista contratar, de qué tamaño debe ser el sistema adquirido, cómo pagar el sistema o sencillamente por dónde comenzar. Los programas comunitarios no sólo promueven con éxito la adopción de energías renovables sino también juegan un rol de primer orden para educar a las personas sobre sus beneficios. Este tipo de programas son útiles para regiones (como ALC) donde el público se muestra muy escéptico ante las tecnologías nuevas o extranjeras.

Propiedad de terceros

Concepto: Los acuerdos de propiedad de terceros son utilizados por entidades (como gobiernos, municipalidades, escuelas, organizaciones sin fines de lucro u otras organizaciones exentas del pago de impuestos) que no son elegibles para recibir créditos y beneficios fiscales

federales o estatales, por aquellos que prefieren no ser propietarios de un sistema ni mantenerlo, o por aquellos que carecen del capital inicial necesario para invertir en energía eólica o solar. En un acuerdo de propiedad de terceros, una entidad actúa como patrocinadora del sistema en su edificio o en sus tierras, aunque el sistema es propiedad de una empresa o inversionista distinto, que utiliza los créditos y beneficios fiscales disponibles y vende la energía producida por el sistema al patrocinador. Los beneficios de la propiedad de terceros comprenden:

- Una mayor capacidad de las entidades no elegibles para beneficiarse de los créditos fiscales y de los beneficios de depreciación;
- Costes iniciales sustancialmente menores, o eliminación de los mismos;
- Ninguna responsabilidad por la mantención, las operaciones o venta de los SREC;
- Los terceros pueden agregar múltiples inversionistas para conseguir rebajas y mejores tasas de financiamiento;
- Menores costes predecibles de energía.

Una desventaja de la propiedad de terceros pueden ser los altos costes de transacción para las instalaciones de escala comercial. Así, la propiedad de terceros en el contexto comercial se ha limitado normalmente a sistemas de 250kW y más. Los organismos públicos también pueden enfrentarse a diversos obstáculos, entre ellos, restricciones de la deuda, restricciones del contrato, requisitos de contratación competitivos o el acceso óptimo a los emplazamientos.

En la práctica: Sungevity (www.sungevity.com) es una empresa de Estados Unidos que ofrece propiedad de terceros bajo la forma de un arrendamiento de energía solar residencial. Sin necesidad de poner dinero inicial, diseñan e instalan un sistema residencial personalizado y luego arriendan los paneles al propietario de la casa por un bajo precio mensual. A pesar de que el dueño de la casa no es propietario del sistema, el precio del arriendo (más los ahorros en la factura de electricidad más baja) es generalmente menos de lo que el dueño de la casa pagaba antes de instalar el sistema solar, lo cual significa ahorros inmediatos.

La autorización de permisos y los procesos de interconexión

Concepto: Si bien las innovaciones productivas y los avances tecnológicos han disminuido a la mitad el precio de los paneles solares fotovoltaicos desde 2009, el alto coste de un sistema solar sigue siendo un obstáculo citado con frecuencia, lo que impide una adopción más generalizada. Como consecuencia, la disminución del proceso o los costes "suaves" (es decir, el trabajo y gastos generales) que representan más de la mitad del coste de una instalación solar residencial, es actualmente uno de los objetivos de la industria. El DOE cree que mediante la disminución de los costes suaves (o el tiempo que se tarda en localizar, permitir, instalar e interconectar un sistema), el coste de la energía solar se puede disminuir hasta US$1,00 por vatio hacia 2017. Sin embargo, si las normas nacionales no se adecúan, los estados y las AHJ actualmente utilizan su propio conjunto de procedimientos. El resultado es una amalgama de obstáculos y procesos regulatorios que, una vez más, añaden al tiempo y al coste de instalar un sistema de energía renovable. Tener un estándar eficaz, fácilmente comprensible y de costes razonables, gestionado por funcionarios adecuadamente capacitados, contribuirá a reducir estos costes suaves.

En la práctica: Entre las mejores prácticas de autorización de permisos, destacan las transacciones por email y *online*, tarifas planas razonables, autorización de permisos expeditos, y requisitos estandarizados para los permisos (Iniciativa VoteSolar, sin fecha). La implementación de estas mejores prácticas requiere el total apoyo de la jurisdicción local, que emite los permisos (Pitt, 2008). En 2007, los servicios municipales del distrito de Sacramento (una oficina municipal en California) fueron pioneros en la racionalización de los permisos para asegurar que todas las AHJs en su territorio utilizaran una plantilla estándar de postulación. Siete AHJs diferentes se unieron y desarrollaron medidas que racionalizaban el proceso, entre los cuales permitir reducción de tarifas (durante tres años), una forma de solicitud estandarizada sencilla para las instalaciones residenciales fotovoltaicas y un compromiso de plazos rápidos para el estudio de los planes (Cutlip, 2011).

El rol del sector público y el sector privado en el desarrollo de las energías renovables

Las mejores prácticas destacadas en las páginas anteriores no se produjeron de la noche a la mañana. Son el resultado de varios decenios de gobierno y de participación y cooperación del sector privado y para desarrollar las energías renovables en Estados Unidos. A pesar de que el desarrollo del mercado de energías renovables sigue siendo una lucha constante para Estados

Unidos, algunas políticas y enfoques se prestan a ser replicados. Asegurar que se implemente el mejor marco legal, financiero, regulatorio e institucional posible es responsabilidad de los gobiernos nacionales y de sus contrapartes del sector privado. Las acciones unilaterales informales de los gobiernos, aunque no sean vinculantes para la comunidad internacional, contribuyen a hacer avanzar las energías renovables y deberían tomarse en cuenta.

Creación de programas

La creación de un mercado local sostenible de energías renovables requiere un esfuerzo global y coordinado entre diferentes interesados. Es importante dedicar tiempo a la planificación y el análisis inicial, dado que el plan u hoja de ruta creado servirá como marco legal y económico para las energías renovables en la región durante muchos años. También tiene una importancia crítica comprometer a un grupo diverso de interesados y asesores, tales como el gobierno local, los servicios públicos, las universidades, los grupos empresariales (locales y extranjeros, pequeños y grandes) empresarios, ONGs internacionales, bancos, fiscales de la energía, grupos ciudadanos activos y otros. Un compromiso temprano contribuirá a asegurar la participación activa de todos los interesados en el desarrollo del plan, así como una inversión personal en la viabilidad del plan a largo plazo. El papel de los asesores consiste en ayudar a elaborar un plan de trabajo y recursos de apoyo sostenibles. Como mínimo, los asesores deberían comprometerse para ofrecer consultas en especie.

Asociaciones público-privado

Si bien no hay una regla estricta para crear una asociación de carácter público-privado exitosa, el enfoque de trabajo en equipo es una manera probada para estimular los mercados de energías renovables. La coordinación entre los organismos de gobierno y el sector privado a nivel nacional o local es un reto considerable, pero es posible conseguirla. Reconocer y apoyar el carácter individual de la comunidad, promover la cooperación, abordar las necesidades comunes y comprometerse en la mutua solución de problemas son elementos clave para el éxito.

La creación y el sostenimiento de un panorama de mercado atractivo y favorable para las empresas también es esencial para la creación exitosa y el crecimiento sostenido de cualquier industria nueva. Los gobiernos deben entender los factores motivadores para que las empresas de energías renovables se localicen en un mercado nuevo. Se requieren diferentes incentivos para las empresas en diferentes fases de desarrollo. Por ejemplo, una empresa manufacturera de propiedad extranjera ya instalada tendrá un interés en los incentivos o los beneficios

diferentes de los que tendría una empresa de servicios nacional que está actualmente en periodo de expansión.

Quizá el incentivo más importante para las industrias y empresas emergentes sea el liderazgo del gobierno. Algunas ciudades en Estados Unidos han incorporado las energías renovables en su planificación global a largo plazo. Esta decisión no sólo influye en el suministro de energía para los edificios de propiedad municipal, sino también transmite un mensaje a las empresas de energías renovables de que el mercado goza de estabilidad y seguridad. Para una ciudad o región que pretenda atraer las inversiones, la percepción de la estabilidad del mercado es fundamental. A pesar de que Estados Unidos no ha firmado el Protocolo de Kyoto, 1.054 alcaldes de Estados Unidos han demostrado su compromiso firmando la conferencia en Estados Unidos del Acuerdo de los Alcaldes para la Protección del Clima, con el fin de disminuir las emisiones de CO2 en sus ciudades por debajo de los niveles de 1990 (US Conference of Mayors, sin fecha). Todos los países de ALC, con la excepción de Guayana francesa y Puerto Rico, han firmado el Protocolo de Kyoto. Por otro lado, la Iniciativa Clinton para el clima C40 es un grupo de grandes ciudades comprometidas con la necesidad de abordar el cambio climático mediante compromisos de unas pocas ciudades en Estados Unidos, así como Ciudad de México, Caracas, Bogotá, Lima, Buenos Aires, Río de Janeiro y Sao Paulo (Iniciativa Clinton para el Clima, 2011). Los objetivos de energía verde, ya sean instituidos por el gobierno o por el sector privado, a menudo son el primer y más importante paso para proyectar el liderazgo. Sin embargo, estos objetivos tienen escasa importancia sin la transparencia y la rendición de cuentas.

Otro ejemplo de una asociación público-privada es la Asociación de Energía Verde de la Agencia para la Protección del Medio ambiente (EPA) de Estados Unidos. Esta asociación apoya el suministro de energía limpia (solar, eólica, geotérmica, parcialmente biomasa e hidroeléctrica de bajo impacto) a las empresas. Las organizaciones miembro en Estados Unidos que se unan a la iniciativa deben comprar energía verde en cantidades proporcionales a su consumo anual de electricidad. La asociación con la EPA puede ayudar a las pequeñas y grandes empresas de Estados Unidos a disminuir los costes de transacción asociados con la compra de energía verde, disminuir sus emisiones de CO2 y transmitir su liderazgo a los interesados clave (Green Power Partnership, 2011). Finalmente, el DOE lanzó recientemente su programa Sunshot, una iniciativa nacional de colaboración para conseguir que las tecnologías de energía solar tengan costes competitivos frente a otras formas de energía. A través del programa Sunshot, el DOE proporcionará US$50 millones a los fabricantes de Estados Unidos, en un esfuerzo para disminuir el coste de los sistemas de energía solar en 75% antes de 2020 (SunShot Initiative, 2011).

La educación pública

La educación es importante en la creación de un mercado de energías renovables al por menor, sobre todo si se tiene en cuenta que la mayor parte del mundo sufre de analfabetismo energético. Por ejemplo, muchas personas en países desarrollados y menos desarrollados no saben 1)cómo leer su factura de consumo; 2)de dónde proviene su energía; 3)cómo funcionan las tecnologías de energías renovables; 4) cuál es el verdadero coste de los combustibles fósiles, y 5)qué es un empleo verde. Y no se les puede culpar. Como resultado de la abundancia de energía barata en el siglo XX, sobre todo en Estados Unidos, rara vez se han impulsado campañas de alfabetización energética o esfuerzos para promover los beneficios medioambientales de las tecnologías de energías renovables.

La Solar America Communities Outreach (SACO) del DOE, es un excelente ejemplo de una educación pública amplia y de un esfuerzo de divulgación. Esencialmente, SACO lleva a cabo tareas de divulgación entre los gobiernos locales en todo Estados Unidos interesados en la adopción de políticas y programas solares. Para acelerar más adecuadamente el despliegue de la energía solar, el DOE alienta a los gobiernos locales a adoptar un enfoque global holístico en lugar de un enfoque de proyecto por proyecto. Para apoyar esta iniciativa, los socios de implementación de SACO proporcionan información a los gobiernos locales acerca de las políticas y regulaciones, los incentivos financieros, las mejores prácticas en la formación de la fuerza laboral y las estrategias para comprometer a los servicios y a los miembros de la comunidad. El programa SACO *La energía solar en su comunidad, una guía para los gobiernos locales,* del DOE, sirve como un el fundamento de estos esfuerzos de educación pública (*Solar American Communities*, 2011).

El desarrollo de la fuerza laboral

La formación y la educación para el empleo es un punto de intersección habitual para el sector privado y los gobiernos. Los empleos en la construcción, la operación y el mantenimiento están constantemente evolucionando, cambiando y expandiéndose a medida que nuevas normas, mejores prácticas y métodos aparecen en el panorama del mercado. La inversión en una fuerza laboral capacitada y orientada hacia la cualidad contribuye a proteger la reputación de la industria. Si bien se puede requerir un financiamiento de los gobiernos nacionales o locales para ayudar a formar a las primeras olas de trabajadores, mantener y desarrollar las habilidades necesarias para que sigan siendo “maestros en su oficio” es una función del sector privado. Esta educación permanente asegurará que las empresas del sector privado sigan siendo competitivas.

La colaboración multinacional

Finalmente, también se necesitan asociaciones internacionales sólidas para contribuir a que las tecnologías de energías renovables echen raíces. La Organización de Estados Caribeños del Este (OECS) ya ha demostrado los beneficios de la cooperación multinacional. Aunque no está exclusivamente centrado en el desarrollo de energías renovables, el Proyecto de Gobierno Electrónico para la Integración Regional es un esfuerzo de colaboración entre Granada, Dominica y Santa Lucía, con una financiamiento de más de US$6 millones del Banco Mundial para mejorar la transparencia del gobierno, la eficiencia de las empresas público-privadas y el desarrollo de un panorama comercial más atractivo para las industrias. Los habitantes de Granada y de San Vicente también contemplan la posibilidad de unirse al programa. Esta iniciativa ayudará a las empresas a crecer más allá de las fronteras nacionales y llevar a cabo negocios eficientemente con varios gobiernos as la vez. Una iniciativa similar dedicada a normas transparentes sobre las energías renovables más allá de las fronteras nacionales contribuiría a estimular el uso de energías renovables en ALC.

Conclusión y recomendaciones

El establecimiento y el mantenimiento de una industria de energías renovables global y sólida en un territorio tan vasto no es un desafío pequeño, si bien las recompensas bien pueden valer el esfuerzo. Una industria de energías renovables bien constituida aportará empleos, seguridad energética, educación para la ciencia y la tecnología e infraestructuras modernas a los países que más lo necesitan. En una escala mucho mayor, los países se beneficiarán de una fuerza laboral más cualificada, de condiciones medioambientales más seguras, de más oportunidades comerciales y mejores relaciones multinacionales. Finalmente, y posiblemente lo más importante, los países que invierten en energías renovables se beneficiarán de unos ahorros extraordinarios en la importación de energía, ahorros que pueden ser reinvertidos en las economías locales en lugar de mandarlos al extranjero. La tendencia global hacia las energías renovables no es simplemente un cambio del mercado dentro de la industria de energía, sino una reorientación amplia de la sociedad a medida que avanzamos hacia el futuro.

Debido al alto coste de la electricidad, muchos países en ALC trabajan activamente para desarrollar sus mercados de energías renovables. En el aeropuerto Internacional de Piarco, en Trinidad, y en el aeropuerto de Crown Point en Tobago se ha instalado sistemas de iluminación solar de emergencia (Bureau, 2009). En Granada, la empresa suministradora de electricidad GreenLec ha aprobado una práctica de medición neta de 1:1 que permite a los propietarios de sistemas de energías renovables ser razonablemente compensados por el exceso de energía que producen y devuelven a la red. Como resultado, GreenSol, una empresa de energía solar líder en Granada, ha instalado sistemas fotovoltaicos en escuelas, hogares y edificios comerciales (Schwerin, 2010). Se trata de grandes historias exitosas que demuestran que la energía renovable empieza a emerger como solución. Sin embargo, es evidente que se debe trabajar aún más para maximizar la inversión de capital, la creación de empleos, la mayor competitividad, la seguridad energética y los beneficios de aire limpio asociados con el desarrollo de los dinámicos mercados de energías renovables.

Para desarrollar las energías renovables en ALC, el sector público debería:

- Establecer mecanismos que disminuyan el coste inicial o total de la instalación de energías renovables, incluyendo 1)acuerdos de adquisición de energía por terceros; 2)exenciones fiscales a la propiedad y a las ventas; 3)alquiler de instalaciones solares; 4)tarifas de alimentación; 5)programas de rebajas a nivel nacional, estatal y local; 6)programas de préstamos a bajo interés y préstamos de microcréditos, y 7)medición neta y otros incentivos para promover las tecnologías de energías renovables.

- Liderar mediante el ejemplo y establecer comités, con el objetivo de reducir el gasto de energía, y fijar metas de contratación de energías renovables para los gobiernos que planteen un reto al sector privado. Un ejemplo: En 2009, el ministro de Trinidad nombró los miembros de un Comité de Energías Renovables (Singh, 2009).
- Establecer objetivos para estimular el desarrollo estable y a largo plazo de los mercados. Estos objetivos pueden adoptar la forma de una norma nacional de energía limpia o un estándar de cartera renovable.
- Evaluar el potencial del mercado y elaborar un inventario de los recursos mediante mapas, e incorporar objetivos de energía renovable en la planificación general.
- Promover programas a través de suministradores de los servicios que permitan a los residentes y a los propietarios de empresas adquirir energía renovable para su propio consumo.
- Asegurar la construcción de las infraestructuras para que se desarrollen las energías renovables. Esto adquiere más importancia a medida que aumentan la población y la demanda de energía.
- Trabajar para ganarse la confianza y la cooperación de los servicios públicos, a la vez que se promueve el modelo empresarial no monopolista.
- Asegurar que haya competencia entre el sector privado, porque la competencia mantiene los precios bajos y aumenta el nivel de la calidad y de los servicios.
- Reconocer las oportunidades para que el sector privado participe.
- Proporcionar nuevos incentivos comerciales y/o de contratación.
- Trabajar con el sector privado para identificar las necesidades de las energías renovables de la industria y trabajar en colaboración y transparencia en aras de la disminución de las barreras.
- Mantener leyes comerciales flexibles de importación/exportación.
- Definir el financiamiento en los presupuestos para la energía renovable. El dinero ahorrado a través de la implementación de medidas eficientes de energía puede destinarse a las energías renovables.
- Trabajar más allá de las fronteras jurisdiccionales y nacionales para asegurar que los reglamentos y códigos de la construcción y la electricidad incorporen disposiciones a favor de la energía solar y que éstas no sean redundantes ni contradictorias.
- Asegurar la introducción de procesos estandarizados de autorización, interconexión e inspección. La coordinación regional puede aumentar la eficiencia, disminuir los costes y facilitar el proceso general.

- Crear estándares de certificación/permisos para la fuerza laboral de instaladores con el fin de garantizar la calidad y la seguridad.
- Legislar para que la energía renovable sea materia de los programas escolares.
- Formar a los funcionarios del código para que entiendan las tecnologías de energías renovables y sean capaces de trabajar con ellas.
- Estimular el acceso público a la información sobre el uso de energías.
- Crear un equipo consultor o comité directivo para realizar una evaluación de las necesidades y llevar a cabo una recopilación de datos métricos básicos.
- Destinar personal a promover los programas de energías renovables.
- Facilitar el uso de y/o patrocinar programas de préstamos de microcréditos.
- Estimular el uso de energías renovables de preparación para emergencias. Las escuelas y otros lugares públicos de reunión deberían tener fuentes de energías renovables en caso de una catástrofe natural y/o evacuación.

Para desarrollar las energías renovables en ALC, el sector privado debería:

- Organizar y crear asociaciones de la industria para trabajar juntos con el fin de conseguir objetivos mutuos u tener un sector público transparente.
- Liderar mediante el ejemplo. Instalar la energía renovable y luego promoverla, así como estimular la replicación de esos esfuerzos.
- Evaluar las fortalezas y debilidades de la región y construir a partir de ellas.
- Encontrar una necesidad y responder a ella, siendo emprendedor. El sector privado está mejor preparado para inventar, vender y distribuir energías renovables y sus componentes. El sector privado también está adecuadamente preparado para desarrollar y ser propietario de proyectos de energía renovable, y para la elaboración de productos informativos y educativos (ya sea para su venta o para el consumo público gratis) y para elaborar productos financieros.
    - Ejemplos de productos de información que pueden adecuarse a ALC:
        - Bases de datos centralizadas como DSIRE (www.dsireusa.org), que sigue las políticas y las regulaciones.
        - Bases de datos centralizadas como SolarHub (www.solarhub.com), una guía de referencias gratis para especificaciones de equipos de energía solar.
        - Levantamiento de mapas de inventario de recursos, como 3Tier (www.3tier.com).

- Programas estandarizados de autorizaciones y operaciones comerciales, como SolarNexus (www.solarnexus.com), una empresa cuyo modelo comercial gira en torno al perfeccionamiento de procesos para las empresas de la industria solar.

- Ejemplos de productos financieros que pueden adecuarse a ALC:
  - Calculadores de coste de energías renovables como PV Watts (http://rredc.nrel.gov/solar/calculators/PVWATTS/version1/).
  - Préstamos bancarios como los que Summit Credit Union ofrece a los residentes en Milwaukee, Wisconsin. (www.jsonline.com/business/126297198.html).
  - Préstamos de microcréditos para la energía similares a lo que EarthSpark International y Fonkoze han establecido en Haití (www.earthsparkinternational.org/lending.html), lo cual permite la adquisición de sistemas de energía más caros.

A pesar de que los enfoques regionales se recomiendan para la creación de códigos, estándares y procedimientos (de manera que los negocios puedan fluir fácilmente entre los países) nunca se podrá insistir lo suficiente en que cada país merece un análisis y una evaluación individual, así como la creación de un mercado de energías renovables. Dicho esto, éste es el mejor momento para empezar.

Siglas

kW = Kilovatio
kWh = Kilovatio Hora
AHJ = Authority Having Jurisdiction
MW = Megavatio
TWh = Teravatio Hora
GW = Gigavatio
ALC = América Latina y el Caribe
DOE = U.S. Department of Energy
PSR = Portafolio Estándar Renovable
CER = Crédito de Energía Renovable
CERS = Crédito de Energía Renovable Solar

Apéndice A: Actuales incentivos para las energías renovables en ALC

	Tarifas de alimentación	RPS	Subsidios de capital, ayudas, rebajas	Inversión u otros créditos fiscales	Reducción de impuesto sobre las ventas, impuesto a la energía, impuestos indirectos o IVA	Certificados negociables de energías renovables	Pagos por producción de energía o créditos fiscales	Medición neta	Inversión, préstamos o financiamiento pública	Licitación pública
Argentina	X		X	O	X		X		X	X
Bolivia					X					
Brasil				X					X	X
Chile		X	X	X	X				X	X
República Dominicana	X		X	X	X			W		
Ecuador	X			X						
El Salvador				X	X				X	
Guatemala				X	X					
México				X				X	X	X
Nicaragua	X			X	X					
Panamá							X			
Perú				X	X		X			
Uruguay		X								X

O = Estados o provincias que han implementado el incentivo, pero no es un incentivo nacional. Fuente: REN21 2011 p. 60
W = El incentivo está en vías de ser desarrollado/implementado. Fuente: Worldwatch Institute

Apéndice B: Actuales mercados de energía renovable en ALC

País	firmado protocolo de Kyoto	Biomasa/ combustible	Eólica	Geotérmica	Hidroeléctrica	Solar
Antigua y Barbuda	Sí					
Argentina	Sí	•			•	
Bahamas	Sí					
Barbados	Sí		•			•
Belice	Sí					
Bolivia	Sí	•			•	
Brasil	Sí	•			•	•
Chile	Sí	•			•	
Colombia	Sí	•			•	
Costa Rica	Sí			•	•	
Cuba	Sí					
Dominica	Sí					
República Dominicana	Sí	•				
Ecuador	Sí	•			•	
El Salvador	Sí	•		•	•	
Guayana Francesa	No					
Granada	Sí					•
Guatemala	Sí	•			•	
Guayana	Sí	•				
Haití	Sí					
Honduras	Sí	•			•	
Jamaica	Sí	•	•			
México	Sí	•		•	•	
Nicaragua	Sí	•		•	•	
Panamá	Sí	•			•	
Paraguay	Sí	•			•	
Perú	Sí	•			•	
Puerto Rico	No					
San Kitts y Nevis	Sí					
Santa Lucía	Sí					•
San Vincente y las Granadinas	Sí					
Suriname	Sí	•			•	
Trinidad y Tobago	Sí					
Uruguay	Sí	•			•	
Venezuela	Sí				•	

Nota: Puede que el cuadro esté incompleto.
Fuentes: Meisen y Krumpel (2009); REN21 (2011).

Bibliografía

Consejo Mundial de la Energía. 2008. "Regional Energy Integration in Latin America and the Caribbean Executive Summary." Reino Unido: Consejo Mundial de la Energía.

Planning and Environmental Policy Group. 2009. "Best Practice Guidance to Planning Policy Statement 18 'Renewable Energy'." Reino Unido: Planning and Environmental Policy Group.

National Commission on Energy Policy. 2011. "Task Force on America's Future Energy Jobs: Executive Summary and Policy Recommendations." Washington, DC: National Commission on Energy Policy.

Baldwin, S. 2010. "Powering Our Future: Solar Salt Lake Implementation Plan." Utah, Estados Unidos: Energy Efficiency and Renewable Energy.

Barnes, J. y Varnado, L. 2010. "The Intersection of Net Metering & Retail Choice: An Overview of Policy, Practice, and Issues." Carolina del Norte, Estados Unidos: Interstate Renewable Energy Council.

Batlle, C. y Barroso, L.A. 2011. "Review of Support Schemes for Renewable Energy Sources in South America." Massachusetts, Estados Unidos: Center for Energy and Environmental Policy Research.

Bruschi, J., Rumsey, P., Anliker, R., Chu, L., y Gregson, S. 2010. "Best Practices Guide for Energy-Efficient Data Center Design." Washington, DC: National Renewable Energy Laboratory.

Dargouth, N., Barbose, G. y Wiser, R. 2010. "The Impact of Rate Design and Net Metering on the Bill Savings from Distributed PV for Residential Customers in California." California, Estados Unidos: Lawrence Berkeley National Laboratory.

Doris, E. y Gelman, R. 2011. "State of the States 2010: The Role of Policy in Clean Energy Market Transformation." Washington, DC: National Renewable Energy Laboratory.

Driver, T. March 2009. "Assessment of the Energy Services Sector in the Caribbean."Trinidad y Tobago: Programa de Desarrollo de Energías Renovables para el Caribe. 2010.

Guiney, W.T. 2006. "A Guide to Fee-for-Service Solar Water Heating Programs for Caribbean Electric Utilities." Massachusetts, Estados Unidos: Green Markets International.

Hamilton, J. 2011. "Careers in Solar Power." Washington, DC: U.S. Bureau of Labor Statistics.

Irvine, L., Sawyer, A. y Grove, J. 2011. "The Solarize Guidebook: A Community Guide to Collective Purchasing of Residential PV Systems." Oregon, Estados Unidos: Solar America Communities, U.S. DOE, y Energy Efficiency & Renewable Energy.

Jennejohn, D. 2011. “Annual Geothermal Power Production and Development Report.” Washington, DC: Geothermal Energy Association.

Lantz, E. 2010. “State Clean Energy Policies Analysis: State, Utility, and Municipal Loan Programs.” Washington, DC: National Renewable Energy Laboratory.

Ong, S., Denholm, P. y Doris, E. 2010. “The Impacts of Commercial Electric Utility Rate Structure Elements on the Economics of Photovoltaic Systems.” Washington, DC: National Renewable Energy Laboratory.

Pernick, R., Wilder, C., Winnie, T. y Sosnovec, S. 2011. “Clean Energy Trends 2011.” California, Estados Unidos: CleanEdge.

Peters, N. 2010. “Promoting Solar Jobs: A Policy Framework for Creating Solar Jobs in New Jersey.” New Jersey, Estados Unidos: WorkingGreen.

Pitt, D. 2008 “Taking the Red Tape Out of Green Power.” Virginia, Estados Unidos: Network for New Energy Choices.

Renewable Energy Action Team (REAT). “Best Management Practices and Guidance Manual: Desert Renewable Energy Projects.” California Energy Commission, Siting, Transmission and Environmental Protection Division. California Energy Commission, California Department of Fish and Game, U.S. Department of Interior Bureau of Land Management and Fish and Wildlife Service. REAT-1000-2010-009.

South Trinidad Chamber of Industry and Commerce. 2009. “Assessment of the Energy Services Sector in the Caribbean.” Trinidad: South Trinidad Chamber of Industry and Commerce.

Sumner, J., y Vanessa, B. 2010. “Latin American Green City Index: Assessing the environmental performance of Latin America’s major cities.” Reino Unido: Siemens AG.

Wiedman, J. 2010. “Community Renewables: Model Program Rules.” Nueva York, Estados Unidos: Interstate Renewable Energy Council.

Referencias

American Wind Energy Association (AWEA). 2011. "Utilities and Wind Power." http://www.awea.org

Arnson, C. J., Fuentes, C. y Rojas Aravena, F. 2008. "Energy and Development in South America: Conflict and Cooperation." Woodrow Wilson International Center for Scholars. http://www.flacso.org

Banco Mundial. 2010. "Meeting the Electricity Supply/Demand Balance in Latin America & the Caribbean." http://siteresources.worldbank.org

Biomass Thermal Energy Council. 2010. "Renewable Heating, Cooling, and CHP: The Opportunity of Biomass Thermal Energy." http://www.biomassthermal.org/

Bureau, C.K.S. 2009. "Driven by Solar Energy". *Trinidad Express Newspapers*. http://www.trinidadexpress.com/news/Driven_by_solar_energy-115475104.html

Burger, A. 2011. "UNEP: Renewable Energy Investment Grows 32%, Reaches Record High." Clean Technica. http://cleantechnica.com/2011/07/08/unep-renewable-energy-investment-grows-32-reaches-record-high/

Cutlip, J. 13 de junio, 2011. Entrevista personal.

Departmento de Energía de Estados Unidos (DOE), Energy Efficiency & Renewable Energy. 2011a. "Energy 101: Solar PV." Video. http://www.eere.energy.gov/

————. 2011b. "Utah Net Metering." Database of State Incentives for Renewables & Efficiency. http://www.dsireusa.org

————. 2011c. "Federal Incentives/ Policies for Renewables & Efficiency." Database of State Incentives for Renewables & Efficiency. http://www.dsireusa.org/

Downing, L. 2011. "Clean Energy Investment Rises 22% on Solar Boom, New Energy Says." *Bloomberg Business Week*. http://www.bloomberg.com/news/2011-07-14/clean-energy-investment-rises-22-on-solar-boom-new-energy-says.html

Fevrier, C. 2011. "The Caribbean Renewable Energy Development Programme (CREDP)." n.p., n.d. http://insula.org/. http://insula.org/eurocaribbean/CREDP.pdf.

Gerner, F. y Hansen, M. 2011. "Caribbean Regional Electricity Supply Options toward Greater Security, Renewables and Resilience." Banco Mundial y Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. Washington, DC, Estados Unidos: Banco Mundial http://www-wds.worldbank.org/

Green Power Partnership. 2011. Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos. http://www.epa.gov/greenpower/

Hoen, B., Wiser, R., Cappers, P. y Thayer, M. 2011. "An Analysis of the Effects of Residential Photovoltaic Energy Systems on Home Sales Prices in California." Berkeley National Laboratory. http://eetd.lbl.gov

Iniciativa Clinton para el clima. 2011. Grupo de liderazgo para el clima de grandes ciudades C40. http://www.c40cities.org/

Joseph, E.P. 2008. "Geothermal Energy Potential in the Caribbean Region." Seismic Research Unit, University of the West Indies. N.d. http://www.un.org

Krass, C. 2011. "Exxon's Profit Rises in Quarter, Helped by higher Oil Prices." *The New York Times*. http://www.nytimes.com/2011/02/01/business/01oil.html?_r=2

Matz, M.D. 2010. "Solar Sings the Delta Blues: Mississippi remains years behind most other states in growing a solar industry." *Photon: The Photovoltaic Magazine*. Noviembre, 2010: 62-81.

McClintock, K.D. 2011. "The Caribbean Energy Grid, a win-win Project." Turabo University. Cuarta Conferencia Internacional de CIEMADES. http://ciemades.org/

McDermott, M. 2009. "Costa Rica to Further Tap its Geothermal Power Potential." Treehugger. http://www.treehugger.com/files/2009/01/costa-rica-further-tap-its-geothermal-power-potential.php

Meisen, P. y Krumpel, S. 2009. "Renewable Energy Potential of Latin America." California, Estados Unidos: Global Energy Network Institute. http://www.geni.org/

Muro, M., Rothwell, J. y Saha, D. 2011. "Sizing the Clean Economy: A National and Regional Green Jobs Assessment." The Brookings Institution. http://www.brookings.edu

Pitt, D. 2008. "Taking the Red Tape Out of Green Power." Network for New Energy Choices. http://www.newenergychoices.org/

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2010. "Latin America and the Caribbean: Environment Outlook." ISBN: 978-92-807-2955-9. Panama City, Panamá: PNUMA.

REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century). 2010. *Renewables 2010 Global Status Report*. París: Secretaría de REN21.

————. 2011. *Renewables 2010 Global Status Report*. París: Secretaría de REN21.

Renewable Energy World. 2009. "Sanyo Starts Module Manufacturing in Mexico." http://www.renewableenergyworld.com/

Schwerin, A. 2010. "Analysis of the Potential Solar Energy Market in the Caribbean." Programa de Desarrollo de Energías Renovables para el Caribe, CARICOM, y Agencia Alemana de Cooperación Técnica. http://www.credp-gtz.org/

Singh, R. 2009. "Enill Pushes Wind and Solar Energy." *Trinidad Express Newspapers*. http://www.trinidadexpress.com/business/Enill_pushes_wind_and_solar_energy-115456959.html Solar America Communities. 2011. Energy Efficiency and Renewable Energy & U.S. Department of Energy. http://solaramericacommunities.energy.gov/pdfs/Solar-Powering-Your-Community-Guide-For-Local-Governments.pdf

Solar Energy Industries Association y GTM Research. 2010. US Solar Energy Trade Assessment. http://www.seia.org/galleries/default-file/Solar_Trade_Assessment.pdf

Solar Foundation, The. 2010. "National Solar Jobs Census 2010: A Review of the U.S. Solar Workforce." Washington, D.C. www.thesolarfoundation.org

SunShot Initiative. 2011. Energy Efficiency and Renewable Energy & U.S. Department of Energy. http://www1.eere.energy.gov/solar/sunshot/

The United States Conference of Mayors: Climate Protection Center. http://www.usmayors.org/climateprotection/agreement.htm

Tickell, J., Director. *Fuel*. Film, 2008.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. 2011. "Promoting the Renewable Energy Industry in Latin America and the Caribbean". Programa Regional de América Latina y el Caribe, Conferencia General, Decimotercera session, 9 de diciembre, 2009, Centro Internacional de Viena. http://www.unido.org/

VoteSolar Initiative, The. "Survey of Solar Permitting Practices in Colorado Local Jurisdictions." http://votesolar.org. http://votesolar.org/wp-content/uploads/2011/03/COPermitReport.pdf

Windustry. 2006. "Bureau Valley School District, Bereau Valley, IL: Community Wind Project. Schoolyards and Wind Turbines: Bureau Valley School District Installs a Wind Turbine." http://www.windustry.org

Yale University. Environmental Performance Index 2010. Universidad de Yale. http://epi.yale.edu/

Yepez-Garcia, R., Johnson, T. y Andres, L.A. 2010. "Meeting the Electricity Supply/ Demand Balance in Latin America & the Caribbean." Washington, DC, Estados Unidos: Banco Mundial. http://www.esmap.org/