



WWF

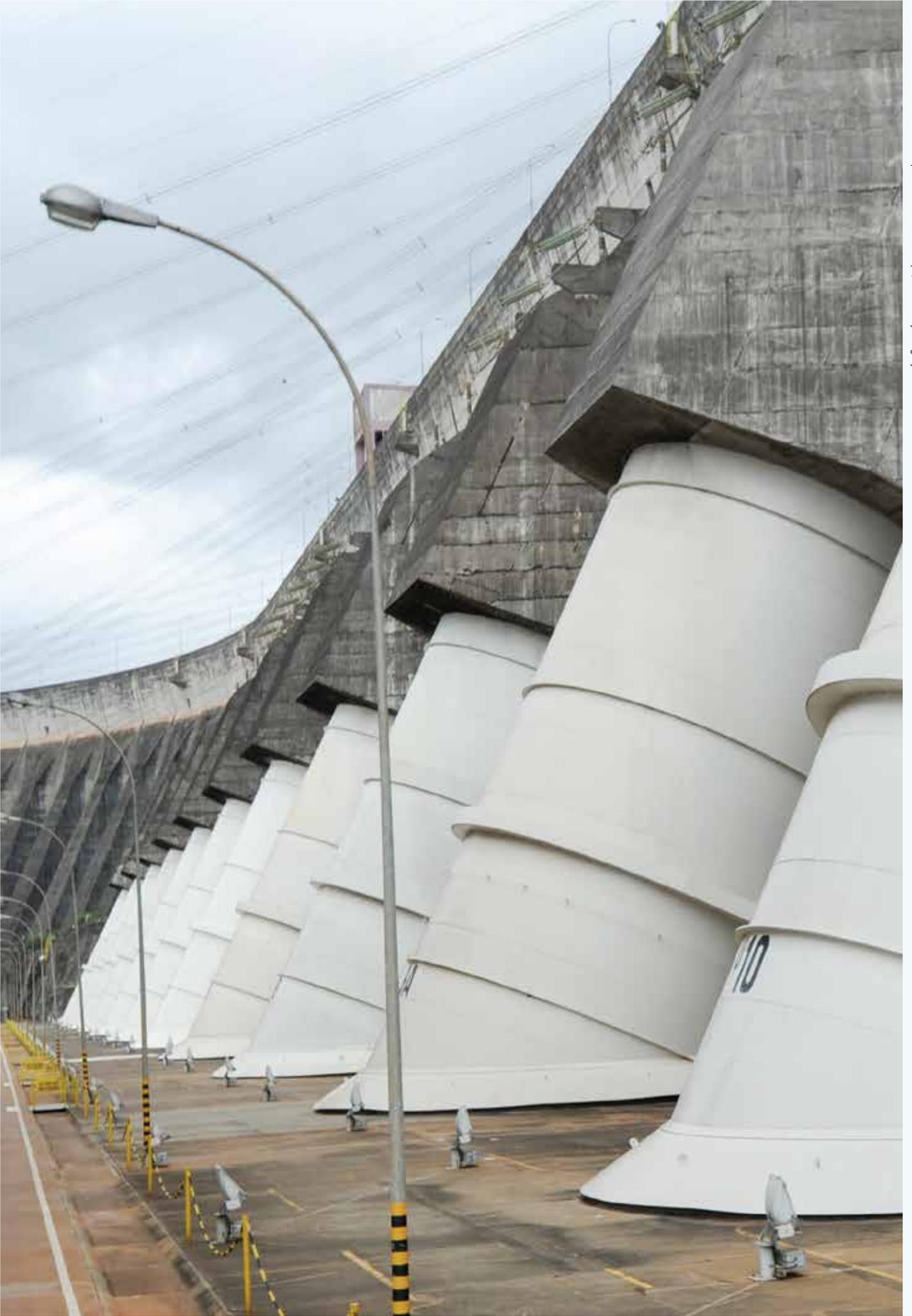
REPORTE

2014

Noviembre 2014

# LÍDERES EN ENERGÍA LIMPIA

Países Top en Energía Renovable en Latinoamérica



# CONTENIDO

---

<b>Prefacio</b>	<b>5</b>
<b>Introduccion</b>	<b>7</b>
<b>Costa Rica</b>	<b>9</b>
<b>Uruguay</b>	<b>13</b>
<b>Brasil</b>	<b>17</b>
<b>Chile</b>	<b>21</b>
<b>México</b>	<b>25</b>
<b>Mención Especial:</b>	
Perú	29
Nicaragua	33
<b>Conclusiones</b>	<b>37</b>
<b>Referencias</b>	<b>38</b>



# PREFACIO

---

América Latina y el Caribe tienen una de las fuentes más ricas de energía natural renovable del mundo. Cuentan con un enorme potencial de energía renovable no convencional. De hecho, se estima que si la región explotara tan sólo una fracción pequeña de su capacidad renovable no hidráulica, podría satisfacerse la demanda de energía en las crecientes economías de la región.

Pero ¿por qué la adopción de las tecnologías de energía limpia no tradicional ha sido tan lenta en la región? Percepciones falsas han bloqueado lo que de otra manera sería la manera más obvia de avanzar.

Existe el mito de que la energía renovable es muy costosa en comparación a los combustibles fósiles, pero es un mito. Entre 2009 y 2014 los costos de generación de energía solar han disminuido en un 80%; los costos de generación de energía eólica, alrededor de un 60%. Ambas tecnologías son altamente costo competitivas con los combustibles fósiles en muchos mercados. Además, ofrecen numerosos beneficios no comerciales, especialmente relacionados con la mitigación del cambio climático y la reducción de los riesgos a la salud.

Otra percepción errónea: las tecnologías tradicionales de energía y una red en expansión son la mejor forma de entregar energía a las personas pobres que viven en zonas rurales. Lo opuesto es lo cierto. Las energías renovables por mucho son más aptas para llegar a las poblaciones rurales, precisamente porque estas no dependen de invertir en la red.

Pero este escenario está cambiando rápidamente. Los mitos que rodean a la energía renovable se disipan, sobre todo el mito de que ésta es demasiado costoso. En sólo un par de décadas, América Latina y el Caribe se han convertido en un centro para las energías limpias. En el 2013, 16 mil millones de dólares fueron invertidos en energía renovable en la región, el equivalente al 7% de las inversiones mundiales en energía limpia.

La región de Latinoamérica y el Caribe está experimentando una revolución silenciosa y compleja en el sector de las renovables, pero el progreso es lento. La región sigue siendo dependiente de los combustibles fósiles y la energía hidroeléctrica. Junto con la energía renovable, los países continúan explorando técnicas no renovables como la fractura hidráulica para acceder a reservas de petróleo y gas. Se están desarrollando nuevos complejos hidroeléctricos. Se estima que más de 40 mil millones de dólares se emplean actualmente para subvencionar los combustibles fósiles en la región. Las fuentes de energía tradicionales no desaparecerán en el corto plazo en el continente ni en otras partes del mundo.

Pero el mercado de la energía renovable moderna está creciendo rápidamente. Hay muchos ejemplos de desarrollos de proyectos en energía limpia en toda la región. Este informe muestra que América Latina y el Caribe tienen un potencial significativo para demostrar cómo un futuro de energía limpia es posible.

Costa Rica, Uruguay, Brasil, Chile y México personifican los esfuerzos que la región está haciendo para acelerar el cambio de paradigma necesario. Actualmente, sólo el 6% de la energía en la región proviene de fuentes modernas como lo es la solar, eólica, biomasa o geotérmica. Sin embargo, se espera que para el 2050 esta cifra alcance el 20%.

Claramente, hay una oportunidad económica y financiera relevante para invertir en energía renovable, junto a un enorme obligación mundial de alejarse de la quema de combustibles fósiles que causan el calentamiento global.

La región de América Latina y el Caribe tiene la oportunidad de desarrollarse de una manera distinta y mejor. Se puede alejar de los combustibles fósiles y convertirse en un líder mundial en energía renovable. La región cuenta con todos los recursos naturales renovables que necesita para convertirse en un modelo para el desarrollo de proyectos de energía limpia. Ofrece una oportunidad y una responsabilidad con las generaciones futuras. Tiene todo lo que se necesita para formar una economía verde a futuro.

¡Dejemos que la revolución de la energía limpia comience!



**Yolanda Kakabadse**  
Presidenta, WWF Internacional



OCÉANO PACÍFICO NORTE

OCÉANO ATLÁNTICO NORTE

MÉXICO

Golfo de México

LAS BAHAMAS

Trópico de Cáncer

CUBA

REPÚBLICA DOMINICANA

HAÍTI

JAMAICA

HONDURAS

GUATEMALA  
EL SALVADOR

NICARAGUA

Mar del Caribe

TRINIDAD & TOBAGO

VENEZUELA

GUYANA

SURINAM

GUIYANA FRANCESA (FR)

PANAMA

COLOMBIA

ISLAS GALÁPAGOS  
(ECUADOR)

ECUADOR

Ecuador

PERÚ

BOLIVIA

BRASIL

OCÉANO PACÍFICO SUR

CHILE

PARAGUAY

Trópico de Capricornio

ARGENTINA

URUGUAY

OCÉANO ATLÁNTICO SUR

ISLAS MALVINAS

CABO DE HORNO

# INTRODUCCIÓN

**7%**  
DEL TOTAL GLOBAL  
DE ELECTRICIDAD  
GENERADO POR  
LATINOAMÉRICA

América Latina es la nueva frontera para la energía limpia y sostenible, el nuevo destino para las energías renovables.

En el 2013, América Latina atrajo a alrededor de 16 mil millones de dólares en inversiones en el sector de la energía limpia, lo que representa más del 7% del total de las inversiones mundiales en energías renovables [1]. Los costos decrecientes de las tecnologías y el aumento en el número de políticas de apoyo a las energías limpias, han permitido que la región se convierta en un mercado muy interesante para las energías renovables.

Actualmente, América Latina genera alrededor del 7% del total de la electricidad mundial, y casi el 65% de ese proviene de fuentes renovables [2]. La mayor parte proviene de la hidroelectricidad: más de 725 teravatio-hora (TWh)<sup>1</sup>. Fuentes no tradicionales de electricidad renovable (por ejemplo, energía solar, eólica, geotérmica, etc.) representan sólo el 6% del mix energético en el continente. Se espera que para el 2050 más del 20% de la electricidad generada en la región provenga de energías renovables no hidráulicas [4].

Desde el Norte del Desierto de Sonora en México hasta el Sur de la Patagonia en Argentina, la región es rica en recursos energéticos renovables. Ellos podrían proveer más de 20 veces la demanda de electricidad prevista para el 2050, que casi se triplicará a unos 3,500 TWh [5]. El potencial eólico estimado para la región, cerca de 1,600 TWh, sería suficiente para cubrir plenamente la demanda actual de electricidad del continente [6].

Se espera que el consumo de electricidad en América Latina y el Caribe aumente un 3% anual. Al año 2030, se requerirá que la región duplique su capacidad eléctrica instalada a unos 600,000 MW [5]. Teniendo en cuenta estos requisitos masivos de infraestructura energética, las renovables podrían establecerse como principal fuente de electricidad. Podrían cambiar el modelo energético de la región hacia uno más sostenible.

En el periodo comprendido entre 2006 y 2013, la capacidad total de energía renovable en América Latina y el Caribe creció más de 270%<sup>2</sup>. En el mismo periodo más de 3,000 MW de capacidad renovable adicional fueron conectados a la red [2]. No hay ninguna razón por la que el éxito de la región en materia de energía renovable no pueda seguir adelante y extenderse a través de las décadas futuras. Existen varias historias de éxito en renovables que dan fe de la revolución de la energía limpia en la región. Cinco de los 26 países de América Latina se distinguen por su buen desempeño en materia de energía renovable. Resaltan debido al ambiente favorable creado por sus políticas energéticas e industriales, el creciente atractivo de inversión en energía renovable que han creado y la alta velocidad con la que las tecnologías limpias penetran en sus mercados. América Latina está en auge en la energía renovable, pero son estos cinco países los buques insignia de la región en energía limpia.

Este reporte es la compilación de WWF sobre casos de éxito en energía renovable en América Latina. En base a diferentes indicadores tales como el Climascopio 2014, 2013 y 2012 de Bloomberg New Energy Finance (BNEF) [2] [7] [8], el Índice de Atractivo por País de Energías Renovables 2014 y 2013 de Ernst & Young [9] [10] y el Índice de Sostenibilidad del Consejo Mundial de Energía (WEC) de 2013 [11], este reporte contempla a los cinco países de América Latina con el desarrollo más interesante en energía limpia a la fecha. Esta compilación promueve los logros de países líderes que reforman el paradigma energético del continente. Aquellos que están convirtiendo a las energías renovables de América Latina en una nueva norma de vida.

<sup>1</sup> Teravatio-hora (TWh) es igual a 1,000,000 gigavatio-hora (GWh). Como referencia, el consumo de electricidad de los EE.UU. (2011) fue de alrededor de 4,100 TWh [3].

<sup>2</sup> De 11.3 GW en 2006 a 30.6 GW en el 2013 [2] [7].



# #1 COSTA RICA

[País mejor posicionado de América Latina en el Índice de Sostenibilidad Energética del WEC 2013]

## Estadísticas relevantes

Población (millones) (2013):	4.9	Capacidad de potencia instalada (GW) (2013):	3
PIB (mil millones de USD) (2013):	49.6	Cuota de energía renovable no hidráulica (%) (2013):	31
Cinco años de crecimiento del PIB (%) (2009-2013):	11	Generación de energía renovable no hidráulica (GWh) (2013):	3,952
PIB per capita (USD/cap) (2013):	10,122	Inversiones de energía renovable no hidráulica (miles de millones de USD) (2006-2013):	1.7
Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica (%) (2011-2013):	-0.013	Tasa de electrificación (%) (2013):	99.4

Fuente: [2]

# COSTA RICA

---

## COSTA RICA HA DECIDIDO LLEGAR A UNA META DE 100 % ENERGÍAS RENOVABLES AL 2021

---

Hace más de un siglo, San José se convirtió en la tercera ciudad en el mundo y la primera en América Latina en iluminar sus calles con energía eléctrica [54]. En 1984, 25 lámparas alimentadas por una pequeña central hidroeléctrica establecieron los primeros pasos hacia un futuro brillante y limpio para Costa Rica [55].

Hoy en día, Costa Rica está cerca de alcanzar un nuevo hito en su historia energética: convertirse en el primer país en América Latina impulsado por energía 100% renovable.

Como es el caso en muchos países de América Latina, el cambio climático es la mayor amenaza para su sistema de energía. Es probable que, entre los múltiples riesgos que plantea a la región, el cambio climático tenga impactos significativos sobre la precipitación pluvial [57]. Los cambios en los patrones de las lluvias podrían particularmente poner en peligro a la generación de energía hidroeléctrica [58], que es la principal fuente de electricidad de Costa Rica.

Consciente de los riesgos que representa contar con una sola fuente importante de generación eléctrica, el gobierno ha optado por un objetivo de energías 100% renovables para el año 2021. En última instancia, el objetivo apunta a impulsar la penetración de tecnologías no hidroeléctricas y diversificar las opciones para el suministro de electricidad, pero además alcanzar una economía neutra en emisiones de carbono [59]. Costa Rica es quizás el paraíso de las energías renovables más grande en la región de América central.

El país es privilegiado por sus potenciales 223,000 GWh al año de hidroelectricidad, de los cuales al menos el 10% ya son económicamente explotables [60]. Está además entre los países de la región con el potencial más grande de energía geotérmica: hasta 2,900 MW están disponibles para la explotación [61]. Finalmente, debido a su ubicación geográfica, Costa Rica goza de un excelente potencial para generar energía eólica, con velocidades entre 4.8 y 5.6 m/s [60].

Hoy en día, Costa Rica está aprovechando cualquier oportunidad para explotar sus recursos renovables. Hace una década, la capacidad total instalada de energía geotérmica y energía eólica era de 145 MW y 62 MW respectivamente. Para el 2012, la capacidad total instalada de energía geotérmica y energía eólica creció a 217 MW y 148 MW, respectivamente. Unos 210 MW adicionales de energía geotérmica y 215 MW adicionales de energía eólica se esperan entren en operación a lo largo de la próxima década [58]. Para el 2013, la capacidad total instalada de energía limpia (excluyendo las grandes hidroeléctricas) alcanzó más de 900 MW [2].

En el 2013, Costa Rica generó unos 10,100 MWh de electricidad, de los cuales el 87% provinieron de fuentes renovables. A pesar de que la mayoría provinieron de la generación de energía hidroeléctrica, alrededor del 20% del total de electricidad renovable fue generado a partir de fuentes de energía renovables no convencionales [62]. Con estas cifras, Costa Rica se consolida entre los países líderes en América Latina por su generación de energía renovable no hidroeléctrica<sup>3</sup>.

Costa Rica es un líder regional en la implementación de políticas en favor de las energías renovables. El país ha establecido al menos dos mecanismos clave que han facilitado la penetración de las energías renovables a la mezcla de energía. En primer lugar, un sistema específico de subastas por tecnología, que para el año 2012 permitió que 138 MW de capacidad adicional de energía limpia pudieran ser contratados (38 MW de pequeñas hidroeléctricas; 100 MW de energía eólica) [7]. En segundo lugar, un programa para fomentar la generación local a manos de consumidores, quienes pueden vender exceso de energía a la red. Bajo este programa, se puso a disposición un total de 5 MW de capacidad adicional para los pequeños productores para conectar su energía solar, eólica, a partir de biomasa, pequeñas centrales hidroeléctricas o sistemas de cogeneración a la red. A principios de 2012, se habían logrado 225 kW de capacidad eléctrica adicional limpia (en su mayoría solar) [61].

---

<sup>3</sup> En el 2012, El Salvador y Nicaragua fueron los mayores productores de electricidad renovable no hidráulica en relación con la producción total de electricidad: 24% y 21%, respectivamente [63]

Gracias a su gran potencial y su favorable marco jurídico, Costa Rica ha creado un atractivo ambiente para las inversiones en energía renovable. Durante el período 2006-2013, su economía de 50 mil millones dólares atrajo a más de 1.7 mil millones de dólares para financiación de proyectos de energías renovables [51]. En 2013 la cifra record de 600 millones de dólares fueron destinados a las energías renovables. Alrededor del 40% fueron asignados directamente a las energías renovables no hidroeléctricas [2].

Dada su alta proporción de energía renovable en la mezcla energética, el rendimiento de Costa Rica es excepcional en términos de sostenibilidad ambiental. Costa Rica cuenta con logros en eficiencia energética así como en energía limpia y otros desarrollos bajos en emisiones de carbono, convirtiéndose así en uno de los países más limpios en términos de generación eléctrica del planeta [11].

En la región de América Latina, es el país más limpio bajo distintos indicadores: consumo de energía por unidad de PIB; la intensidad de carbono en los procesos de conversión de energía; la contaminación del aire y del agua en relación con la producción energética; y la cantidad de emisiones por electricidad producida [11].

Además, coherente con sus compromisos hacia la neutralidad de emisiones de carbono para el año 2021, Costa Rica está también avanzando su agenda verde hacia el sector del transporte [59]. Con el objetivo de reducir su dependencia al petróleo, Costa Rica comenzó a desarrollar la electrificación de su sector de transporte. Al 2030, Costa Rica planea tener un 9% de vehículos funcionando con electricidad en dicho sector [59].

*A pesar de su pequeño tamaño,  
Costa Rica da pasos de gigante y  
lidera con el ejemplo: uno 100%  
sostenible. Es un modelo inspirador  
para otros países en la región.*



# #2 URUGUAY

[País de América Latina con el mayor porcentaje de PIB invertido en energía renovable en el año 2012]

## Estadísticas relevantes

Población (millones) (2013):	3.4	Capacidad de potencia instalada (GW) (2013):	3
PIB (mil millones de USD) (2013)	55.7	Cuota de energía renovable no hidráulica (%) (2013):	10
Cinco años de crecimiento del PIB (%) (2009-2013):	13	Generación de energía renovable no hidráulica (GWh) (2013):	745
PIB per capita (USD / cap) (2013):	16,382	Inversiones de energía renovable no hidráulica (miles de millones de USD) (2006-2013):	22
Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica (%) (2011-2013)	10.1	Tasa de electrificación (%) (2013):	98.6

Fuente: [2]

# URUGUAY

Uruguay es un país que, si no fuera por el fútbol, a menudo pasaría desapercibido. Con sus menos de 180,000 km<sup>2</sup> de superficie, este pequeño país ocupa el segundo lugar como el más pequeño de América del Sur [42]. Uruguay no es ni uno de los países más poblados (3.4 millones de habitantes [43]), ni el más rico (en el 2013, su PIB fue de 55.7 mil millones de dólares [30]) en la región.<sup>4</sup> Sin embargo, gracias a sus logros en el campo de la política, se considera como una de las naciones más “talentosas” en el mundo. El Economista lo eligió como el país del año 2013 [44].

¿Qué hace tan especial a Uruguay en el ámbito de la política? Uruguay es un país que ha puesto en marcha “reformas pioneras” que han servido para mejorar el bienestar local, estableciendo un precedente para otras naciones en todo el mundo. Durante los últimos 10 años, Uruguay ha puesto empeño en fomentar la buena gobernanza, y ha logrado cambios transformacionales reales en educación, energía, medio ambiente y seguridad [45]. Ha buscado la estabilidad económica a largo plazo, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental para todos los uruguayos.

En el 2008, en línea con las aspiraciones de desarrollo del país, el gobierno de Uruguay aprobó su estrategia nacional de Política Energética 2005-2030 [46] [47]<sup>5</sup>. La política energética, constituyó un instrumento a largo plazo para mejorar la productividad y el desarrollo social, al mismo tiempo que mejoraba y fomentaba la competitividad industrial, la independencia energética, la sostenibilidad económica y ambiental, y la integración social [47]. Incorporada en cuatro principales ejes estratégicos<sup>6</sup>, la política energética define las directrices, tiempos y varias líneas de acción para lograr un objetivo central: satisfacer todas las necesidades energéticas nacionales de manera costo eficiente.

Dos de las prioridades de la política energética de Uruguay son promover la diversificación de la oferta energética y proporcionar acceso adecuado a la energía a todos los sectores sociales.

Las prioridades reflejan la determinación de Uruguay por alcanzar una tasa de electrificación del 100% para el año 2015 y el suministro de energía renovable óptimo para el año 2020<sup>7</sup>. Es en este contexto que el gobierno de Uruguay busca proveer acceso universal a la energía a través de la promoción de la generación eléctrica fotovoltaica y la energía solar térmica.

A través de su estrategia de Política Energética 2005-2030, Uruguay avanza hacia un futuro limpio y duradero. Tal vez, en América Latina, no haya país que logre lo que Uruguay pretende: tasa del 100% de electrificación del país, el 50% de la cuota de energías renovables en el suministro de energía primaria y el 15% de la generación eléctrica a partir de energías renovables no convencionales al 2015 [47]<sup>8</sup>. Uruguay es actualmente uno de los países con la más alta tasa de electrificación de todo el continente: el 98,6% [48].

El país está definiendo las tendencias mundiales en materia de inversiones en energías renovables [1]. En 2012, ocupó el primer lugar de los cinco primeros países a nivel mundial con más alto porcentaje del PIB invertido en energía renovable [49]<sup>9</sup>. En 2013, ocupó el cuarto lugar como el país que atrajo la mayor cantidad absoluta de inversión en América Latina, alrededor de 1.1 mil millones de dólares [1]. En 2014, fue el país de América Latina con la mayor tasa de crecimiento de las inversiones en energías limpias [51].

Uruguay está realmente logrando una transformación energética. El país pronto alcanzará 40%

LA MAYOR  
PARTE  
DE PBI  
INVERTIDO EN  
ENERGÍAS  
RENOVABLES

<sup>4</sup> A modo de comparación, en el 2013, el PIB de Argentina y de Brasil fue de 612 mil millones de dólares y 2,246 millones de dólares, respectivamente [30].

<sup>5</sup> La política fue entonces ratificada por la Comisión Energética del Parlamento de Uruguay en el 2010.

<sup>6</sup> Viz. marcos institucionales, diversificación del suministro de energía, gestión de la demanda energética e integración social.

<sup>7</sup> Con “óptimo” se entiende el nivel aceptado de equilibrio, basado en problemas de estabilidad y sostenibilidad, que el sistema de energía puede lograr cuando se consideran las medidas de suministro de gas natural renovable y de gestión de la demanda de energía renovables.

<sup>8</sup> Es decir, excluyendo las grandes hidroeléctricas.

<sup>9</sup> Alrededor del 3% [50]

energía renovable en su matriz energética primaria. Dada la gran disponibilidad de sus recursos renovables, Uruguay es ahora capaz de cubrir más del 80% de sus necesidades de electricidad con energía limpia [50].

Dentro de la visión de energía de Uruguay para el 2030, la energía solar juega un papel fundamental en la promoción del acceso universal a la energía. La electricidad fotovoltaica y la energía solar térmica yacen en el corazón de la estrategia de oferta energética. El marco normativo de Uruguay para las tecnologías solares es quizás uno de los más completos de la región. Incluye al menos 17 instrumentos jurídicos que favorecen la expansión de dichas tecnologías [52]. En particular, los calentadores solares se han convertido en una prioridad para Uruguay. En el 2009 el gobierno promulgó la “Ley de Energía Solar Térmica”, que declara la investigación, el desarrollo y la creación de capacidad en esta tecnología como una cuestión de interés nacional para el país [53].

*La visión de Uruguay para el periodo 2005-2030 lo hace líder inigualable en energía renovable en Latinoamérica.*



# #3 BRASIL

[País Mejor posicionado de América Latina en el Climascopio 2014 de BNEF y en el Índice de Atractivo por País de Energías Renovables 2014 de E&Y]

## Estadísticas relevantes

Población (millones) (2013):	200	Capacidad de potencia instalada (GW) (2013):	126
PIB (mil millones de USD) (2013)	2,250	Cuota de energía renovable no hidráulica (%) (2013):	15
Cinco años de crecimiento del PIB (%) (2009-2013):	7	Generación de energía renovable no hidráulica (GWh) (2013):	45,815
PIB per capita (USD / cap) (2013):	11,250	Inversiones de energía renovable no hidráulica (miles de millones de USD) (2006-2013):	96.3
Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica (%) (2011-2013)	8.6	Tasa de electrificación (%) (2013):	99

Fuente: [2]

# BRASIL

Por donde se mire, Brasil es el gigante de América Latina. No sólo es el país más rico en el continente, su PIB equivale a más del 30% del de la región, sino que además es el más limpio en energía [30]. En el 2013, las energías renovables suministraron casi el 80% de la generación total de electricidad en el país. La energía hidroeléctrica fue la fuente de mayor provisión: más de 390,000 GWh de electricidad confiable para los brasileños [31].

La generación de hidroelectricidad en Brasil es enorme, pero, sólo refleja una fracción de su potencial hidroeléctrico: éste es estimado en más de 243 GW. Actualmente, sólo un 30% se explota [32]. Sin embargo, bajo las tendencias actuales, la actual capacidad hidroeléctrica instalada se duplicaría para el 2035, cubriendo más del 60% del potencial total estimado [33].

Como fuente de energía limpia, la energía hidroeléctrica ha sido muy buena para el crecimiento de Brasil. Pero también ha sido trasfondo para que otras energías renovables crezcan. La energía hidroeléctrica ofrece excepcional soporte de respaldo al suministro, confiable pero variable, de fuentes renovables intermitentes [34]. Por ejemplo, como la energía eólica y la hidroeléctrica co-habitan bien en sistemas eléctricos, la combinación de estas dos fuentes ha formado una base excelente para la explotación de los probables 300 GW de potencial eólico disponible en este país amazónico [35].

Más de 2,200 MW de capacidad instalada total convirtieron a Brasil en el mayor productor de energía eólica en el continente latinoamericano en el 2013 [31]. Actualmente hay más de 7,000 MW de capacidad adicional de energía eólica en desarrollo y por entrar en operación antes de 2016. Se estima que el mercado eólico brasileño crezca a un ritmo de 2,000 MW por año [36]. Esto no es tan sorprendente si se observa que el crecimiento de la capacidad instalada de energía eólica en cinco años, desde el 2009 al 2013, fue del 38% anual [31].

En el 2012, la energía eólica electrificó a más de cuatro millones de hogares al proporcionar un 2% del consumo de electricidad total del país [37]. El sector eólico en Brasil emplea a más de 30,000 personas y la mitad de esos empleos fueron creados en 2012 [26].

El total de inversiones en energía limpia durante el período 2006-2013 fue de 96 mil millones de dólares, lo que representa casi el 75% de todas las inversiones comprometidas en América Latina durante este período [2]. Alrededor del 70% de esta inversión fue destinada al viento [7]. Brasil es cómodamente el país más atractivo para las inversiones en energía eólica en la región [10].

El sector de la energía eólica de Brasil se ha beneficiado por dos factores clave: el desarrollo de una cadena de valor local para el sector y una política energética favorable que ha sido capaz de ofrecer seguridad a los inversionistas a largo plazo.

Dada su rápida expansión de mercado más y más fabricantes de tecnología eólica eligen a Brasil como un centro de producción. Empresas multinacionales involucradas en el negocio ya tienen centros de producción allí y están expandiendo más sus actividades productivas [38]. Esta expansión está trayendo consigo la ampliación de negocios y sectores productivos: manufactura y prestación de servicios; fabricantes de cajas de velocidades, generadores, aspas y turbinas; desarrollo de proyectos, construcción y servicios de instalación; proveedores de servicios de operación y mantenimiento y generación eléctrica [7]. Se espera que para el 2016, Brasil se convierta en un lugar de fabricación de turbinas 100% brasileñas y en el principal ensamblador para la región de América Latina [38]. La cadena de valor del sector eólico brasileño ya es líder de mercado en el continente.

En gran medida, una política industrial ha impulsado el desarrollo de la cadena de valor eólica. Particularmente debido al establecimiento de reglas que exigen a los desarrolladores de proyectos a utilizar equipos de fabricación nacional para acceder al financiamiento del Banco de Desarrollo de Brasil (BNDES) [8].

> 7000 MW  
DE CAPACIDAD  
ADICIONAL DE  
ENERGÍA EÓLICA  
EN PROYECTO

Parte del éxito de la energía eólica en Brasil ha sido gracias al establecimiento de mecanismos de apoyo a las energías renovables, como lo fue el Programa Nacional Brasileño PROINFRA a principios de 2000. Bajo este programa, una capacidad total de 3,300 MW fue asignada a las fuentes de generación de electricidad no convencionales: eólica, la biomasa y mini-hidroeléctricas. Éste garantizó una tarifa fija por electricidad generada, así como el acceso a la red nacional, por 20 años [36]<sup>10</sup>. A pesar de que el programa sufrió varios cuellos de botella, para el año 2005, PROINFRA permitió la incorporación de 1,300 MW de capacidad instalada de energía eólica a la red [36] [39].

Algunos años más tarde, un nuevo mecanismo entró en marcha: las subastas de electricidad por tecnología específica. El esquema de subasta (sistema de licitación pública), fue destinado a incrementar la seguridad energética del país de manera costo efectiva [36]. A través de este vehículo, que hoy día sigue vigente, productores y empresas de servicios públicos entran en acuerdos a largo plazo, viz. 20 años, de compra de energía eólica<sup>11</sup>.

Los acuerdos proporcionaron seguridad a inversionistas (facilitando entonces la financiación de proyectos), fomentaron la competencia y comprometieron a los involucrados a entregar resultados, ya que sólo los licitadores serios eran autorizados a participar en las subastas [40] [36]. Desde el 2005, estas subastas han dado lugar a la contratación de más de 6,000 MW de capacidad adicional eólica [39]<sup>12</sup>.

El programa PROINFRA así como el sistema de licitación por tecnología específica han demostrado la eficacia en fomentar la participación de las empresas privadas en el mercado de la energía renovable. Estas iniciativas son la razón principal por las que Brasil es en la actualidad el líder regional en la generación y desarrollo de energía eólica. Y la historia no termina ahí. Las proyecciones auguran 16,000 MW de capacidad instalada de energía eólica para el año 2021 [14].

El desarrollo del sector renovable brasileño es sin lugar a dudas un éxito notable en América Latina.

*La generación de electricidad a partir de energías renovables casi se ha duplicado en diez años. Los mecanismos de apoyo que se han puesto en marcha en Brasil han permitido que éste se convierta en el gigante de la energía renovable de América Latina.*

<sup>10</sup> El programa PROINFRA fue concebido con dos fases. Mientras que la primera de ellas asignó 3,300 MW de capacidad total para la generación de energía renovable, la segunda estableció un objetivo de energía renovable del 10% (excluyendo a las grandes hidroeléctricas) dentro de los 20 años. Hasta el momento, la segunda fase no se ha aplicado [36].

<sup>11</sup> El sistema de licitación no es exclusivo para la compra de energía eólica, pero sí para la compra de energía renovable. Por ejemplo, los acuerdos a largo plazo de generación de electricidad por biomasa tienen una duración de 15 años.

<sup>12</sup> En general, las subastas se han traducido en 31 GW contratados de nueva capacidad adicional, el 40% de energía hidráulica convencional, el 20% de energía renovable no convencional, y el 40% de los combustibles fósiles convencionales, sobre todo el gas [41].



# #4 CHILE

[2do país mejor posicionado de América Latina en el Climascopio 2014 y 2013 de BNEF]

## Estadísticas relevantes

Población (millones) (2013):	17.6	Capacidad de potencia instalada (GW) (2013):	17.8
PIB (mil millones de USD) (2013)	277.2	Cuota de energía renovable no hidráulica (%) (2013):	8
Cinco años de crecimiento del PIB (%) (2009-2013):	10	Generación de energía renovable no hidráulica (GWh) (2013):	6,509
PIB per capita (USD / cap) (2013):	15,750	Inversiones en energía renovable no hidráulica (miles de millones de USD) (2006-2013):	7.1
Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica (%) (2011-2013)	3.8	Tasa de electrificación (%) (2013):	98.5

Fuente: [2]

# CHILE

---

Más de 64,000 toneladas de acero en la forma de granjas eólicas y turbinas ayudan a energizar al mayor productor mundial de cobre<sup>13</sup>. En el 2013, Chile tenía alrededor de 360 MW de capacidad de energía eólica, capaz de generar el 2% del total de electricidad renovable del país [20]. Se estima que para el 2030, Chile genere al menos 10 veces la energía eólica que genera hoy en día [21].

El viento ha sido una tecnología muy importante en el mix eléctrico chileno, pero lejos está de ser la única. Chile actualmente suministra alrededor del 33% de su electricidad total con energía renovable confiable; la energía hidroeléctrica suministra alrededor del 87%, mientras que la biomasa por encima del 10% [20].

Los abundantes recursos renovables de Chile podrían satisfacer más de 25 veces el consumo actual de energía del país [22]. Chile se está acercando poco a poco. Por ejemplo, en comparación con el 2009, la generación de energía renovable no hidráulica en Chile se ha casi triplicado [20].

La creciente penetración de energía renovable en Chile no es coincidencia. El país se ha establecido como un líder en energía limpia en América Latina, gracias a la adopción de un objetivo de energía renovable del 20% para el 2025 [23]. Por otra parte, Chile se ha convertido en uno de los puntos de la región para las inversiones verdes.

La penetración de las energías renovables en la red chilena se ha fomentado a través del establecimiento de un marco de política energética sólido. En los últimos años, el gobierno se ha centrado en aumentar la disponibilidad y la seguridad energética; en fomentar la competencia en el sector energético y a las inversiones sostenibles; en mejorar la regulación para facilitar el acceso a la energía limpia; en impulsar los programas de investigación en el campo de la energía; en formular políticas de eficiencia y de ahorro de energía; en promover y colaborar con proyectos de energía renovable; y en mejorar las políticas transversales en los sectores residencial y de transporte [24]. Desde el año 2000, cuando menos 11 instrumentos han sido adoptados y actualmente contribuyen a fomentar el desarrollo del sector renovable en Chile, incluyendo instrumentos normativos, instrumentos económicos, inversión directa, esquemas de apoyo en investigación y desarrollo, e incentivos financieros y obligaciones [25].

Tal vez el instrumento de la política más alentador ha sido la Ley de Fomento de las Energías Renovables No Convencionales. La “Ley 20/25”, como se le conoce comúnmente, requiere que para el año 2025, 20% de la electricidad ofertada a la red eléctrica sea de origen renovable [23]. El Ministerio de Energía de Chile está obligado a demostrar cómo sus propias acciones, tales como la celebración de contratos en materia energética, se alinean con el objetivo al 2025.

Gracias a la Ley “20/25”, Chile no sólo se presenta a sí misma como una economía verde, sino que además se ha ganado un lugar como uno de los pocos países en América Latina con metas ambiciosas de energía renovable [26].

Es un marco institucional amigable lo que ha permitido la implementación exitosa de políticas de energías renovables en Chile. Por ejemplo, en 2009 y dentro del Ministerio de Energía, se estableció el Centro de Energías Renovables (CER), como un órgano oficial de promoción e impulso al desarrollo de proyectos de energía renovable. Éste proporciona información actualizada sobre el status quo de las energías renovables en el país, mejora la creación de capacidades, y fomenta la cooperación entre los defensores de la energía renovable y actores interesados [27].

Desde hace algún tiempo, Chile ha sido un objetivo para las inversiones en energía limpia. En el 2012, Chile fue nominado como el mercado más atractivo de América del Sur para la energía limpia, sólo después de Brasil [10]. Durante el período 2006-2013, más de 7 mil millones de dólares fueron comprometidos para proyectos de energías renovables [2]. En el 2012, más de 2 mil millones de

CHILE  
IMPLEMENTÓ  
EL CENTRO  
PARA ENERGÍAS  
RENOVABLES  
(CER)  
EN  
2009

---

<sup>13</sup> Turbinas eólicas en tierra requieren un promedio de 180 toneladas de acero por MW [19].

dólares se invirtieron en energías limpias; el 67% de ellos se asignaron a la energía eólica [7].

Alrededor de 270 MW de capacidad adicional de energía renovable están siendo construidos y 6,721 MW han sido ya aprobados. Otros 3,607 MW están aún bajo consideración [28].

Toda esta capacidad adicional refleja el excelente ambiente para los negocios de energía limpia en Chile. Durante 2012, inversionistas internacionales movilizaron más de 280 millones de dólares en un parque eólico de 115 MW en la región central; 140 millones de dólares en un parque eólico de 90 MW en el norte; y unos 200 millones de dólares en una planta de energía solar de 65 MW [7]. En el 2013, alrededor de 960 millones de dólares se asignaron a proyectos de energía solar, mientras que 580 millones de dólares, a parques eólicos [2].

A pesar de que los mecanismos locales para la financiación de las energías renovables han sido limitados en el pasado, las fuentes chilenas de financiación están cada vez más presentes [29]. En el año fiscal 2012/13, bancos locales contribuyeron al esfuerzo de las energías renovables con más de 700 millones de dólares [7] [2].

*Debido a su sólida política de energía renovable establecida y al muy atractivo ambiente de inversión que ofrece, Chile es ejemplo de una historia de éxito en energía renovable en América Latina.*



# #5 MÉXICO

[3<sup>er</sup> país mejor posicionado de América Latina en el Índice de Atractivo por País de Energías Renovables 2014 de E&Y]

## Estadísticas relevantes

Población (millones) (2013):	122.3	Capacidad de potencia instalada (GW) (2013):	64
PIB (mil millones de USD) (2013)	1,261	Cuota de energía renovable no hidráulica (%) (2013):	5
Cinco años de crecimiento del PIB (%) (2009-2013):	7	Generación de energía renovable no hidráulica (GWh) (2013):	13,469
PIB per capita (USD / cap) (2013):	10,310	Inversiones en energía renovable no hidráulica (miles de millones de USD) (2006-2013):	11.3
Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica (%) (2011-2013)	2.1	Tasa de electrificación (%) (2013):	97.6

Fuente: [2]

# MÉXICO

LA CAPACIDAD DE  
ENERGÍA EÓLICA  
EN MÉXICO PODRÍA SER  
**20 +**  
GRANDE AL  
**2020**

México cuenta con un destacado potencial de energía eólica: 50 GW o más [13]. Con altos factores de capacidad de más de 20% y una media anual de velocidad de viento que alcanza 11 m/s en algunos lugares, México parece tener su futuro energético fluyendo con el viento [14].

No es de extrañar que la capacidad instalada de energía eólica actual esté por encima de 1,900 MW y que suministre más del 3% del total de la electricidad renovable producida en el país [12]. Más de 1,500 MW de capacidad adicional de energía eólica limpia están en construcción o por empezar a construirse [13].

En primera instancia la energía eólica en México parece desempeñar un rol menor. El sector de la energía renovable está dominado por grandes hidroeléctricas y la geotermia, con más del 80% y el 14% de la cuota del suministro eléctrico limpio respectivamente [6].

Observando la evolución del sector eólico mexicano, dicha energía representa a la tecnología con el crecimiento más rápido y de mayor penetración en los últimos años. En el 2012, la energía eólica creció casi un 400% con respecto al año anterior [15]. Al año 2020 la capacidad eólica instalada en México podría llegar a ser 10 ó 20 veces más grande que en la actualidad [13].

México y la energía eólica son una historia exitosa. Desde los años noventa, México ha ido construyendo la base para el despliegue continuo de la energía eólica, a través del establecimiento de una política amigable [16]. Lo que explica el éxito es: la construcción sistemática de políticas y la definición de los marcos normativos que dan confianza a inversionistas, locales e internacionales.

El crecimiento de la inversión anual en energía limpia ha sido relativamente estable en México desde el 2008, alrededor del 13% sobre una base promedio [17]. Gran parte del crecimiento se atribuye a la energía eólica, el buque insignia de la electricidad verde de México. En el 2001, había 3 MW de capacidad de energía eólica instalada; una década después, más de 1,500 MW [6]. Actualmente, México es el país más atractivo para las inversiones eólicas en América Latina sólo después de Brasil y Chile [9]. El año 2012 trajo una inversión de 2.3 mil millones de dólares en el sector eólico, casi ocho veces más que en el 2011 [7] [8]. En el mismo año, dos de las tres principales operaciones de financiación de activos de energía limpias estaban relacionados con el viento: 396 MW y 102 MW de parques eólicos valorados en 960 millones y 165 millones de dólares, respectivamente [7].

En las últimas dos décadas, México ha vinculado a actores relevantes y pertinentes (especialmente el sector privado y a organismos internacionales de financiamiento) en la creación, desarrollo y crecimiento de un sector eólico a través de la seguridad jurídica. La política se ve reflejada en distintos ámbitos: contratos de conexión a la red nacional de fuentes intermitentes; la ampliación de la infraestructura de transmisión, el desarrollo de una estrategia nacional para promover las energías renovables, la emisión de nuevas regulaciones para fortalecer la modalidad de autoabastecimiento de suministro de electricidad, el desarrollo de subastas para fomentar la adición de capacidad instalada y proporcionar financiamiento para proyectos de energía eólica bajo la modalidad de autoabastecimiento [16].

En resumen, el gobierno mexicano ha construido un entorno normativo y financiero propositivo que ofrece certidumbre a los inversionistas. En el 2003, se tenía una capacidad instalada de energía eólica de menos de 1 MW operada por empresas privadas. Al 2013, ésta ha superado 1,900 MW [2].

En las últimas dos décadas, el compromiso del gobierno mexicano hacia la energía eólica ha aumentado. No obstante, y a pesar de su excepcional aumento en la capacidad instalada eólica y su cada vez más atractivo ambiente para la inversión, México está aún muy lejos de aprovechar su propio potencial. Hay al menos 12 GW de capacidad instalada económicamente viable que aún están

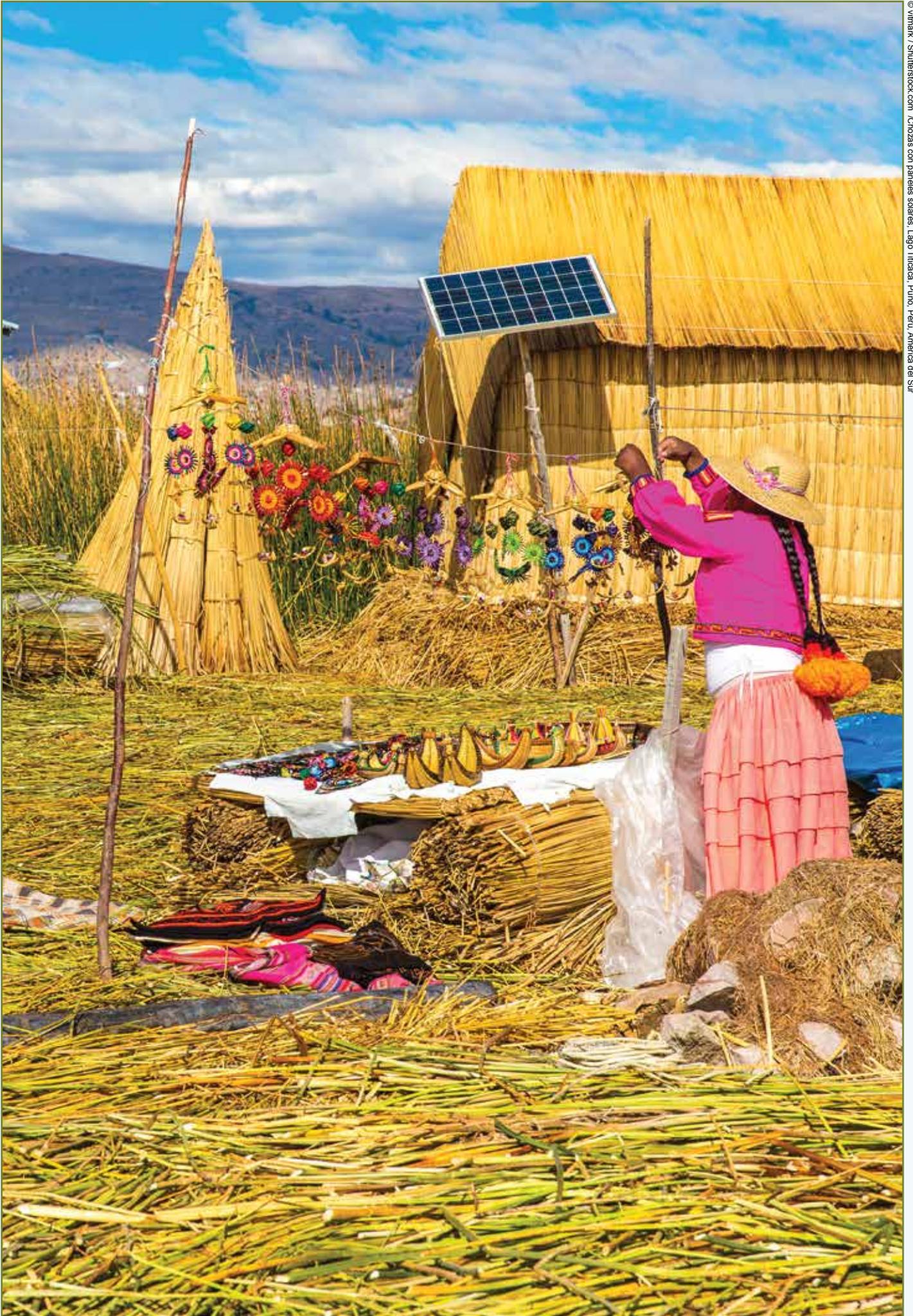
por desarrollarse rumbo al 2020 [14]. Sin embargo, las actuales expectativas de lograr un 33% de energía limpia para el año 2018, probablemente conducirán a México hacia la explotación de este enorme y aún disponible recurso eólico [18]<sup>14</sup>.

En los próximos años, un mayor fortalecimiento del marco jurídico y normativo y una creciente participación de actores privados, serán fundamentales para atraer inversiones en el sector a un nivel en acorde con el potencial existente. Dado los logros hasta ahora alcanzados y los proyectos por venir, esto no parece ser un problema para México.

*Un marco normativo favorable y en evolución ha permitido a México convertirse, hoy día, en un centro de excelencia para el desarrollo de proyectos de energía eólica.*

---

<sup>14</sup> En el contexto de este objetivo, México tiene como meta generar el 33% de su electricidad con "energía limpia", que incluye a las energías renovables, así también a la energía hidroeléctrica, a la cogeneración y a los biocombustibles.



# MENCIÓN ESPECIAL:

# PERÚ

[1er Lugar en el Microscopio Global sobre el entorno de Negocios para las Micro-finanzas 2013]

## Estadísticas relevantes

Población (millones) (2013):	30.4	Capacidad de potencia instalada (GW) (2013):	10
PIB (mil millones de USD) (2013)	202.3	Cuota de energía renovable no hidráulica (%) (2013):	78
Cinco años de crecimiento del PIB (%) (2009-2013):	11	Generación de energía renovable no hidráulica (GWh) (2013):	4,532
PIB per capita (USD / cap) (2013):	6,655	Inversiones de energía renovable no hidráulica (miles de millones de USD) (2006-2013):	3.4
Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica (%) (2011-2013)	5.373	Tasa de electrificación (%) (2013):	90

Fuente: [2]

# MENCIÓN ESPECIAL

# PERÚ

PERU  
PLANEA UTILIZAR  
ENERGÍA  
SOLAR  
PARA LLEVAR  
ELECTRICIDAD  
A 500,000  
PERSONAS EN  
POBREZA

El futuro de la energía renovable en América Latina se encuentra en la energía solar. La región tiene el sol que muchas otras regiones del mundo envidiarían. La actual demanda energética de América Latina podría ser cubierta aproximadamente 40 veces haciendo uso del potencial de energía solar en la región<sup>15</sup>. Un 70% de su potencial total de energía renovable proviene del sol [5].

En el 2013, sólo el 0,4% del total del consumo energético de energías renovables de América Latina no hidroeléctricas era solar [6]. Eso parece muy poco para una región que genera aproximadamente el 60% de su potencia con energías renovables (incluyendo hidroeléctrica). Sin embargo, dadas las tendencias actuales, pronto la imagen podría lucir muy diferente.

A finales de 2012, la capacidad instalada de energía solar en la región era de aproximadamente 90 MW [7]. A mediados de 2014, se estima que la capacidad ya ha crecido más de 6 veces [58] [59]. Durante el primer semestre de 2014, dos mega plantas solares entraron en operación: la Planta Aura Solar I en México (30 MW) y la Planta Amanecer Solar Cap en Chile (100 MW) [69] [70]. De acuerdo a desarrolladores de proyectos, hay al menos 836 MW de capacidad adicional en construcción; más de 1,000 MW de energía solar estarán en funcionamiento en la región antes de 2015 [67].

La disminución de costos de generación y el creciente apoyo político a lo largo del continente, ha impulsado el aumento en la capacidad instalada solar. Combinado con la disponibilidad de recursos, las oportunidades de negocio han crecientemente alentado a las inversiones en energía solar en la región. En 2012, las inversiones en energía solar alcanzaron 1.4 mil millones de dólares y representaron alrededor del 7% del total de las inversiones de la región en materia de energía renovable. Perú, México y Chile en conjunto representaron aproximadamente el 70% de esa cifra [7].

En el 2012, Costa Rica atrajo casi 10 millones de dólares para su sector de energía solar, mientras que Ecuador vio 4.4 millones de dólares en financiamiento en el mismo rubro [7]. Como parte de sus aspiraciones para duplicar la generación de energía renovable para el año 2018, México ha establecido un objetivo de 574 MW de capacidad adicional de energía solar [71]. Dadas las condiciones de mercado tan favorables para el escalamiento, Brasil, Chile, Panamá y República Dominicana son los países de América Latina en donde se espera que el futuro de la energía solar brille de manera radiante [72] [73].

En medida que la demanda de energía crece en el continente latinoamericano, las oportunidades para explotar el recurso solar y proporcionar electricidad a sus ciudadanos cobran madurez para los distintos países.

Perú en particular hará uso de la energía solar para alcanzar la seguridad, independencia y diversificación energética.

El país andino planea utilizar energía solar para proporcionar electricidad a 500,000 hogares pobres [74]. Se estima que, en 2010, existían sistemas solares sólo en el 0.8% de los más de 2.3 millones de hogares rurales peruanos en zonas remotas, donde extender la infraestructura de la red es costoso [75]<sup>16</sup>. A través de este programa, Perú pretende incrementar 30 veces esta capacidad, mientras asegura que una cuarta parte de todos los hogares rurales en el país tenga acceso a la electricidad.

Perú ya cuenta con buenos antecedentes de lucha contra la pobreza energética con energía solar. Por ejemplo, en el 2006, el Ministerio de Energía y Minas de Perú (MINEM), en colaboración con el

<sup>15</sup> Considerando el potencial de ambos, la electricidad solar fotovoltaica (PV) [estimada en 37 PWh] y la energía solar concentrada (CSP) [estimada en 17 PWh] [5].

<sup>16</sup> Cifras más recientes estiman que hay 19,586 hogares con sistemas solares, eso es el equivalente aproximado al 0.9% de todos los hogares [76].

Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD), implementó el programa “Electrificación Rural Fotovoltaica en el Perú”, que conllevó a la instalación de 4,200 sistemas solares en la Amazonía peruana en el 2011. El proyecto “Energía, Desarrollo y Vida”, llevado a cabo por la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ), ha permitido que más de 33,000 personas se beneficien de las tecnologías solares [77].

El futuro de la energía solar en el Perú es prometedor más allá de las iniciativas financiadas internacionalmente. El micro-financiamiento local también ha desempeñado un papel en traer acceso a la energía solar a las familias peruanas.

El micro-financiamiento en Perú es un negocio bien establecido. En 2013, el país fue nominado (por sexto año consecutivo) como el lugar en el mundo con el mejor marco normativo, el entorno empresarial más competitivo e innovador y con el más alto nivel de protección a clientes para las micro-finanzas [78]. De hecho, de las 63 instituciones micro-financieras de América Latina que ofrecen productos que apoyan la energía limpia, 10 están establecidas en Perú. En 2012, sólo tres de ellas beneficiaron a 12,590 prestatarios con microcréditos verdes [7].

*La decisión peruana de apostar por la energía solar está rindiendo frutos. Se estima que, entre 2010 y 2011, el mercado solar generó cerca de 5.4 millones de dólares [76]. En un mercado peruano en el que las energías renovables podrían suministrar energía a más de 2.5 millones de personas, vale la pena aprovechar las oportunidades que la energía solar ofrece*



# MENCIÓN ESPECIAL:

# NICARAGUA

[Segundo mejor país posicionado de América Latina en Climascopio 2012 de BNEF]

## Estadísticas relevantes

Población (millones) (2013):	6	Capacidad de potencia instalada (GW) (2013):	1
PIB (mil millones de USD) (2013)	11.3	Cuota de energía renovable no hidráulica (%) (2013):	31
Cinco años de crecimiento del PIB (%) (2009-2013):	6	Generación de energía renovable no hidráulica (GWh) (2013):	1,442
PIB per capita (USD / cap) (2013):	1,883	Inversiones de energía renovable no hidráulica (miles de millones de USD) (2006-2013):	1.6
Tasa de crecimiento de la demanda eléctrica (%) (2011-2013)	1.7	Tasa de electrificación (%) (2013):	76.2

Fuente: [2]

# MENTIÓN ESPECIAL

# NICARAGUA

Nicaragua es un paraíso de las energías renovables en América Central. Sus abundantes recursos permiten a este pequeño país contar con un gran potencial hidroeléctrico, geotérmico y eólico [79]. Y está siendo explotado. En 2013, más del 50% del suministro eléctrico total en el país fue de origen renovable. Juntas, la energía geotérmica y la eólica representaron más del 30% de toda la generación [62]. Durante el período 2008-2012, Nicaragua tuvo el mayor crecimiento anual en generación de energía renovable no hidroeléctrica en América Latina, casi del 30% [63].

A pesar de que Nicaragua es uno de los países más pequeños del continente, en el 2012 ocupó la vigésima posición (de un total de 32) basado en el PIB [30], hoy día es uno de los países con mayor nivel de inversión en energía limpia por unidad de PIB. En el 2012, se invirtieron 292 millones de dólares en energía limpia en Nicaragua, cantidad equivalente al 2,8% del PIB del país. En el mismo año, Nicaragua aumentó su capacidad instalada de energía renovable en más del 40% en comparación con el 2011 [7]. A pesar de que el año 2013 trajo un descenso significativo en las inversiones, esta economía de 11 mil millones de dólares ha sido capaz de atraer 1.6 mil millones de dólares a su sector de las energías renovables desde el 2006. Eso es más que en muchos otros países de América Latina [51].

La gran historia de éxito de Nicaragua ha sido la creciente penetración de la energía geotérmica. Hace veinte años, no había electricidad generada a través de la geotermia en Nicaragua. Al 2013, había más de 150 MW de capacidad instalada suministrando alrededor del 16% del total de la electricidad consumida en el país [62].

Nicaragua no es uno de los grandes consumidores de electricidad renovable en América Latina. De hecho, todavía es una economía altamente dependiente de los combustibles fósiles. Alrededor del 50% de la generación total de electricidad proviene de la quema de petróleo y diésel. Tiene además una tasa baja de electrificación: más del 22% de la población no tiene acceso a la electricidad [6]. No obstante, Nicaragua merece reconocimiento por su esmero en superar tales inconvenientes. En el 2003, la generación de electricidad a partir de energías renovables y la tasa de electrificación fue de 12 y 10 puntos porcentuales más baja que en el 2012 [80]. Gracias a las energías renovables, Nicaragua parece que lentamente comienza a ponerse al día.

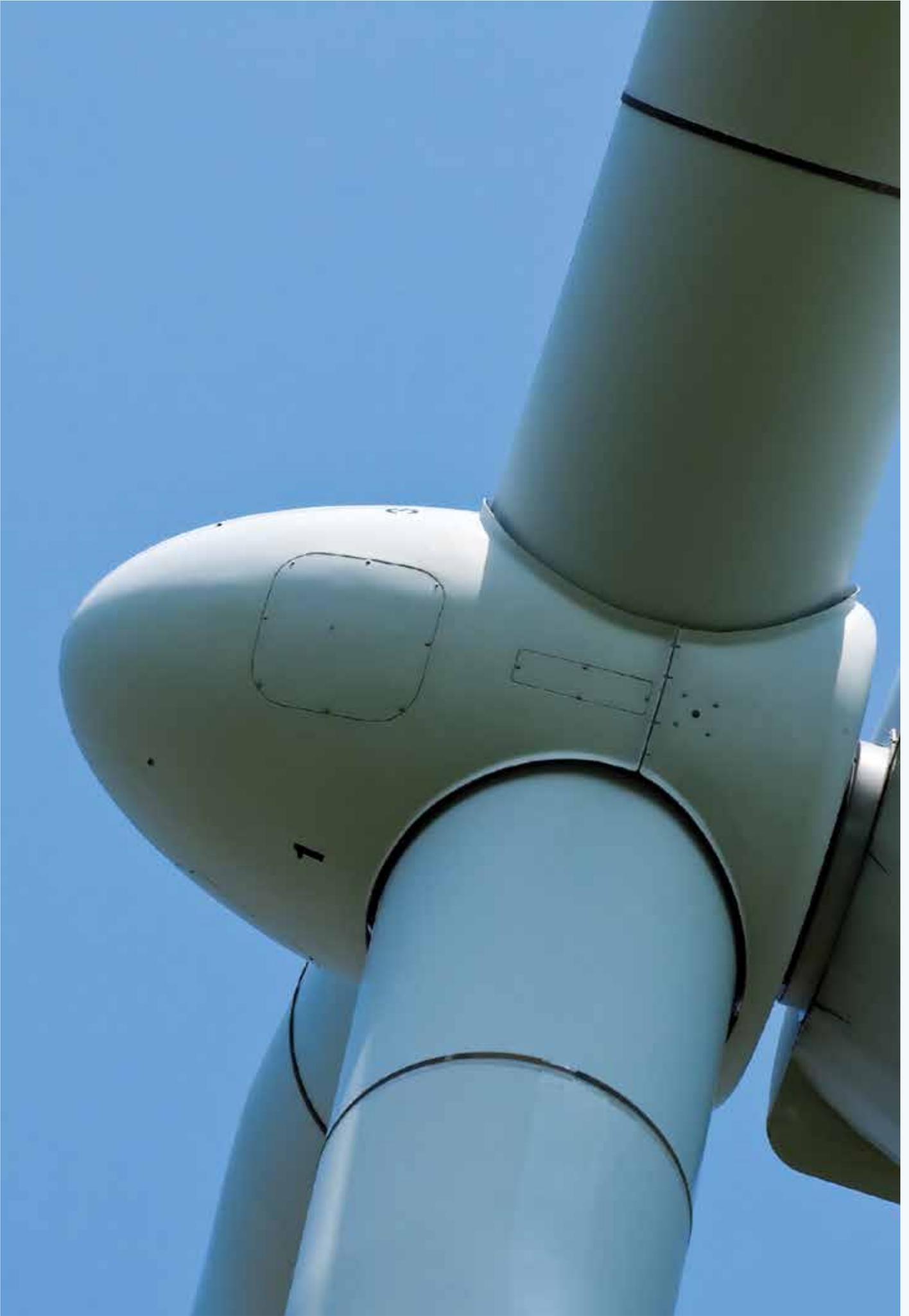
Nicaragua ha sido capaz de atraer inversiones al sector de la energía limpia a pesar de su tamaño y humilde economía. En 2010, un máximo histórico de 430 millones de dólares fue atraído al sector [7]. Alrededor de la mitad de éstos para la energía geotérmica y la otra mitad para la energía eólica. Los siguientes años fueron menos exitosos, pero desde el 2011 aproximadamente 690 millones de dólares han sido atraídos a Nicaragua, el equivalente al 6% del PIB del país en el 2013. Se espera que el mercado en Nicaragua aumente más de dos veces en los años por venir [81].

En particular, instituciones micro-financieras están desempeñando un papel fundamental en la construcción de un futuro limpio para Nicaragua. Hoy en día, el micro-financiamiento en Nicaragua es responsable de invertir más de 1.2 millones de dólares en renovables [7].

Nicaragua tiene un gran potencial de recursos geotérmicos. Se estima que su generación geotérmica podría ser de hasta 5,500 MW, más de cuatro veces la actual capacidad total instalada [80]. En la próxima década, la energía geotérmica podría crecer, al menos 250 a 400 MW [80]. En los últimos cinco años, su capacidad creció dos veces [62].

EN 2013,  
16 %  
DEL TOTAL DE  
ELECTRICIDAD  
EN NICARAGUA  
FUE PRODUCIDA  
POR  
ENERGÍA  
GEOTÉRMICA

*La generación de energía geotérmica se extiende de norte a sur en el país. El Ministerio de Energía y Minas de Nicaragua, está convencido de que, al menos 1,500 MW de potencial geotérmico son ya económicamente explotables; lo suficiente para abastecer la demanda energética del país más de tres veces [82]. Sin embargo, para hacerlo realidad se requieren mayores inversiones. En base a las tendencias recientes, es improbable esto represente un freno a consumir las aspiraciones de Nicaragua por energía limpia.*



# CONCLUSIONES

---

América Latina y el Caribe ya son un ejemplo de éxito en energía renovable. Poco a poco, el continente, hogar de más de 600 millones de habitantes, prepara el terreno para la provisión de energía limpia y confiable para todas sus naciones [64]. Costa Rica, Uruguay, Brasil, Chile y México están liderando la movida hacia un futuro energéticamente sostenible. Pero ellos no son los únicos; Perú, Nicaragua, Panamá, Argentina y Colombia están aumentando sus esfuerzos para alcanzar a los líderes.

Los países de América Latina avanzan hacia la energía 100% renovable. Queda aún, desde luego, un largo camino por recorrer. Hoy en día, la quema de carbón, petróleo y gas para suministrar la energía que América Latina necesita, es responsable de más de 1,500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año [65]. Muchas regiones del continente siguen siendo dependientes de las fuentes fósiles para alimentar su economía. Subsidios perversos a los combustibles fósiles siguen alentando a un sistema de energía insostenible e intenso en emisiones de carbono, sobre uno basado en las energías renovables. En el 2013, más de 40 mil millones de dólares se destinaron a subvencionar la energía fósil en América Latina, el equivalente a dos veces la cantidad de dinero invertido en renovables [66] [51]. América Latina puede, y debe, ser empoderada por la naturaleza. Sus países necesitan invertir en más energía eólica, solar, geotérmica, a partir de biomasa, hidroeléctrica y oceánica sostenibles, así como en la eliminación del apoyo a la insostenible energía fósil

El suministro de energía a partir de energías renovables puede traer grandes beneficios a la economía y a la sociedad de América Latina. Ofrece seguridad energética a largo plazo, costos del sistema energético más bajos, desarrollo industrial, creación de empleo, mejoras a la salud pública y el medio ambiente, mayor acceso a la energía y mitigación del cambio climático.

Cinco países pueden ya hablar de estas recompensas. Se espera, muchos más se les unan pronto.

# REFERENCIAS

- [1] Frankfurt School of Finance & Management gGmbH, “Global Trends in Renewable Energy Investment 2014,” UNEP, Frankfurt, 2014.
- [2] Bloomberg New Energy Finance, Multilateral Investment Fund part of the Inter-American Development Bank, UK Department for International Development, Power Africa, “Climate Scope 2014 Mapping the Global Frontiers for Clean Energy Investment,” 2014.
- [3] US Energy Information Administration, “International Energy Statistics,” 2013. [Online]. Available: <http://www.eia.gov/>. [Accessed: 17-Oct-2013].
- [4] GEA, Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future. Laxenburg, AUT: Cambridge University Press, Cambridge UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, 2012.
- [5] W. Vergara, C. Alatorre, and L. Alves, “Rethinking Our Energy Future A White Paper on Renewable Energy for the 3GFLAC Regional Forum,” IDB, Washington DC, No. IDB-DP-292, Jun. 2013.
- [6] “BP Statistical Review of World Energy 2014,” BP, London, Jun. 2014.
- [7] BNEF, “Multilateral Investment Fund: Climatescope 2013,” 2013.
- [8] BNEF, “Multilateral Investment Fund: Climatescope 2012,” 2012.
- [9] E&Y, “Renewable energy country attractiveness index,” Issue 42, Sep. 2014.
- [10] E&Y, “Renewable energy country attractiveness indices,” February 2013, Issue 36.
- [11] World Energy Council, “World Energy Trilemma: 2013 Energy Sustainability Index,” London, 2013.
- [12] SENER, “Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027,” Mexico DF, 2013.
- [13] PwC, “Plan integral para el desarrollo de las energías renovables en México 2013-2018 Propuesta de escenarios y acciones necesarias para su desarrollo,” Mexico, 2012.
- [14] GWEC, “Global Wind Energy Outlook 2012,” Brussels, 2012.
- [15] SENER, “Informe sobre la participación de las energías renovables en la generación de electricidad en México al 31 de diciembre de 2012,” Mexico City, Jun. 2013.
- [16] C. Polycarp, L. Brown, and X. Fu-bertraux, “Mobilizing climate investments: the role of international climate finance in creating readiness for scaled-up low-carbon energy,” WRI, Washington DC, ISBN 978-1-56973-801-6.
- [17] The PEW Charitable Trust, “Who’s Winning the Clean Energy Race 2013,” Philadelphia / Washington DC, 2014.
- [18] SENER, “Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables,” Mexico DF, DOF: 28/04/2014, abril 2014.
- [19] World Steel Association, “Sustainable steel at the core of a green economy,” Brussels, ISBN 978-2-930069-67-8, 2012.
- [20] Comisión Nacional de Energía - Gobierno de Chile, “Generación bruta,” Estadísticas - Energía - Electricidad, 2014. [Online]. Available: <http://bit.ly/1psT26P>. [Accessed: 06-Nov-2014].
- [21] Comité Técnico de la Plataforma Escenarios Energéticos 2030, “Escenarios Energéticos Chile 2030,” Santiago, Jul. 2013.
- [22] IPCC, IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds.)]. United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2011.
- [23] H. Congreso Nacional Chile, Ley General de Servicios Eléctricos Respecto de la Generación de Energía Eléctrica con Fuentes de Energías Renovables no Convencionales. 2013.
- [24] GLOBE Intl., “The GLOBE Climate Legislation Study,” Climate & Development Knowledge Network, 2013.
- [25] IEA/IRENA, “Global Renewable Energy Policies and Measures database,” 2013. [Online]. Available: <http://bit.ly/1wixMoN>. [Accessed: 14-Nov-2013].
- [26] REN21, “Renewables 2013- Global Status Report,” Paris, 2013.
- [27] Ministerio de Energía Gobierno de Chile, “Centro de Energías Renovables,” 2013. [Online]. Available: <http://cer.gob.cl/>. [Accessed: 14-Nov-2013].
- [28] Centro de Energías Renovables, “Reporte CER: Resumen Anual 2012,” Ministerio de Energía gobierno de Chile, Santiago, Mar. 2013.
- [29] Observatorio de Energías Renovables en América Latina y el Caribe, “Chile Informe Final Producto 3: Mecanismos Financieros,” OLADE / ONUDI, 2011.
- [30] The World Bank Group, “GDP (current US\$),” The World Bank Open Data, 2014. [Online]. Available: <http://bit.ly/1jpaSEv>. [Accessed: 01-Jul-2014].
- [31] Empresa de Pesquisa Energética, “Anuário Estatístico de Energia Eléctrica 2014,” Ministério

- de Minas e Energia, Rio de Janeiro, 2014.
- [32] Observatorio de Energías Renovables en América Latina y el Caribe, “Brasil Informe Final Producto 1: Línea Base de las Tecnologías Energéticas / Producto 2: Estado del Arte,” OLADE / ONUDI, 2011.
- [33] OECD/ IEA, “World Energy Outlook 2013,” Paris, 2013.
- [34] M. Z. Jacobson and M. A. Delucchi, “Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials,” *Energy Policy*, vol. 39, no. 3, pp. 1154–1169, Mar. 2011.
- [35] GWEC, “Annual Market Update 2011, Global Wind Report,” Brussels, 2011.
- [36] IRENA, “30 Years of Policies for Wind Energy,” Abu Dhabi, 2012.
- [37] Z. Casey, “Wind energy in Brazil, the country of the future,” EWEA blog, 08-Jul-2013. [Online]. Available: <http://www.ewea.org/blog/2013/07/wind-energy-in-brazil-the-country-of-the-future/>. [Accessed: 20-Nov-2013].
- [38] “Brazil - manufacturing hub,” BWEC 2012, 15-Aug-2011. [Online]. Available: <http://www.cleantechinvestor.com/events/pt/blog-da-bwec/286-brazil-wind-manufacturing-hub.html>. [Accessed: 20-Nov-2013].
- [39] G. Cunha, L. A. Barroso, F. Porrua, and B. Bezerra, “Fostering Wind Power Through Auctions: the Brazilian Experience,” International Association for Energy Economics, 2012.
- [40] R. de Vos and J. Sawin, “The ACTION star; six policy ingredients for accelerated deployment of renewable energy,” Renewable Energy Action on deployment (READY) / IEA, 2012.
- [41] L. A. Barroso, “Renewable Energy Auctions: the Brazilian Experience,” presented at the World Bank -IFC-ESMAP ESMAP workshop on How to Choose Appropriate Incentives to Deploy Renewable Energy and Increase Energy Efficiency: Use of Feed-in Tariffs and Competitive Mechanisms, Jan-2012.
- [42] The World Bank Group, “Surface Area (sq. km),” World Bank Open Data, 2014. [Online]. Available: <http://bit.ly/1rj1qmf>. [Accessed: 01-Jul-2014].
- [43] The World Bank Group, “Population (Total),” The World Bank Open Data, 2014. [Online]. Available: <http://bit.ly/1jpaSEv>. [Accessed: 01-Jul-2014].
- [44] The Economist, “Earth’s got talent,” The Economist’s country of the year, 21-Dec-2013. [Online]. Available: <http://econ.st/1hlxmB5>. [Accessed: 01-Jul-2014].
- [45] José Mujica, “José Mujica’s assumption speech as President of the Oriental Republic of Uruguay,” Montevideo, 01-Mar-2010.
- [46] Uruguay Social, Consejo Nacional de Políticas Sociales, “Objetivos de desarrollo del milenio - Uruguay 2009 Informe de País,” Montevideo, ISBN: 978-9974-8196-2-7, 2009.
- [47] Dirección Nacional de Energía (DNE), “Política Energética 2005-2030,” Ministerio de Industria Energía y Minería (MIEM), Montevideo, 2005.
- [48] World Bank, “World Bank Open Data,” 2013. [Online]. Available: <http://bit.ly/1eYCES4>. [Accessed: 26-Nov-2013].
- [49] REN21, “Renewables 2014- Global Status Report,” Paris, 2014.
- [50] M. Martínez, “La revolución renovable uruguaya,” El País, Montevideo, 11-Jul-2014.
- [51] BNEF, “ClimateScope 2014,” Latin America & the Caribbean, 2014. [Online]. Available: <http://global-climatescope.org/en/region/lac/>.
- [52] Mesa Solar, “Normativa,” Programa de Energía Solar, 2014. [Online]. Available: <http://bit.ly/1taNivK>. [Accessed: 17-Jul-2014].
- [53] Poder Legislativo - República Oriental del Uruguay, Ley de promoción de la Energía Solar Térmica, Ley No. 18.585. 2009.
- [54] Energías renovables. San José, 2013.
- [55] G. Rohrmoser, “Centenario de la electricidad en Costa Rica,” presented at the Primer Seminario Centroamericano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, San José, 1985.
- [56] The Climate Institute, “Dangerous Degrees,” Sidney, 2013.
- [57] IPCC, “Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,” Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007.
- [58] Centro Nacional de Planificación Eléctrica, Proceso de Expansión Integrada, “Plan de Expansión de la Generación Eléctrica Periodo 2012-2024,” Instituto Costarricense de Electricidad, San José, 2012.
- [59] Ministerio de Ambiente y Energía Gobierno de Costa Rica, “VI Plan Nacional de Energía 2012-2030,” San José, 2011.
- [60] Intl. Copper Association, “Renewable Energy for Electricity Generation in Latin America: the market, technologies and outlook,” Santiago, 2010.
- [61] A. Dolezal, A. M. Majano, A. Ochs, and R. Palencia, “The Way Forward for Renewable Energy in Central America,” Worldwatch Institute, Washington DC, Jun. 2013.
- [62] CEPAL, “Centroamérica: estadísticas de producción del subsector eléctrico,” México DF, 2014.
- [63] CEPAL Sede Subregional en México, “Centroamérica: estadísticas de producción del subsector eléctrico, 2012,” CEPAL/ONU, Mexico, 2013.
- [64] ECLAC, “Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe,” UN, Santiago de Chile, No. E/S.13.II.G.1, 2012.
- [65] IEA, “CO2 Emissions from Fuel Combustion,” Paris, 2013.
- [66] IEA, “World Energy Outlook 2014,” Paris, 2014.
- [67] C. Roselund, “More than 1 GW of Solar PV expected to come online in Latin America in

- 2014,” PV Magazine, 10-Jul-2014. [Online]. Available: [http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/more-than-1-gw-of-solar-pv-expected-to-come-online-in-latin-america-in-2014\\_100015712/](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/more-than-1-gw-of-solar-pv-expected-to-come-online-in-latin-america-in-2014_100015712/). [Accessed: 11-Jul-2014].
- [68] A. Baker, “Latin America no longer a solar spectator,” BN Americas Business insight in Latin America, 09-Jun-2014. [Online]. Available: <http://www.bnamericas.com/news/electricpower/latin-america-no-longer-a-solar-spectator-report>. [Accessed: 11-Jul-2014].
- [69] Aura Solar, “Aura Solar I,” 2014. [Online]. Available: <http://www.aurasolar.com.mx/>. [Accessed: 11-Jul-2014].
- [70] SunEdison, “Amanecer Solar CAP,” 2013. [Online]. Available: <http://www.sunedison.cl/chile/>. [Accessed: 11-Jul-2014].
- [71] Secretaria de Gobernacion, “Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables,” Diario Oficial de la Federación, 28-Apr-2014. [Online]. Available: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5342501&fecha=28/04/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342501&fecha=28/04/2014). [Accessed: 11-Jul-2014].
- [72] “Renewable Energy Latin America,” 22-Jul-2014. [Online]. Available: <http://bit.ly/1A3skUj>. [Accessed: 22-Jul-2014].
- [73] M. Bissegger, “The Future of Solar in Latin America,” Renewable Energy World.Com, 14-May-2013. [Online]. Available: <http://bit.ly/1lsrvuc>. [Accessed: 22-Jul-2014].
- [74] Ministerio de Energía y Minas Perú, “Más de dos millones de peruanos tendrán energía eléctrica a través de paneles solares,” 08-Jul-2013. [Online]. Available: <http://bit.ly/1nSnH5o>. [Accessed: 22-Jul-2014].
- [75] P. Meier, V. Tuntivate, D. F. Barnes, S. V. Bogach, and Farchy, D., “Peru: National Survey of Rural Household Energy Use,” ESMAP, Washington DC, 007/10, Aug. 2010.
- [76] I. Salazar-Taute, “Solar Home Systems,” Amaray, vol. 2, p. 27, Nov-2012.
- [77] C. Bertello, “The Energising Development Project in Peru,” Amaray, vol. 3, p. 27, Oct-2013.
- [78] Intelligence Unit, “Microscopio global sobre el entorno de negocios para las finanzas 2013,” The Economist, 2013.
- [79] S. E. Rivas, “Situación Actual y Desafíos del Sector Energía en Centroamérica AEA/SG-SICA,” presented at the El Futuro de la Energía Renovable en Nicaragua, Managua, Sep-2012.
- [80] W. Mostert, “Unlocking Potential, Reducing Risk Renewable Energy policies for Nicaragua,” ESMAP/IBRD, Washington, 41598, 2007.
- [81] BCIE, “Análisis del mercado nicaragüense de energía renovable,” PNUD/FMAM, Tegucigalpa, 2009.
- [82] ENEL, “Los volcanes y la energía geotérmica,” 2012. [Online]. Available: [http://www.enel.gob.ni/index.php?option=com\\_content&view=article&id=117:la-energia-geotermica&catid=21:noticias&Itemid=5](http://www.enel.gob.ni/index.php?option=com_content&view=article&id=117:la-energia-geotermica&catid=21:noticias&Itemid=5). [Accessed: 15-Nov-2013].

### **Sobre WWF**

La misión de WWF es detener la degradación del ambiente natural del planeta y construir un futuro en el que los humanos vivan en armonía con la naturaleza. La Iniciativa Global de Clima y Energía es el programa global de WWF dedicado a luchar contra el cambio climático a través de la promoción de la energía renovable y sostenible, incremento de la financiación verde, la vinculación del sector privado y el trabajo nacional e internacional en adopción de un desarrollo bajo en emisiones de carbono y su resiliencia al clima.

### **Detalles de la publicación**

Publicado en Noviembre 2014 por WWF International (Fondo Mundial para la Naturaleza), Gland, Suiza. Cualquier reproducción total o parcial de esta publicación debe mencionar el título y dar crédito al arriba mencionado publicador como el dueño de los derechos de autor.

La reproducción de esta publicación para fines educativos u otro uso no comercial está autorizada sin permiso escrito previo del dueño de los derechos de autor. No obstante, WWF requiere aviso por escrito por adelantado así como el reconocimiento apropiado. La reproducción de esta publicación para su venta o cualquier otro propósito comercial está prohibida sin la autorización por escrito del dueño de los derechos de autor.

### **Autor**

Tabaré Arroyo Currás [tacurras@wwf.panda.org](mailto:tacurras@wwf.panda.org)

### **Contribuciones**

El autor agradece a las siguientes personas por su colaboración y contribuciones, mismas que ayudaron a mejorar la versión final de este informe: Martin Scarone (Uruguay), Alin Moncada (México), Mara Salas (México), Nicole Chabaneix (Perú), Carolina García (Colombia) and Jaco du Toit (Sudáfrica).

### **WWF Internacional**

Avenue du Mont-Blanc  
1196 Gland, Switzerland  
[www.panda.org](http://www.panda.org)

### **Diseño**

1 Tight Ship Pty Ltd | [www.1tightship.co.za](http://www.1tightship.co.za)

### **Fotografía cubierta y reverso**

© Steve Ashton / shutterstock.com

### **Traducción al español:**

Rocio Hernandez, Jhonathan Jara

### **Editor**

Jennifer Campbell

### **Citación recomendada:**

WWF, 2014. Líderes en Energía Limpia: Países Top en Energía Renovable en Latinoamérica  
WWF International, Gland, Suiza.  
© Text and graphics: 2014 WWF  
All rights reserved.

**ISBN 978-2-940529-15-5**

# LÍDERES EN ENERGÍA LIMPIA:

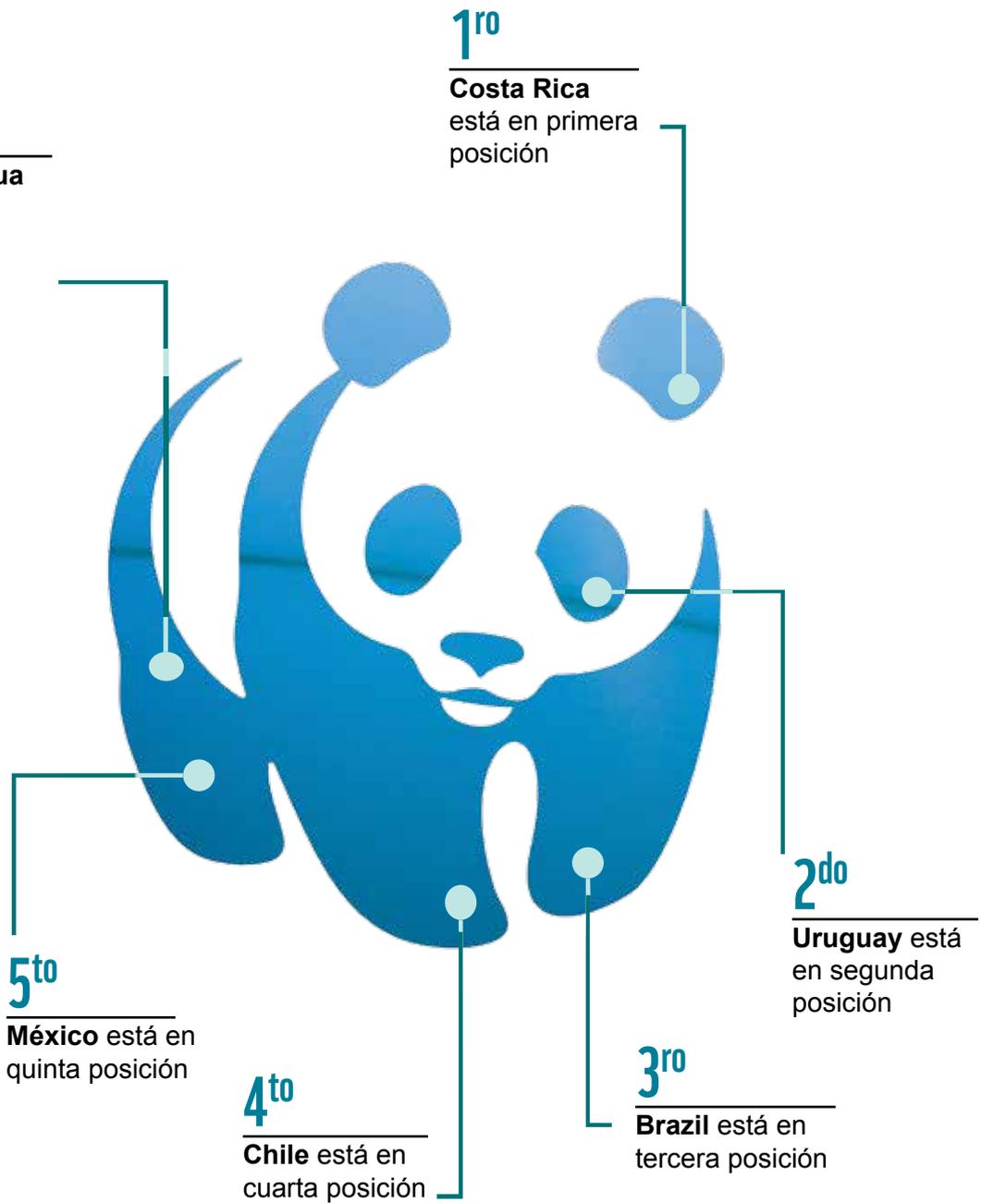
Países Top en Energía Renovable en Latinoamérica

100%  
RECYCLED



## Mención Especial

Peru y Nicaragua tienen mención especial en este reporte



**1<sup>ro</sup>**  
Costa Rica está en primera posición

**2<sup>do</sup>**  
Uruguay está en segunda posición

**3<sup>ro</sup>**  
Brazil está en tercera posición

**4<sup>to</sup>**  
Chile está en cuarta posición

**5<sup>to</sup>**  
México está en quinta posición



### Por qué estamos aquí

Para detener la degradación del ambiente natural del planeta y construir un futuro en el cual los humanos convivan en armonía con la naturaleza.

[panda.org/climateandenergy](http://panda.org/climateandenergy)