

# El papel de las energías renovables en Latinoamérica ante el cambio climático<sup>1</sup>

## Edwin Quintanilla

Director de la Maestría en Gestión de la Energía – Graduate School of Business ESAN/Perú. Ex Viceministro de Energía y Ex Gerente General del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) y actual Gerente de Supervisión Minera.

## Resumen

Durante los últimos 20 años, el cambio climático ha sido uno de los temas de debate en todo el planeta. Los países miembros de la Unión Europea, con un liderazgo global marcado a través de directivas y mecanismos de promoción han impulsado la reducción de gases de efecto invernadero que afectan el cambio climático a través de políticas públicas de promoción de las energías renovables. Ello ha significado en algunos países inversiones elevadas inicialmente debido al grado de evolución de la tecnología generando mayores tarifas por los sistemas regulatorios que luego han disminuido como producto de los menores costos unitarios de las tecnologías renovables no convencionales que se registraron los últimos 2 años, siendo factores claves en la competitividad económica y energética de los países emergentes.

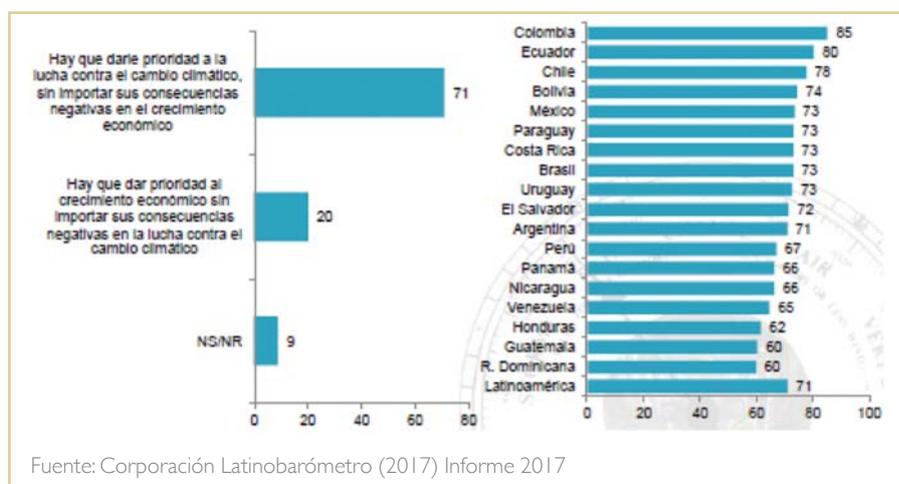
Latinoamérica por su parte, sustenta su competitividad en la eficiencia de las inversiones en generación y recientemente en las energías renovables (convenciona-

les y no convencionales); la disponibilidad de recursos, así como sus políticas implementadas permitiendo crear un entorno propicio para el funcionamiento. Las energías renovables (solar, eólica e hidráulica; principalmente) muestran un potencial de crecimiento en los próximos años siguiendo las tendencias globales y los compromisos asumidos.

## Percepción y realidad del cambio climático

La mayoría de los países en la región (y a nivel global) tienen un enfoque basado en la lucha contra el cambio climático. El informe Latinobarómetro 2017 (ver gráfico 1), demuestra que 7 de cada 10 latinoamericanos harían frente a la lucha sin contabili-

Gráfico 1. Prioridad del problema del cambio climático



<sup>1</sup> Documento basado en la presentación realizada por el autor en el Simposio Empresarial 2018 organizado por la Fundación para la Sostenibilidad Energética y Ambiental -FUNSEAM en Barcelona/España.

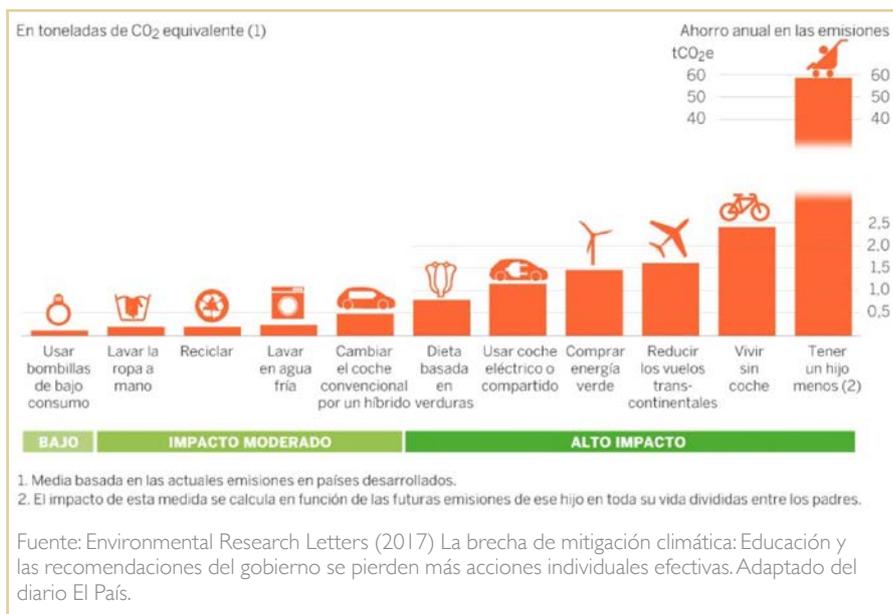
zar los efectos negativos en el crecimiento económico. Esto evidencia el compromiso de la sociedad respecto a las medidas a adoptar.

Particularmente existen países que pueden considerarse tener políticas con un enfoque de mayor énfasis en la lucha, como Colombia, Ecuador y Chile, otros una posición más conservadora como Perú, Panamá, Nicaragua y Venezuela, entre otros, en tanto que, en el promedio, la lucha frente al cambio climático es inminente. Esta percepción, no obstante, al transformarse en medidas concretas por los Estados pasa por evaluar las repercusiones económicas y sus efectos en cada país de manera particular.

Obtener futuros modelos y escenarios frente a este tema es fundamental, un ejemplo de ello, es el propuesto por la Agencia Internacional de Energía (IEA, en inglés) a partir del año 2017 al incorporar el escenario SDS<sup>2</sup>, con un enfoque integral y optimista que abarca objetivos de cambio climático, acceso universal a la energía y niveles de contaminación de aire más exigentes que en los años anteriores. Las metas de este enfoque van asociadas a políticas públicas explícitas, dependencia en los niveles de implementación, exigencia, seguimiento y control para la consolidación.

El cambio climático puede ser abordado desde distintas perspectivas. Así, el impacto de algunas decisiones personales y empresariales pueden contribuir positivamente al cambio climático (ver gráfico 2) pasando desde el uso de bombillas de bajo consumo, coche eléctrico y hasta la creación humana, que denota una variedad de ini-

**Gráfico 2. Decisiones personales para reducir el impacto de las emisiones en el cambio climático**



ciativas con impacto directo en el ahorro de las emisiones.

### La energía como factor principal al cambio climático

El Foro internacional del G20 (19 países<sup>3</sup> y la Unión Europea) contabilizan cerca del 80% del consumo total de energía en el mundo, el 80% del PIB y cerca del 65% de la población mundial. Esta hegemonía dentro del mercado mundial, tiene una contribución importante de alrededor del 85% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub><sup>4</sup>. Algunos países tienen un aporte más significativo que otros, tal es el caso de China y EE.UU, ambos con un 22 y 16% de la demanda de energía, así como el 28 y 17 % en las emisiones de CO<sub>2</sub><sup>5</sup>, respectivamente. Estos dos

países que generan un alto efecto y por el tamaño de su mercado puede ser comparados inclusive con grandes regiones a nivel global y similar caso con otras economías relevantes como es la Unión Europea.

La energía, en sus distintas transformaciones (electricidad y calor) u origen primario (gas natural, petróleo, carbón), es uno de los factores más importantes en la lucha contra el cambio climático y de ella depende los cambios y las perspectivas futuras que puedan plantearse. Las "Perspectivas globales de la energía" (*World Energy Outlook - WEO*, en inglés) muestran que en las últimas dos décadas la mayor fuente de crecimiento fueron las energías fósiles, comprobando que a pesar de los esfuerzos dedicados a las energías renovables mucho

<sup>2</sup> Escenario de desarrollo sostenible (SDS, en inglés). Uno de los 3 escenarios de la IEA, junto al escenario nuevas políticas (SNP) y políticas actuales (SCP).  
<sup>3</sup> Argentina, Australia, Brasil, Canadá, China, Francia, Alemania, India, Indonesia, Italia, Japón, Corea del Sur, México, Federación Rusa, Arabia Saudita, Sudáfrica, Turquía, Reino Unido, Estados Unidos  
<sup>4</sup> FUNSEAM (2017) Perspectivas de la transición energética  
<sup>5</sup> IEA (2017) CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion. pág. 12

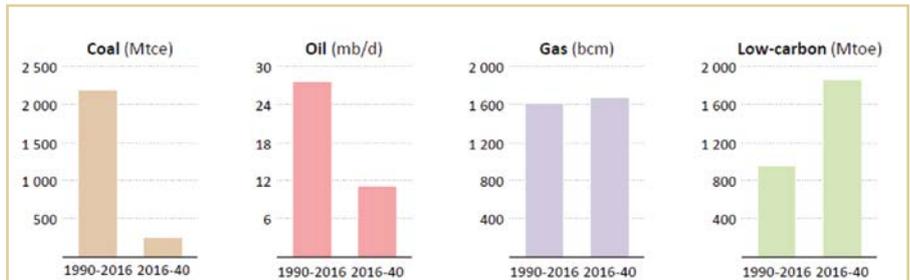
se anunció, pero sus resultados no lo corroboraron. A pesar de ello, el futuro se muestra más auspicioso y diferente, con cambios importantes a gran escala con impacto global al 2040, como:

- La expansión y reducción de costos tecnológicos en energías limpias
- La electrificación de la matriz energética
- La diversificación del suministro y desarrollo de economías de servicios
- La resiliencia del gas natural

Estos cambios no solo indican innovación, sino una transición participativa de fuentes limpias que contribuyan significativamente al cambio climático. Las fuentes de bajo CO<sub>2</sub> (energía renovable convencional y no convencional) y el gas natural asumirán más de 3/4 partes de la demanda de energía hacia 2040 (ver gráfico 3).

El crecimiento anunciado se concretará en tanto se desarrollen las inversiones correspondientes en la infraestructura necesaria. Por otro lado, hay tendencias contrarias recientes

**Gráfico 3. Cambios en el sector energía por fuente**



Fuente: IEA (2017) World Energy Outlook 2017 – Launch Presentation  
Las fuentes de bajo CO<sub>2</sub> y el gas natural alcanzarán el 85% del incremento de la demanda de energía

en el sector hidrocarburos que ha caído, un 24 y 25% en 2015 y 2016<sup>6</sup>, respectivamente (en *upstream*) dando paso a una mayor participación del sector electricidad (generación eléctrica, transporte y calor con energías renovables, además de redes eléctricas) llegando a registrar por primera vez al 2016, mayores inversiones que el sector petrolero, gasífero y carbón juntos (ver gráfico 4).

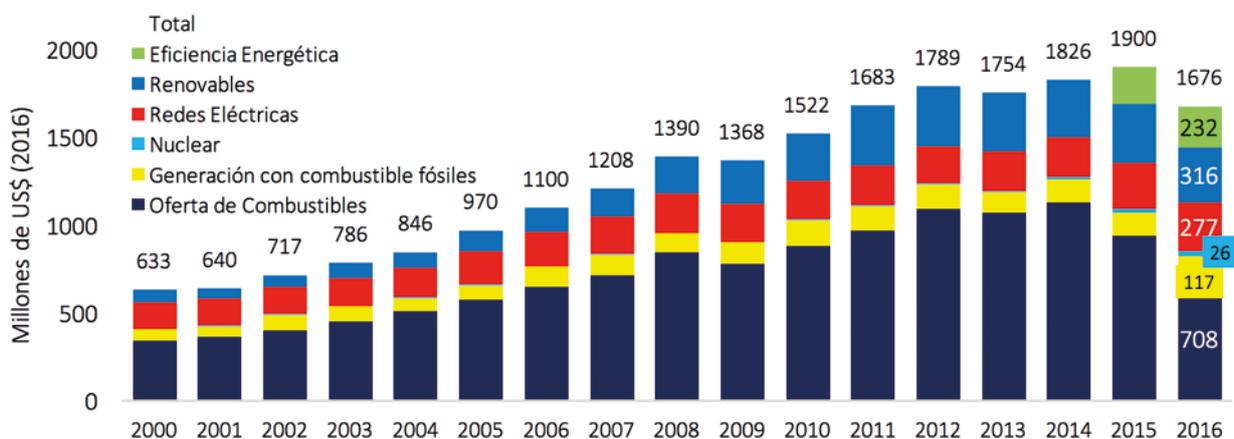
Adicionalmente la eficiencia energética (en construcción, transporte e industria) con un

crecimiento del 9% el último año (ver gráfico 5, página siguiente) se presenta como la principal fuente de ahorro de energía para las próximas décadas, el avance tecnológico y la innovación la acompañan, pronosticándose inclusive un ahorro del 50% de la demanda total de energía al 2100<sup>7</sup>.

### Matriz energética Latinoamericana

Sur y Centro América es considerada como la región más renovable del planeta con

**Gráfico 4. Inversiones en el sector energía 2000-2016**



Fuente: IEA (2017) World Energy Investment 2017

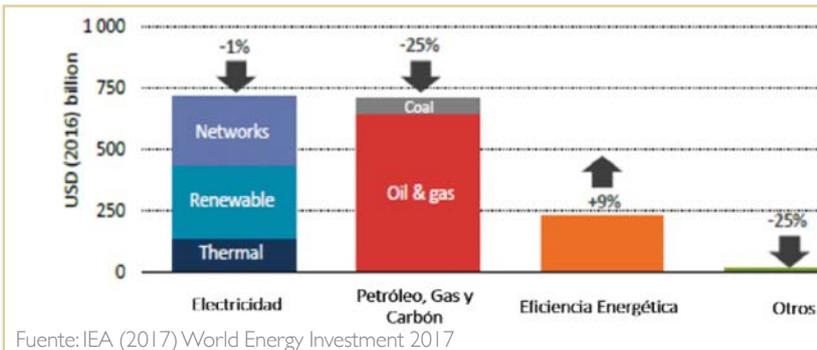
<sup>6</sup> IEA (2017) World Energy Investment 2017a

<sup>7</sup> Vienna Energy Forum: Policy & Innovation for Energy and Climate

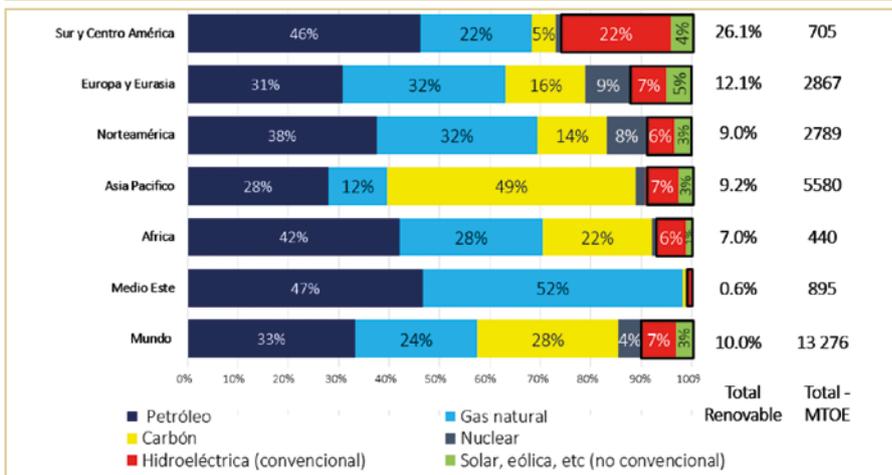
una participación del 26% en la matriz energética primaria (22% hidráulica y 4% renovables no convencionales, ver gráfico 6), en tanto que la siguiente región (Europa y Eurasia) está a menos de la mitad de dicha participación en su matriz. Esta situación la ubica como una región marcadamente diferente a otras y por ende con una estrategia también singular frente al cambio climático. A pesar de ello, tiene un enorme reto, la demanda de combustibles fósiles aún es considerable (ver gráficos 6 y 7 para cada región y país) y alcanza el 46% de participación en su *mix* energético - la diversificación con otros combustibles es una alternativa como su complementariedad. Latinoamérica particularmente se caracteriza por tener una serie de recursos naturales propios y un potencial considerable que hacen factibles su aprovechamiento competitivo en este desafío de sustitución del petróleo.

A nivel de generación eléctrica, Latinoamérica cuenta con 43% en participación no renovable y 57% renovable (ver gráfico 8). La Región se ha consolidado principalmente por el aporte de la generación renovable hidroeléctrica (50%) contribuyendo de esta forma a la sostenibilidad energética. La gran mayoría de países cuenta con este recurso a su disposición, países como Paraguay, Uruguay, Brasil y Colombia con 100%, 70%, 69% y 69%, respectivamente en su producción. La tendencia es a continuar con el aprovechamiento de este recurso a gran, mediana y pequeña escala con el uso de las energías renovables no convencionales como la solar y eólica, principalmente por sus bajos costos relativos, para la diversificación de la matriz eléctrica, alcanzando un *mix* frente a la confiabilidad y la seguridad del suministro del sistema.

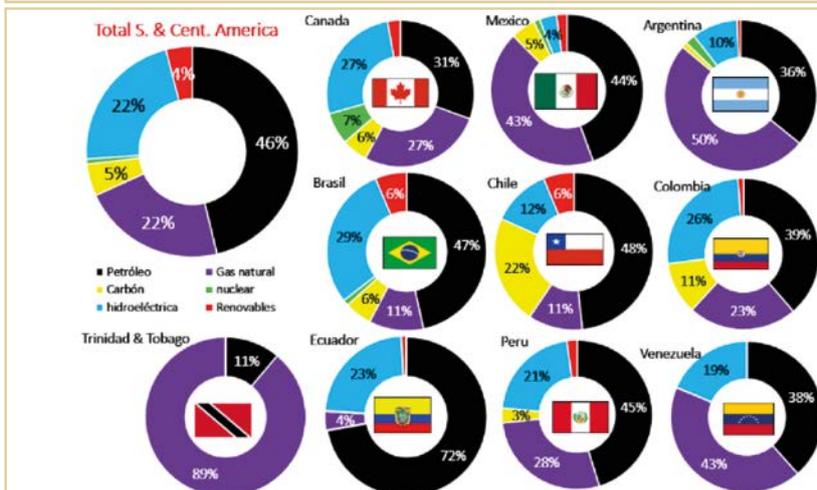
**Gráfico 5. Inversiones en el sector energía - 2016**



**Gráfico 6. Matriz energética por regiones<sup>8</sup>**



**Gráfico 7. Matriz energética en Latinoamérica<sup>9</sup>**

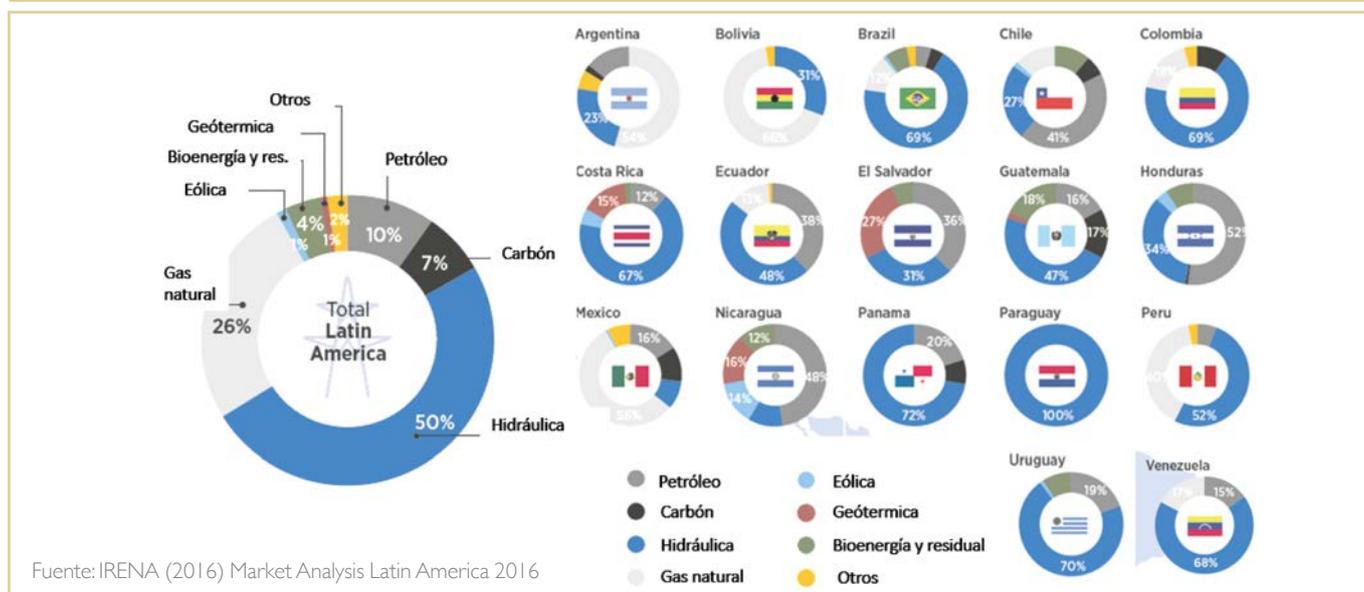


Fuente: BP (2017) Statistical Review of World Energy 2017

<sup>8</sup> Elaboración propia

<sup>9</sup> Elaboración propia

**Gráfico 8. Matriz eléctrica en Latinoamérica**



### Outlook del sector energía

El Foro Económico Mundial (WEF, en inglés) enuncia algunos temas importantes a tratar en el futuro de la energía global, su enfoque dinámico y transversal presenta 6 variables (la gobernabilidad del sistema energético, los sistemas y la demanda de energía, la innovación tecnológica, el financiamiento y el futuro de la movilidad y el transporte) como bases para su crecimiento y desarrollo influenciadas por la urbanización<sup>10</sup>.

En esta perspectiva, la energía renovable juega un rol fundamental en alcanzar estos desafíos. La IEA pronostica tres escenarios (EPA, ENP y EDS) con aportes diferenciados de las energías renovables dependientes de las políticas globales que se asuman. Países como China, India y EE.UU son los llamados a liderar el cambio en la consolidación de las energías renovables no convencionales y en particular la solar fotovol-

taica. Por otro lado, se espera que Europa se afiance en energías eólicas, brindando además mayores garantías de suministro<sup>11</sup>, en las proyecciones (ver gráfico 9) en sus 3 escenarios<sup>12</sup>. En el escenario EDS se estima una participación del 29% de las renovables (11% en bioenergía, 14%

otras renovables y 4 % hidráulica), y en un escenario hoy visto como más conservador y probable dadas las circunstancias vigentes (ENP) un 20% de participación renovable. En este último caso, la matriz latinoamericana seguirá liderando en su participación.

**Gráfico 9. Pronóstico de la demanda de energía global**

Fuente	2000	2016	2040 EPA	2040 ENP	2040 EDS
<b>Carbón</b>	23%	27%	26%	22%	13%
<b>Petróleo</b>	37%	32%	28%	27%	23%
<b>Gas</b>	21%	22%	24%	25%	25%
<b>Nuclear</b>	7%	5%	5%	6%	10%
<b>Total no renovable</b>	<b>87%</b>	<b>86%</b>	<b>84%</b>	<b>80%</b>	<b>71%</b>
<b>Bioenergía<sup>13</sup></b>	10%	10%	9%	10%	11%
<b>Otras Renovables</b>	1%	1%	4%	7%	14%
<b>Hidráulica</b>	2%	3%	3%	3%	4%
<b>Total renovable</b>	<b>13%</b>	<b>14%</b>	<b>16%</b>	<b>20%</b>	<b>29%</b>
<b>MTOE<sup>14</sup></b>	10 035	13 760	19 299	17 584	14 084
<b>Tasa Anual (%)</b>		2.2%	1.4%	1.1%	0.1%

Fuente: IEA (2017) World Energy Outlook 2017

<sup>10</sup> WEF (2017) Temas claves de la agenda global. El futuro de la energía

<sup>11</sup> IEA (2017) World Energy Outlook 2017.

<sup>12</sup> EPA: Escenario de Políticas Actuales, ENP: Escenario de Nuevas Políticas y EDS: Escenario desarrollo sostenible

<sup>13</sup> y <sup>15</sup> incluye leña, bosta y otros.

<sup>14</sup> Millones de toneladas de petróleo equivalente (MTOE, en inglés). Unidad de medida de energía

En el sector eléctrico, la IEA pronostica un crecimiento mayor a la tasa esperada para las energías primarias (en el escenario central 1,9% versus 1,1% anual hasta el año 2040). El crecimiento de las energías renovables acompaña al sector eléctrico en los 3 escenarios. Una participación renovable del 63% en la matriz eléctrica en el Escenario EDS, y un 40% en un escenario medio – ENP (ver gráfico 10). El mayor crecimiento eléctrico implica un mayor uso final en electricidad como resultado de la denominada “electrificación de la matriz energética” que significa la sustitución de combustibles fósiles por electricidad como el caso de los vehículos eléctricos entre otros, así como la mayor participación de las energías renovables no convencionales en este mercado que incentiva su utilización dados los menores costos de inversión que presenta los últimos años y su evolución esperada para las próximas dos décadas.

### Política energética en Latinoamérica

La política energética entendida como la visión estratégica del sector energía de cada país para un horizonte de largo plazo, busca alcanzar objetivos específicos con una perspectiva holística en la identificación de los mercados y de su integración, debido a que la demanda es la misma para los distintos sectores. Este es un concepto que muchos países han albergado, así como la diversificación de la matriz energética, la intensidad en la producción, la proyección y la eficiencia.

Estos temas claves se incorporan en el proceso de formulación de política que requiere un período de análisis y formulación de propuestas que puede durar algunos años de trabajo en la búsqueda descentralizada de una visión compartida por los distintos grupos de interés que intervienen en el mercado, como el gobierno, el sector

**Gráfico 10. Pronóstico de la demanda de energía eléctrica global**

Fuente	2000	2016	2040 EPA	2040 ENP	2040 EDS
<b>Carbón</b>	39%	37%	34%	26%	6%
<b>Petróleo</b>	8%	4%	1%	1%	1%
<b>Gas</b>	18%	24%	25%	23%	16%
<b>Nuclear</b>	17%	11%	9%	10%	15%
<b>Total no renovable</b>	<b>81%</b>	<b>76%</b>	<b>69%</b>	<b>60%</b>	<b>37%</b>
<b>Hidroeléctrica</b>	17%	16%	14%	16%	19%
<b>Bioenergía<sup>15</sup></b>	1%	2%	3%	4%	5%
<b>Eólica</b>	0%	4%	8%	11%	19%
<b>Solar Fotovoltaica</b>	0%	1%	5%	8%	15%
<b>Otros renovables</b>	0%	0%	1%	2%	5%
<b>Total renovable</b>	<b>19%</b>	<b>24%</b>	<b>31%</b>	<b>40%</b>	<b>63%</b>
<b>TWh</b>	15477	24.765	42.321	39.290	35.981
<b>Tasa Anual (%)</b>		3.0%	2.3%	1.9%	1.6%

Fuente: IEA (2017) World Energy Outlook 2017

privado, las instituciones y la población en general. Luego de aprobadas, su difusión e implementación requieren esfuerzos dentro de una gestión pública sectorial.

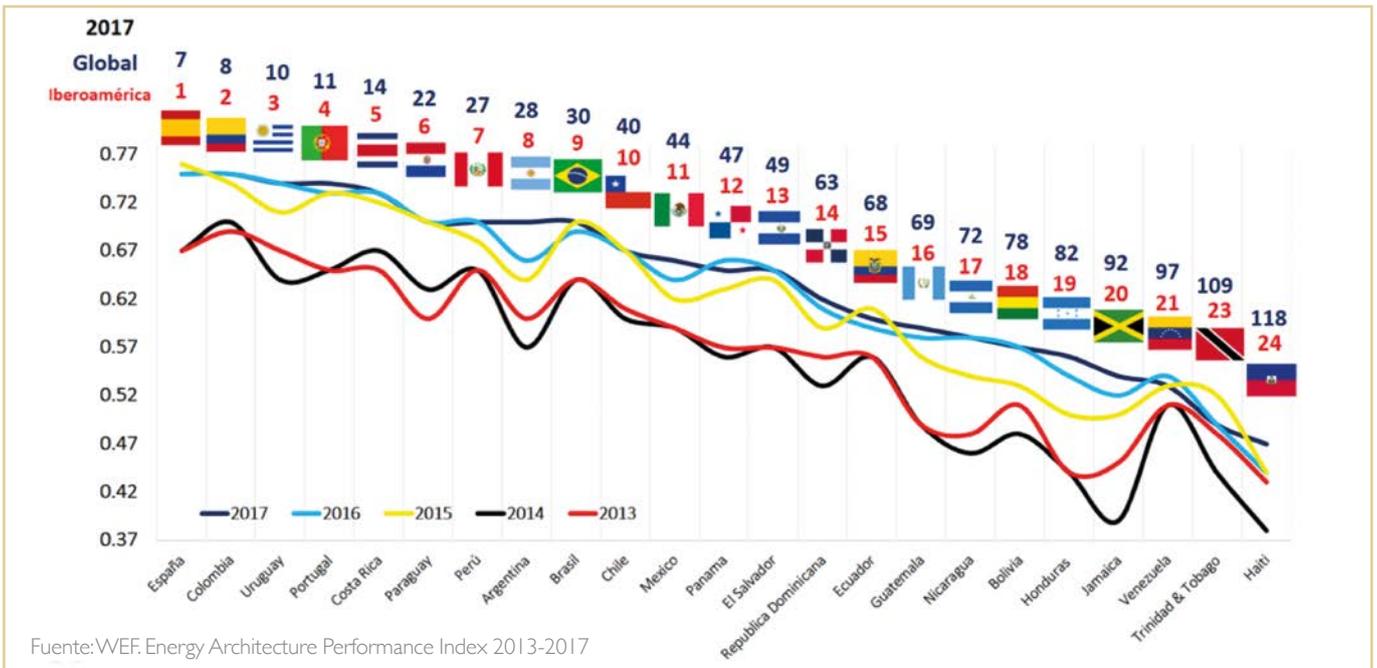
Un esfuerzo importante para estandarizar las políticas energéticas a nivel global ha sido logrado por el Foro Económico Mundial - WEF que realiza estudios sobre el avance de las diversas variables que incorporan las políticas energéticas en distintos países. Su reporte “Energy Architecture Performance Index”, es elaborado desde hace 5 años y muestra la evolución a través de un índice general, representativo del triángulo de la energía, que contiene los tres pilares fundamentales: competitividad, sostenibilidad y seguridad energética. En Latinoamérica en líneas generales (ver gráfico 11), los resultados son alentadores para varias economías siendo el caso de mayor relevancia a nivel global el año 2017, Colombia en el puesto 8, Uruguay en el puesto 10, Costa Rica en el puesto 14, Paraguay en el puesto 22 y Perú en la posición 27, ubicándose todas ellas en el quinto superior entre más de 125 economías.

A nivel iberoamericano, la situación es similar entre estos países que destacan en su ubicación, liderados por España (1) y Portugal (4). La evolución del índice general de política energética para las economías iberoamericanas ha ido mejorando en su calificación en al menos 5% de manera sucesiva en el período 2013-2017 a excepción de Venezuela que ha mantenido su valoración inicial.

### La competitividad energética: factor determinante de la política energética

El énfasis de los países emergentes ha sido orientarse a la búsqueda de competitividad económica y energética como factor determinante para lograr su desarrollo. A nivel de política energética, el índice de competitividad energética (denominado como “crecimiento y desarrollo energético” por la WEF) ha sido el resultado de una serie de variables explicativas como el precio de la electricidad (en la industria), de los combustibles y sus derivados (sin subsidios), la eficiencia en su uso (intensidad energética)

**Gráfico 11. Índice general de política energética en Iberoamérica<sup>16</sup>**

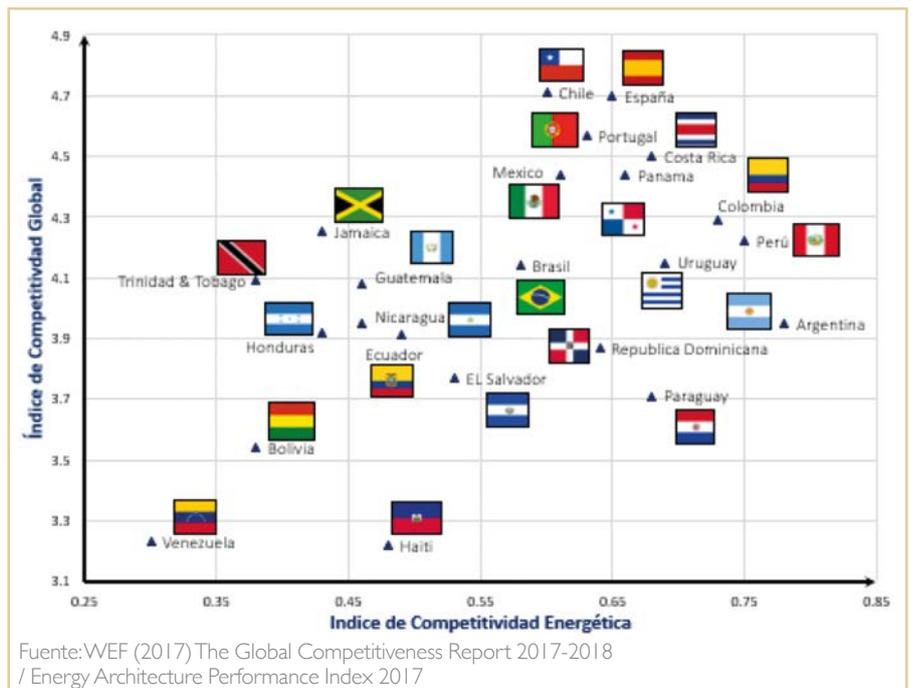


en la economía, así como las importaciones y exportaciones realizadas.

Entre los países Latinoamericanos que destacan a nivel global durante los cinco últimos años, según la evaluación efectuada por el Foro Económico Mundial, está el Perú como el país de mayor competitividad, acompañado de Argentina y Colombia (ver gráfico 12). El mismo orden no corresponde al otorgado a los países a través del “Índice de competitividad global” que evalúa el WEF para la economía en general de cada país. En el lado opuesto, llama la atención países como Venezuela y Bolivia con una baja calificación en competitividad energética a pesar de contar con los recursos energéticos primarios con distorsiones en los precios de sus mercados internos.

Los pilares de la política energética son interdependientes unos a otros – así, si un país busca ser más competitivo, posiblemente

**Gráfico 12. Índice de competitividad global y energética de los países de Iberoamérica**



<sup>16</sup> Incluye España y Portugal / Elaboración propia

buscará más flexibilidad en la seguridad y sostenibilidad, reduciendo por tanto su calificación en estas materias. Un ejemplo de esto son las inversiones realizadas en ampliar las reservas de generación eléctrica - el aumento permite la confiabilidad en el suministro, pero con un impacto tarifario mayor, haciéndolo menos competitivo.

De manera similar, una gestión con mayor énfasis en la sostenibilidad acarreará una menor competitividad energética por los mayores costos que se incurrirán en la provisión de las energías renovables en tanto estos alcancen menores costos de inversión principalmente como producto de la innovación tecnológica. En el caso de las centrales eólicas y fotovoltaicas esta tendencia podría en los próximos años revertir el paradigma si va acompañado del almacenamiento correspondiente.

Un caso de estudio en política energética puede apreciarse en el Perú<sup>17</sup> (ver el gráfico 13). El índice general ha mejorado 5% durante los últimos 5 años como producto de la mejora en 7% en la seguridad y acceso a la energía y en 9% en la sostenibilidad ambiental y un deterioro de 3% en la competitividad. La interdependencia entre los pilares

es evidente y merece la adopción de medidas propias a cada economía y no reglas generales dadas las características, recursos y desafíos individualizados, así como su interrelación con los *commodities* globales a los que los países Latinoamericanos se sujetan.

Un tema a destacar en el caso peruano es que, durante los últimos 5 años, la competitividad energética alcanzada sitúa en 1er o 2do lugar sucesivamente en la calificación otorgada por el WEF entre 127 economías. Esta situación, otorgó las condiciones favorables para recuperar posiciones en los otros dos pilares como se presenta, además de impulsar desarrollos industriales como la minería en una región caracterizada por la existencia de recursos primarios con suministro global que requieren como una de sus principales ventajas contar con precios competitivos en la energía.

### Sostenibilidad energética en Latinoamérica

El pilar de la sostenibilidad ambiental energética (uno de los 3 componentes de toda política energética) se basa en 6 indicadores según la estandarización formulada por el WEF: el uso de energías alternativas (lim-

pias), emisiones de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y Metano (CH<sub>4</sub>), el nivel de concentración de partículas y el rendimiento (economía) de los combustibles.

Estos indicadores permiten medir el nivel del compromiso en algunos países de la región en el cambio climático global. Los comportamientos son diferenciados por cada caso (ver gráfico 14), y en general no presentan ubicaciones destacadas los países Latinoamericanos con las economías más representativas, ubicándose en el segundo tercio a nivel global. Paraguay (puesto 7) es considerado el país más sostenible en Latinoamérica, estando en sus calificaciones a la par de países del primer mundo como Francia y Suecia (Puestos 6 y 8 respectivamente). En el lado opuesto, Argentina y Chile presentan las menores calificaciones a nivel Latinoamericano (puestos 79 y 81 respectivamente).

Los principales desafíos en la región Latinoamericana están referidos a la disminución de emisiones de NO<sub>2</sub> en energía (especialmente en México, Argentina y Chile) y disminución de emisiones de CH<sub>4</sub> en energía (en los mismos países indicados así como en Venezuela). En líneas generales, el mayor problema es el uso de combustible en la región, donde todos registran valores unitarios altos a diferencia de los países de la Península que poseen un nivel muy superior en cuando a la economía (rendimiento de los combustibles) explicado principalmente por la antigüedad del parque automotor de la región.

En suma, Latinoamérica se caracteriza por una calificación intermedia en sostenibili-

**Gráfico 13. Perú - Índice de performance en arquitectura energética 2013-2017<sup>18</sup>**

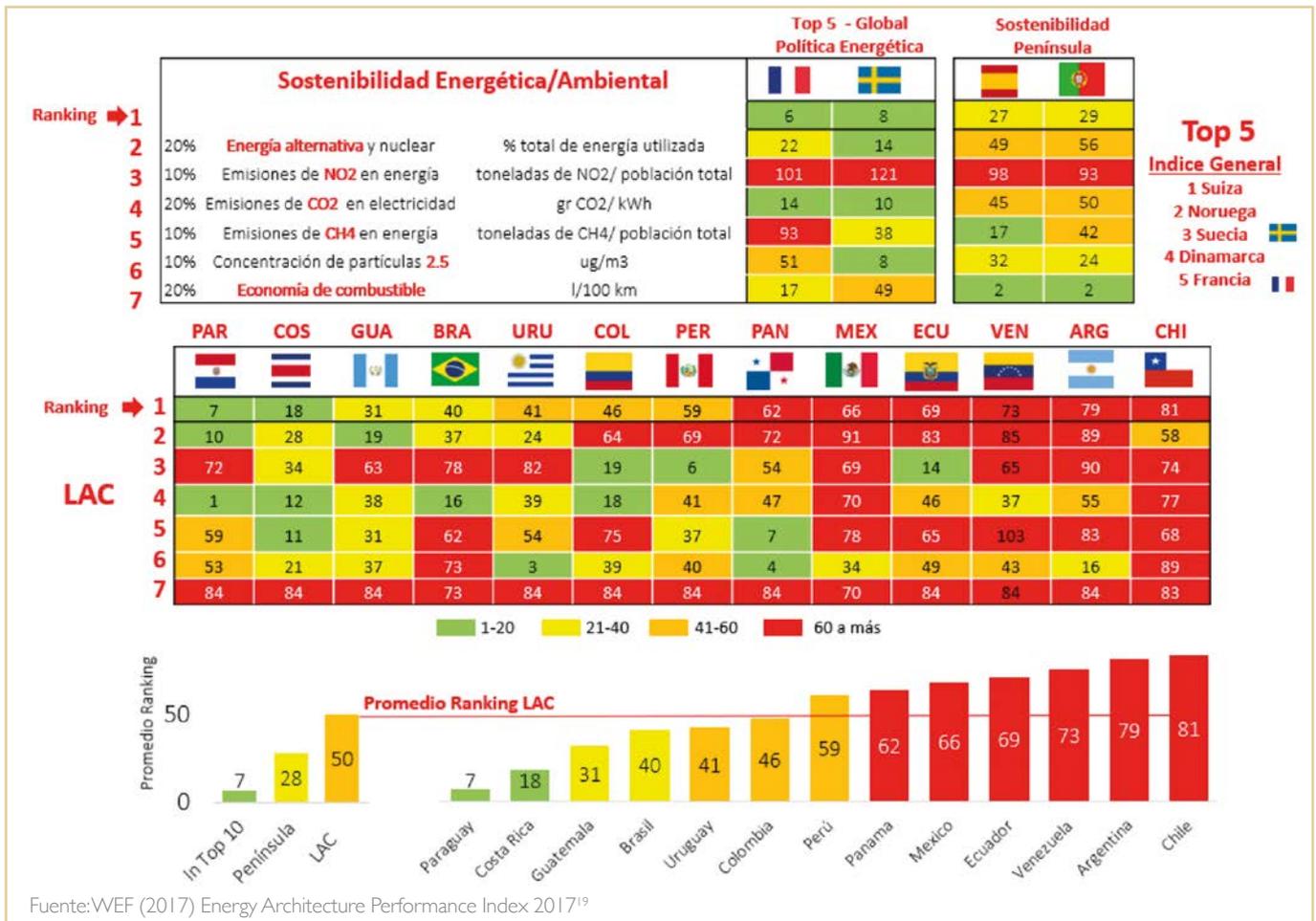
Año	General	Competitividad	Seguridad y acceso a la energía	Sostenibilidad ambiental
2013	0.65	0.78	0.63	0.55
2014	0.65	0.78	0.70	0.46
2015	0.68	0.79	0.71	0.55
2016	0.70	0.75	0.70	0.65
2017	0.70	0.75	0.70	0.64

Fuente: WEF. Energy Architecture Performance Index 2013-2017

<sup>17</sup> Mayores detalles en publicación del autor Club Español de la Energía. Cuadernos de Energía N° 48 – Perú: Soluciones para un mercado eléctrico de alto crecimiento – Promoción de energías renovables... y competitivas (Pag. 9-18) Disponible en: [www.enerclub.es/frontNotebookAction/Biblioteca/Publicaciones\\_Enerclub/Cuadernos/Cuaderno48](http://www.enerclub.es/frontNotebookAction/Biblioteca/Publicaciones_Enerclub/Cuadernos/Cuaderno48)

<sup>18</sup> Nota: Ranking en el mundo entre 105 países para el 2013, 124 países para el 2014, 125 países para el 2015, 126 países para el 2016 y 127 países para el 2017.

**Gráfico 14. Evaluación de la sostenibilidad en Iberoamérica**



dad con algunos países en situación más comprometida como México, Ecuador, Venezuela, Argentina y Chile que requieren la adopción de medidas de manera prioritaria. De igual forma, las oportunidades de mejora identificadas están en el uso energético del sector transporte e industrial antes que en la generación de electricidad cuya matriz es marcadamente renovable y mucho más limpia que otras regiones del planeta.

### Crecimiento energético

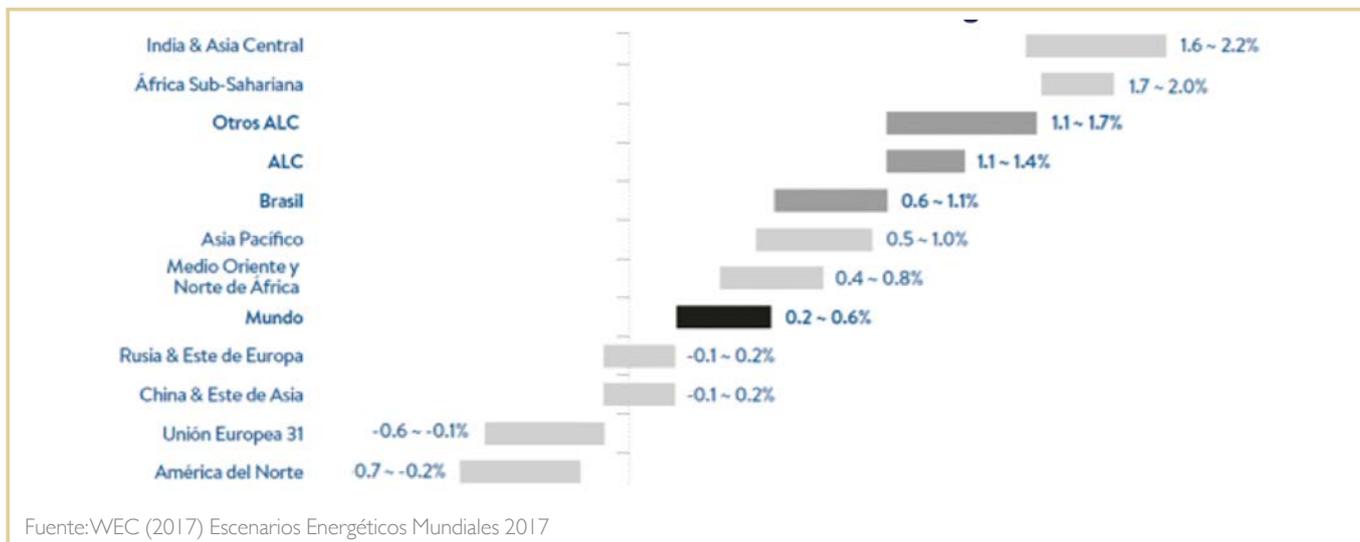
Una visión de futuro, explica que la Región Latinoamericana se caracterizará por los mayores crecimientos en la demanda energética que otras regiones a nivel global y por tanto con altos requerimientos de inversión asociados (ver gráfico 15, página siguiente), en tanto que los países más desarrollados (EE.UU, Unión Europea, etc.) contarán con crecimientos reducidos e in-

cluso decrecimientos como producto de sus políticas energéticas con énfasis en la eficiencia en su orientación a la transición y a los compromisos globales asumidos.

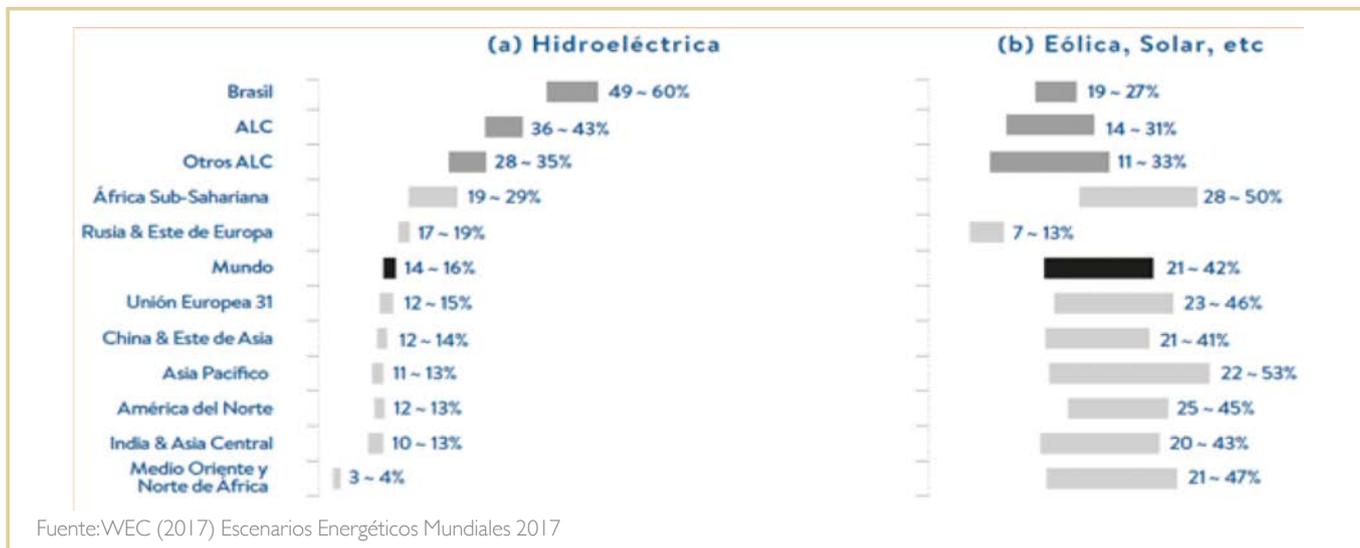
Esta situación deviene en importante ya que Latinoamérica ha afrontado altas tasas de crecimiento en el pasado, así como espera atender el nuevo crecimiento sin deteriorar su sostenibilidad energética lo que significa,

<sup>19</sup> Elaboración propia

**Gráfico 15. Crecimiento de la demanda de energía 2014-2060**



**Gráfico 16. Crecimiento de la generación eléctrica al 2060**



en términos prácticos, una expansión con energías limpias y económicas que no arriesguen el desarrollo económico esperado.

A nivel de la generación eléctrica, según la evaluación del WEC, se espera un liderazgo marcado de Latinoamérica tanto en las

hidroeléctricas como en la energía eólica/solar (ver gráfico 16). Lo señalado está condicionado a los precios relativos de la generación renovable no convencional.

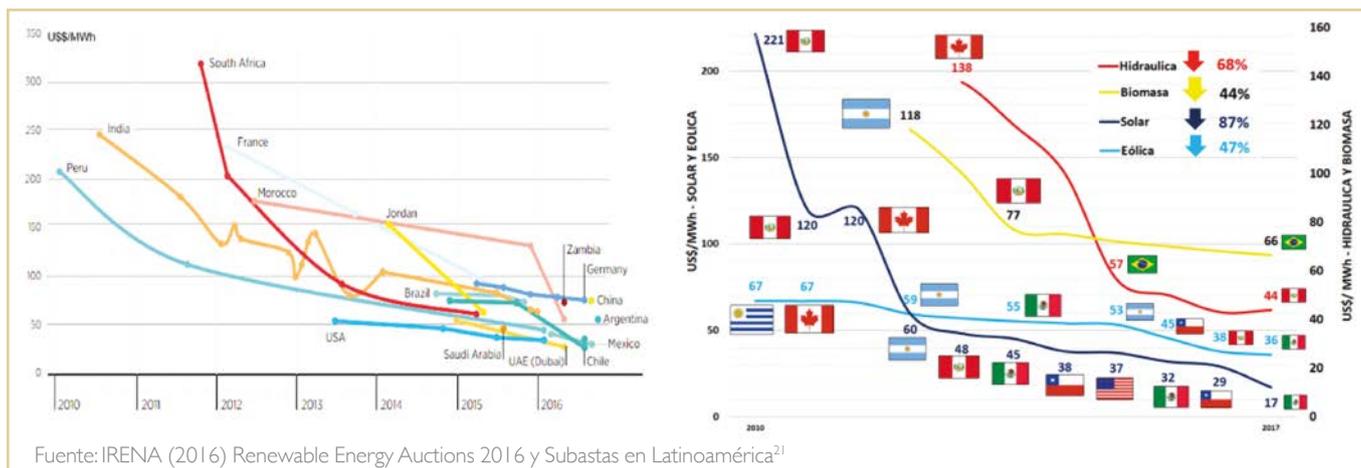
Un caso de referencia es el registrado en el Perú durante los últimos años que ha sido

uno de los de mayor crecimiento en América Latina, con sus reformas propiciadas desde 1992 y que han fomentado inversión en el sector energía, especialmente en gas natural y electricidad. Estas altas tasas de crecimiento han significado en los últimos 13 años<sup>20</sup>, un incremento de la producción de electri-

<sup>20</sup> Indicadores elaborados a partir del ingreso del proyecto: Camisea (2004).



**Gráfico 19. Evolución del precio global mundial y renovables en Latinoamérica**



La energía solar fotovoltaica se ha consolidado como la opción de mayor crecimiento en energías renovables no convencionales durante los últimos años, impulsado por la reducción de precios relativos (ver gráfico 19) obtenidos en las últimas subastas. Los resultados obtenidos en Latinoamérica para esta tecnología han significado la reducción del 87% del precio resultante desde 2010 al 2017. Otras energías como la eólica se redujeron en 43% en tanto que la generación hidroeléctrica igualmente tuvo resultados auspiciosos a la par de permitir la apertura del mercado a nuevos operadores.

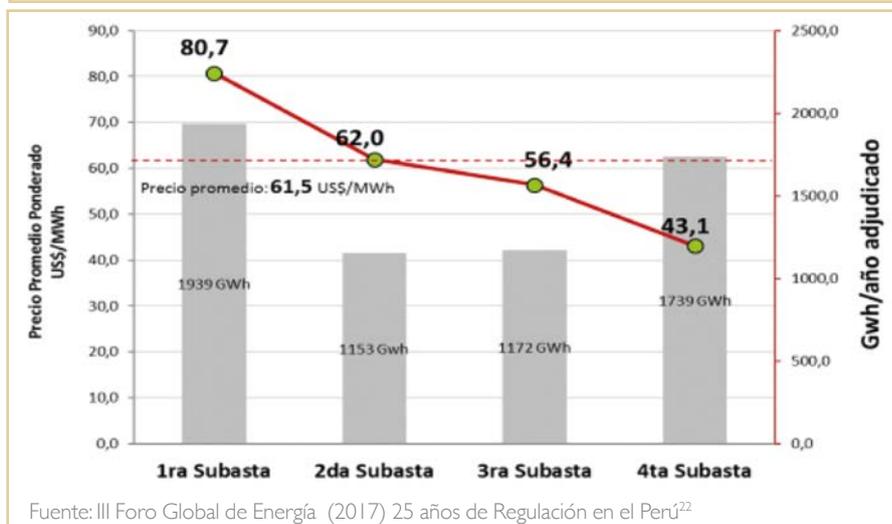
A futuro, la búsqueda de una reducción de los precios de las energías renovables deberá venir acompañada con mayor innovación tecnológica además de la promoción liderada por los gobiernos como hasta hoy y en particular, las grandes economías como China, Estados Unidos y Unión Europea. Aún la intermitencia y la confiabilidad en el suministro limitan a las eólicas y solares fotovoltaicas competir directamente con energías firmes como el gas natural y las hidroeléctricas.

### Algunas subastas recientes en Latinoamérica

El 2016, fue el inicio de una era disruptiva para la energía renovable no convencional en Latinoamérica. Así, en la subasta realizada en el Perú (febrero 2016) se obtuvo el valor más bajo hasta ese momento en energía solar con un precio medio de 48 US\$/MWh (ver gráfico 20) situándose por debajo de los

precios de subastas de energía convencional registrados en este país; a las dos semanas, en Chile se alcanzó en una nueva subasta un nuevo récord con un valor de 36 US\$/MWh y en agosto 2016 del mismo año 29 US\$/MWh. Estos resultados, sin precedentes, marcaron el inicio de una nueva estrategia y optimismo en la promoción de las energías renovables y en su mayor participación en la matriz energética Latinoamericana, acostum-

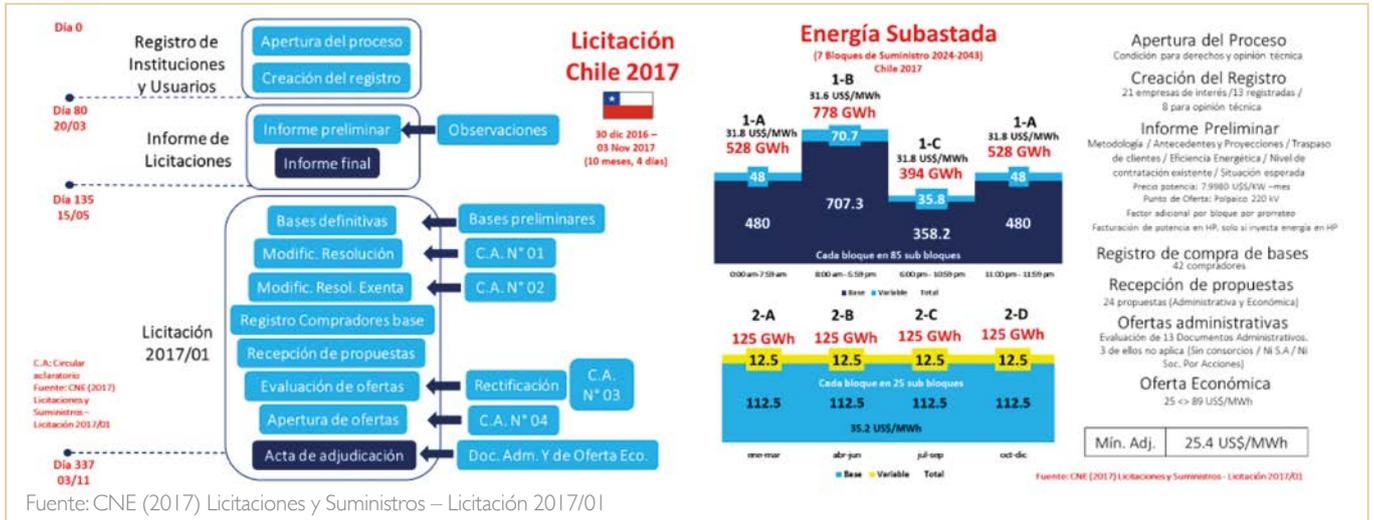
**Gráfico 20. Subastas de energía renovable en el Perú**



<sup>21</sup> Elaboración propia

<sup>22</sup> Evento realizado anualmente en noviembre por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – Osinergmin.

**Gráfico 21. Licitación Chile 2017/01**



brada hasta ese entonces a la energía renovable convencional de las hidroeléctricas por varias decenas de años.

En 2017, Chile continuó con las subastas de energías renovables (con una propuesta de 7 bloques de oferta de energía para los años 2024 al 2043), llegando a obtener un precio de 25.4 US\$/MWh para la energía solar fotovoltaica (ver gráfico 21).

México por su parte, en diciembre del 2017, obtuvo a través de una subasta un precio de 17.7 US\$/MWh<sup>23</sup> para la generación

solar (superando inclusive a Arabia Saudita que registró un proyecto con 17.9 US\$/MWh, algunas semanas previas).

Estos procesos dejan experiencias importantes en la Región dado el enorme potencial evaluado en este tipo de emprendimientos. Latinoamérica tiene el reto de mantener la mayor participación de energías renovables en el planeta a través de las tecnologías convencionales y no convencionales en la búsqueda de un mercado sostenible a la vez de competitivo si se aprovechan las ventajas observadas y se

rediseñan los sistemas regulatorios a fin de trasladar los menores precios resultantes a los consumidores.

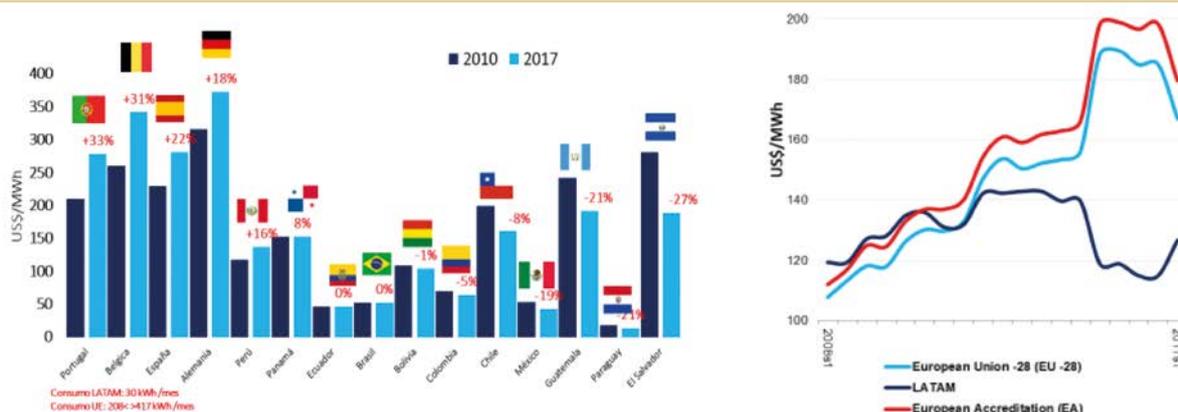
Un aspecto a tomar en cuenta en la promoción de energías renovables no convencionales en la Región es el aprendizaje global en su desarrollo y en particular el aseguramiento de la calidad de la infraestructura que viene pasando por una evolución natural en la tecnología y esquemas de garantía para la utilización de tecnologías maduras y el aseguramiento de la calidad de servicio ofertado (ver gráfico 22).

**Gráfico 22. Aseguramiento de la calidad de la infraestructura**



<sup>23</sup> El País. México generará la electricidad más barata del mundo (8/12/2017)

**Gráfico 23. Tarifa eléctrica residencial en Latinoamérica (LATAM) y países de la UE**



Fuente: EUROSTAT (2017) Electricity price Statistics, first half of year, 2017/ Electricity price Statistics, Development of electricity prices for household consumers, EU-28 and EA, 2008-2017  
Osinermin (2017) Publicaciones / Informes Trimestrales / Tarifas internacionales

### Tarifas al consumidor final

A pesar de los distintos niveles en el consumo de energía eléctrica residencial en Europa y Latinoamérica, las tarifas eléctricas siguen siendo divergentes, los países de la UE poseen tarifas que en general duplican las Latinoamericanas (ver gráfico 23). El desafío en la Región es mantener en lo posible los niveles alcanzados y lograr aún más competitividad energética. Los incrementos registrados pueden atribuirse a diversas causas, entre ellas a los altos costos de los grandes proyectos en energía (renovable) en el caso europeo, que fueron sustantivamente menores en Latinoamérica por el aprendizaje previo incorporado al ser una región receptora de tecnologías.

### Perspectivas de las energías renovables

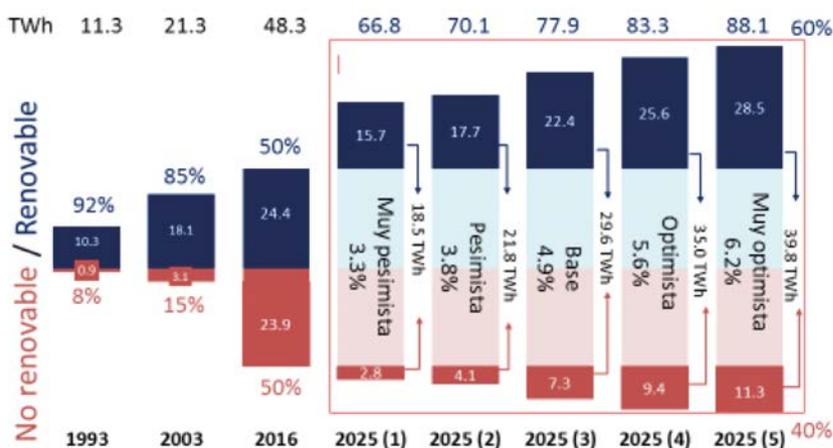
Latinoamérica cuenta con países con diversas características y modelos económicos que no siguen necesariamente una directiva homogénea en las metas de cambio climático y específicamente en las energías renovables.

Un caso representativo es el de Perú, donde la rápida expansión de las energías renovables puede manejarse en un entorno con elementos propios en su mercado eléctrico caracterizado por: altas tasas de crecimiento registrado durante los últimos 25 años que significó en términos prácticos duplicar la demanda cada 10 años (ver gráfico 23), requerimientos de

soluciones eficientes que le permita mantener su competitividad energética global en el futuro y la convivencia con otras fuentes abundantes disponibles en el país como son la energía hidráulica y gas natural.

Los posibles escenarios para el caso peruano fueron planteados en su Plan Energético

**Gráfico 24. Pronóstico de la producción de energía eléctrica en el Perú al 2025**



Fuente: MINEM (2014) Plan Energético Nacional 2014-2025 y tasas de crecimiento propuesto en el informe COES (2017) Informe de Diagnóstico de las Condiciones Operativas del SEIN 2019 -2028

Nacional 2014 - 2025, con una meta explícita de alcanzar el 60% de energías renovables (convencionales y no convencionales) para el año 2025, partiendo desde la actual participación de 50% y con antecedentes aún mayores en el pasado. Considerando las tasas de crecimiento propuestos por el operador

del mercado (COES) es factible identificar las necesidades de nueva producción para el año 2025 (ver gráfico 24) que de por sí son importantes en cualquiera de los escenarios planteados. En particular, las energías renovables (convencionales y no convencionales) requieren retomar las me-

tas establecidas y comprometer las subastas requeridas en un contexto de un mercado competitivo, con presencia importante de inversión privada por una parte y del Estado por otra, para asegurar el cumplimiento de los compromisos globales asumidos para enfrentar el cambio climático. ■

## Conclusión

La visión de Latinoamérica al cambio climático está condicionada a su incorporación a las políticas globales, las tendencias de los costos y tecnologías y el crecimiento económico de cada país. Latinoamérica es históricamente la región más renovable del planeta, caracterizada por sus altas tasas de crecimiento y requerimientos de inversión importantes asociados a esta necesidad.

La Región registra avances importantes en su política energética general evaluada rigurosamente por el Foro Económico Mundial. En el pilar de sostenibilidad ambiental energética, los avances son más disímiles y requiere un énfasis mayor en medidas que permitan optimizar el sector de transporte vehicular, usos industriales y de eficiencia energética en general.

La experiencia adquirida en Latinoamérica en las políticas de energías renovables nos orienta a cuatro perspectivas principales: evaluación de los recursos disponibles, la institucionalidad, la capacidad de innovación y los requerimientos de competitividad en cada economía en particular.

## Bibliografía

- BNEF (2016) Unsubsidised Clean Energy World Records
- BP (2017) Statistical Review of World Energy 2017
- CNE (2017) Licitaciones y Suministros – Licitación 2017/01
- Corporación Latinobarómetro (2017) Informe 2017
- COES (2017) Informe de Diagnóstico de las Condiciones Operativas del SEIN 2019 -2028
- Environmental Research Letters (2017) La brecha de mitigación climática: Educación y las recomendaciones del gobierno se pierden más acciones individuales efectivas. Adaptado del diario El País.
- EUROSTAT (2017) Electricity price Statistics, first half of year, 2017
- EUROSTAT (2017) Electricity price Statistics, Development of electricity prices for household consumers, EU-28 and EA, 2008-2017
- Foro Global de Energía (2017) 25 años de Regulación en el Perú
- IEA (2017) World Energy Outlook 2017
- IEA (2017) World Energy Investment 2017
- IRENA (2017) Subastas en energías renovables. Resumen Ejecutivo
- IRENA (2017). Boosting solar PV markets: The role of quality infrastructure
- IRENA (2016) Renewable Energy Auctions 2016
- IRENA (2016) Market Analysis Latin America 2016
- IRENA (2015) Energías Renovables en América Latina
- MINEM (2014) Plan Energético Nacional 2014-2025
- Osinergmin (2017) Publicaciones /Informes Trimestrales / Tarifas internacionales
- WEC (2017) Escenarios Energéticos Mundiales 2017
- WEF (2017) Temas claves de la agenda global
- WEF (2017) Energy Architecture Performance Index
- WEF (2017) The Global Competitiveness Report 2017-