

Principales tópicos de las perspectivas de la energía global

Serie Minutas N° 15-20, 28/01/2020

Resumen

Esta Minuta entrega información para apoyar la participación de la delegación de la Cámara de Diputados en la Reunión de la Red Parlamentaria Global de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que tendrá lugar en París (Francia) entre los días 24 y 26 de febrero de 2020. En particular, aporta antecedentes en relación al tema "Global energy prospects and their implications for energy security & sustainable development", que será abordado como primer tema sustantivo de la agenda.

Disclaimer: Este trabajo ha sido elaborado a solicitud de parlamentarios del Congreso Nacional, bajo sus orientaciones y particulares requerimientos. Por consiguiente, sus contenidos están delimitados por los plazos de entrega que se establezcan y por los parámetros de análisis acordados. No es un documento académico y se enmarca en criterios de neutralidad e imparcialidad política.

1. Antecedentes generales

En años sucesivos, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) ha realizado ejercicios prospectivos sobre el horizonte de largo plazo de la energía global. El mundo enfrenta, como un todo, y también al nivel de regiones y países el desafío de asegurar el acceso a la energía para todas y todos, como se ha recogido en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. Pero, a la vez, debe hacerlo cautelando el cumplimiento de los compromisos en materia de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que, pese a todo, han continuado creciendo en función de las actuales políticas energéticas vigentes.

En esa encrucijada, se hace más evidente que antes la urgencia de desarrollar y consolidar nuevas, estables y crecientes fuentes de energía a precios razonables, y prevenir interrupciones del suministro que pudieran afectar la seguridad energética. Por ello, toman más relevancia las expectativas de una pronta concreción de una transición energética en base, especialmente, a las energías renovables. Pero no se deben perder de vista las vulnerabilidades por la volatilidad de precios y las turbulencias geopolíticas que impactan en el suministro, todavía significativo, de los hidrocarburos en el sistema energético global.

Todos estos factores están presentes en el *World Energy Outlook 2019*¹ de la AIE, al momento de explorar distintos escenarios alternativos de futuro, identificando los modos en que se puede llegar a ellos, y las consecuencias e incertidumbres respecto a ciertas decisiones. El propósito consiste en poner a los tomadores de decisiones ante las opciones de cursos de acción, explicitando de dónde parten, y cuales son las potenciales implicaciones de sus decisiones o inacciones. Para ello, se toma como escenario base la continuidad de las políticas actuales, y se delinean otros dos escenarios, el primero basado en las políticas que han anunciado los gobiernos, y el otro construido en torno a los resultados deseados en términos de desarrollo sostenible.

Por tanto, haremos en primer lugar una presentación sintética de las principales características de cada uno de estos escenarios. Posteriormente, resumiremos los elementos tendenciales más relevantes en términos de seguridad, sostenibilidad, y asequibilidad que detecta el estudio. Este documento, debe recordarse, ha sido elaborado por la AIE, organismo autónomo asociado a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que actúa como consejero en materia de políticas energéticas para sus Estados miembros.

2. Prospectivas de la energía global: escenarios alternativos

El estudio de la AIE parte de la constatación que la demanda energética primaria global creció un 2,3% en 2018, que representa el mayor incremento anual desde 2010. El 70% del crecimiento de ese aumento de la demanda energética se explica por solo tres países, China, Estados Unidos y la India. Por otra parte, desde 2010 el nivel de crecimiento de las energías renovables es superior al de cualquier otra forma de energía. Pero, sin embargo, se observa una tendencia de continuidad en el predominio de los combustibles fósiles que

1 IEA, *World Energy Outlook 2019*, International Energy Agency (IEA), Paris, November 2019, disponible en: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019> [acc. 24/01/20].

siguen representando cuatro quintas partes de la matriz energética global.

Esas tendencias de cambio y continuidad deben ser consideradas para un análisis integral de la situación energética del mundo, y para identificar los distintos desarrollos futuros que se pueden experimentar. En ese sentido, el informe de la AIE no establece un pronóstico a diez o veinte años, ya que esto depende de decisiones -o no-decisiones- que aún deber ser adoptadas. Por ello, para informar de manera incidente a los tomadores de decisiones sobre los impactos de las políticas que diseñen, o las propuesta de inversión que analicen, se proponen evaluar escenarios futuros alternativos. Estos escenarios se diferencian entre sí en relación a los supuestos que se establecen sobre las políticas gubernamentales que se aplicarán, y los resultados esperados de las mismas.

El escenario de base tiene que ver con la continuidad esencial de las actuales políticas, denominado "*Escenario de Políticas Actuales*". En él se establecen las consecuencias de continuar en la actual senda sin cambios adicionales en las políticas y, por tanto, sirve como recordatorio de los resultados de la inacción en materia de políticas. Se prevé que, bajo estos supuestos, la demanda de energía primaria aumente a un 1,3% promedio anual hasta 2040, considerando que no existen esfuerzos adicionales para mejorar la eficiencia energética. En términos de sostenibilidad, esto llevaría a un incremento constante en las emisiones de GEI relacionadas con la energía, y se generarían presiones crecientes en relación a la seguridad energética en casi todos los aspectos implicados.

El escenario central en el análisis de la AIE es aquél que se hace cargo de las políticas anunciadas por los gobiernos y, por tanto, es denominado "*Escenario de Políticas Declaradas*" (STEPS, por sus siglas en inglés). El propósito consiste en evaluar, esto es, poner frente al espejo, las intenciones y objetivos políticos que han asumido los decisores actuales, para valorar sus implicaciones reales en términos de seguridad energética y de gestión de las emisiones. De hecho, en este escenario la demanda primaria de energía aumenta un 1% promedio anual hasta 2040, y pese al impulso de las tecnologías energéticas limpias y los esfuerzos por mayor eficiencia solo se consigue desacelerar el aumento de las emisiones.

La matriz energética mundial con que se responde a esa demanda en el escenario STEPS incluye todas las fuentes y tecnologías energéticas, con excepción del carbón. De hecho, el liderazgo de ese crecimiento corresponde a las energías renovables (50%) y al gas (35%), impulsado por el creciente comercio de gas natural licuado (GNL). Por su parte, la demanda de petróleo se estabiliza hacia 2030, mientras que el carbón está en pleno declive, todo ello en un contexto de acelerada transformación del sector de la electricidad con la electrificación de la movilidad. El 60% del incremento en la demanda de electricidad es cubierto por un mix de generación bajo en carbono, la mitad del cual es aportado por la energía solar fotovoltaica y eólica. En este escenario se requiere una inversión promedio anual que es un tercio más elevada que en la década precedente.

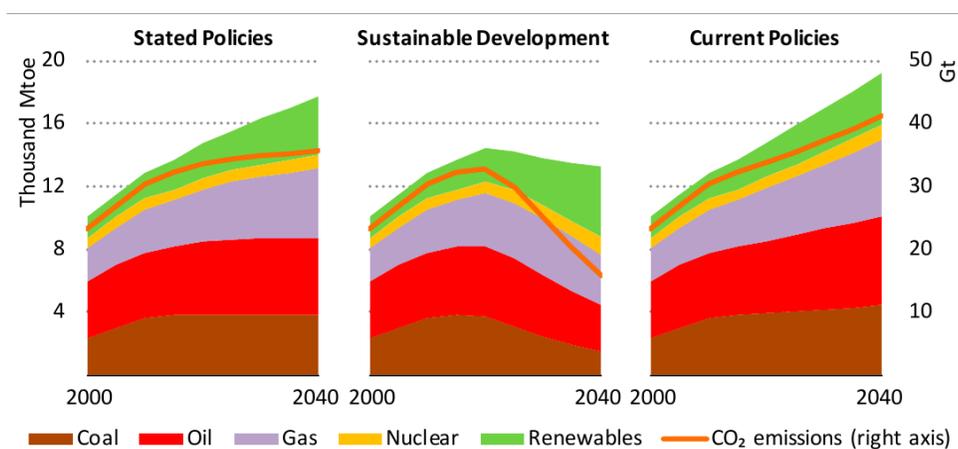
El tercer escenario hace referencia a un futuro deseable, toda vez que se construye a partir de los resultados esperados para identificar posteriormente las políticas necesarias para alcanzarlos. El "*Escenario de Desarrollo Sostenible*" (SDS, por sus siglas en inglés) plantea una senda para lograr los objetivos energéticos sostenibles consistentes con el Acuerdo de París y la Agenda 2030, y

señala los cambios rápidos y generalizados en el sistema energético requeridos. Se propone un peak temprano y una rápida reducción posterior en las emisiones globales, el logro de un acceso universal a energía moderna, incluyendo la electricidad, y una reducción abrupta en la contaminación del aire relacionada con la energía. En el escenario SDS se alcanza un escenario "carbono-neutral" global en 2070, lo que implica un 66% de posibilidades de limitar el aumento de la temperatura promedio global a 1,8 grados Celsius y un 50% de lograr una estabilización en 1,65.

En base a políticas mucho más estrictas de eficiencia energética, el escenario SDS conduce a una reducción en la demanda energética global en 2040 respecto al momento actual, pese a que la economía mundial continúa con tasas de crecimiento. Las fuertes reducciones de emisiones se consiguen a través de un suministro diversificado, con múltiples fuentes y tecnologías energéticas, con claro predominio de las renovables, pero entre las que los combustibles fósiles pierden relevancia. La creciente proporción de energía carbono-neutral responde a una dramática reducción del uso del carbón, un retorno del volumen del mercado petrolero a niveles de inicios de los noventa, y una demanda de gas que crece hasta 2030 para caer posteriormente. Por su parte, la electricidad es una de las pocas fuentes de energía que tiene un consumo creciente en 2040, debido a la electromovilidad, y casi todo ese crecimiento es cubierto por la energía solar fotovoltaica y eólica. En el escenario SDS se requiere una inversión promedio anual que sea un 20% más alta que la que se requiere en el escenario STEPS.

Gráfico 1. Composición de la demanda energética primaria global en los tres escenarios

Figure 1.1 ▶ World primary energy demand by fuel and related CO₂ emissions by scenario



Fuente: *World Energy Outlook 2019*

Los desafíos que enfrenta el mundo en materia de energía son de una gran magnitud y, a la vez, implican encontrar equilibrios complejos entre la satisfacción de una demanda creciente de servicios energéticos y el logro de objetivos urgentes de reducción de emisiones. Como señala la AIE, más allá del

aporte de diferentes iniciativas de actores sociales y del sector privado, los gobiernos deben liderar el camino para definir el futuro energético. En ese entendido, deben abordar tres dimensiones relevantes, como son la sostenibilidad, la seguridad energética y la asequibilidad de la energía.

3. El ritmo del cambio: sostenibilidad, seguridad y asequibilidad

En el trasfondo de los distintos escenarios agregados, el informe constata una tensión en el ritmo de cambio que está experimentando el sistema energético global. De hecho, mientras ciertos elementos están cambiando aceleradamente, existen otros componentes que experimentan modificaciones mucho más lentas o están marcados por la inercia. Por ello, a la vez que hay signos incipientes de una revolución energética hacia la energía moderna y los renovables, se mantiene la preocupación por la inercia de las infraestructuras ya instaladas y la creciente demanda de servicios energéticos que debe ser atendida en términos seguros y asequibles.

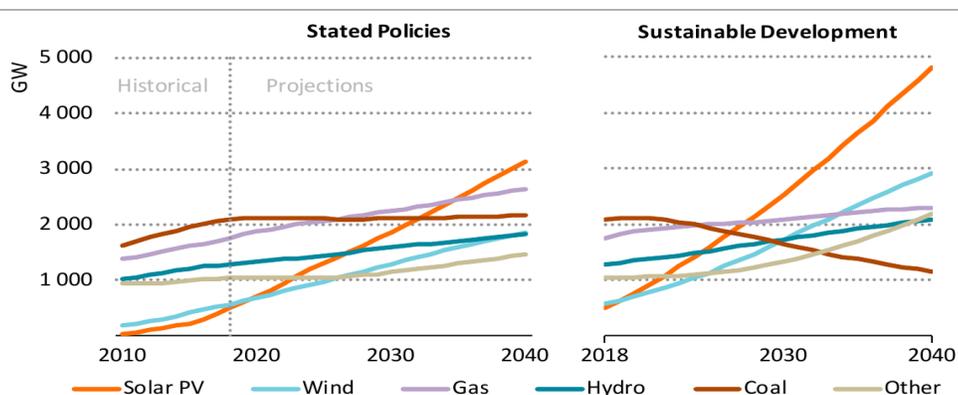
El estudio de la AIE analiza esos distintos componente en los escenarios elaborados (STEPS y SDS) atendiendo a tres dimensiones clave: la sostenibilidad del sistema energético, la seguridad del suministro de energía y la asequibilidad para la población del acceso a la provisión energética.

A) Sostenibilidad

En esta dimensión, los dos vectores de transición acelerada son el desarrollo de la electromovilidad y de las tecnologías para la energía solar fotovoltaica. En el escenario STEPS, las energías renovables -en especial, la solar fotovoltaica y la eólica) lideran el desarrollo en materia de generación, seguido por el gas natural, la hidroeléctrica y la biomasa. De esa forma, el porcentaje de renovables en la generación eléctrica pasa de 25% a 45% en 2040, lo que ocurre a expensas de la generación basada en el carbón, que baja del 38% al 25% para la misma fecha. Por tanto, la solar fotovoltaica se convierte en la principal fuente de generación de capacidad instalada a nivel mundial para 2040, debido a una continua reducción de costos y al respaldo de las políticas en ciertos mercados clave. En el escenario SDS, por su parte, el despliegue global de la solar fotovoltaica se acelera anualmente para alcanzar casi una vez y media mayores que en STEPS, y también crece sustancialmente la adición anual de generación eólica.

Gráfico 2 - Capacidad de generación eléctrica global instalada, por escenario

Figure 1.11 ▶ Global installed power generation capacity by scenario



Solar PV accounts for more global installed capacity than any other energy source by the late 2020s to mid-2030s, depending on the scenario

Fuente: World Energy Outlook 2019

El segundo factor de cambio rápido está relacionado al desarrollo de la electromovilidad. En el escenario STEPS se multiplican por cinco las ventas anuales de autos eléctricos para 2025, y se triplica esa última cifra para 2040, como producto de políticas más estrictas de control del uso de autos convencionales y la implementación de subsidios a la electromovilidad, entre otros. Sin embargo, dado que este cambio está bastante limitado al transporte de pasajeros, continúa creciendo el consumo de petróleo en otros sectores como los camiones, barcos o aviación. En el escenario SDS, la electrificación avanza de forma más acelerada, con una flota de autos eléctricos tres veces mayor que la prevista en el anterior escenario para el horizonte 2040, pero también por el uso de combustibles de transporte alternativos como los biocombustibles y el hidrógeno.

Sin embargo, existen otros elementos que evolucionan más lentamente en términos de sostenibilidad. Esto ocurre debido a la pervivencia de las emisiones derivadas de las infraestructuras ya instaladas de generación de electricidad en base al carbón, sobre todo en Asia, cuya vida útil es de más de una década. Por ello, en STEPS el consumo de carbón se estabiliza, aunque baja levemente hacia 2040, lo que hace insuficiente los esfuerzos para alcanzar las metas de reducción de emisiones dentro del plazo analizado. En el escenario SDS, por el contrario, la mayor parte de la capacidad instalada basada en el carbón se vería afectada por una de tres opciones: reacondicionamiento, con equipos de captura, uso y almacenamiento de CO₂ o equipos de combustión conjunta con biomasa; reconversión para dar flexibilidad al sistema y reducir a la vez sus operaciones; o cierre anticipado. De esa manera, se logra una reducción sustancial en las emisiones provenientes de la generación de energía eléctrica.

Por otra parte, las mejoras en la intensidad energética de la economía global, esto es, la cantidad de energía usada por unidad de actividad económica, se han desacelerado en la última década. Ello obedece al menor dinamismo en la implementación de nuevas políticas de eficiencia energética y aplicación poco

estricta de las medidas existentes. Existe un gran margen de mejora en la eficiencia de los servicios energéticos en sectores como el transporte, la industria y los edificios, que serían abordados en un escenario SDS. De esa forma, la eficiencia energética contribuiría en la mayor proporción a la reducción adicional de las emisiones respecto al escenario STEPS, lo que llevaría a que los consumidores, pese al crecimiento sostenido de la economía, utilicen menos energía en 2040 que en la actualidad. Esa reducción de la intensidad energética mundial, en un 3% promedio cada año, se basaría en buena medida en una mejora en la eficiencia de los materiales (en su diseño, uso y reciclaje), y en el uso creciente de tecnologías digitales para orientar la demanda de electricidad para optimizar el consumo.

B) Seguridad

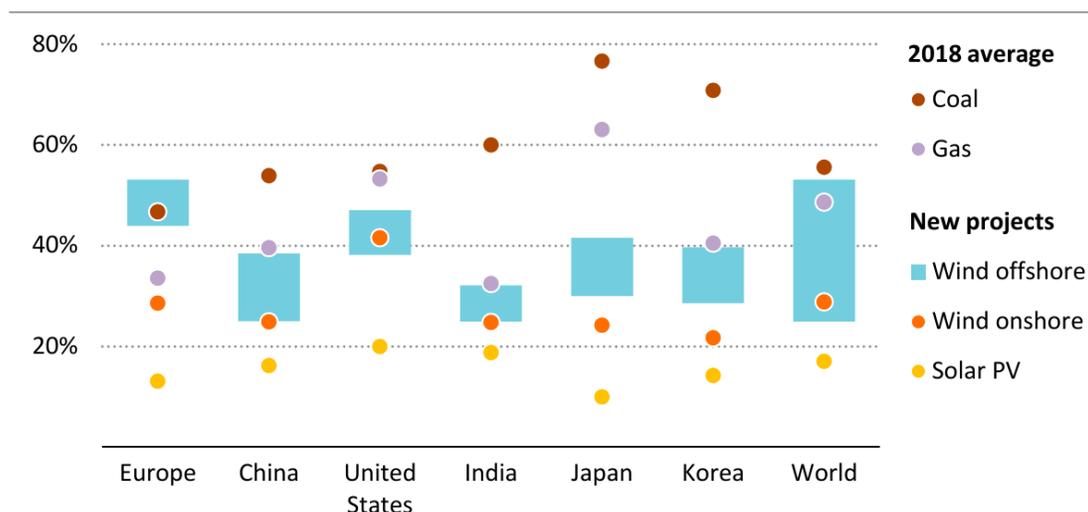
El comportamiento de los distintos componentes de la matriz energética global tienen un impacto sobre la seguridad energética, en tanto preocupación por asegurar la continuidad del suministro frente a diversas vulnerabilidades del sistema. En ese sentido, a la vez que siguen siendo relevantes los riesgos tradicionales, ligados a las turbulencias geopolíticas -en especial, en Oriente Medio-, también emergen nuevas amenazas. Al respecto, se puede señalar el impacto de los fenómenos meteorológicos extremos, producto del cambio climático, que incrementan la demanda de servicios energéticos. Por otra parte, los avances de las tecnologías digitales que hacen posible la transición energética, sobre todo en materia eléctrica, plantea desafíos en materias como la privacidad de datos, la interconexión de los vehículos eléctricos con la red, entre otros.

Entre los elementos que implican un cambio acelerado, el desarrollo de la producción de esquisto en Estados Unidos está remodelando los mercados globales. En el escenario STEPS se asume que este país represente el 85% del aumento de producción mundial de petróleo, y 30% de la de gas. Ello empuja a la baja el porcentaje en la producción global de hidrocarburos de los países de la OPEP y Rusia, y debilita su capacidad de gestionar las condiciones del mercado petrolero. A su vez, la demanda de gas natural está creciendo con rapidez para uso residencial, pero también como combustible para la industria, lo que incentiva el desarrollo, sobre todo, de suministros de gas natural licuado (GNL). En el escenario STEPS el comercio de GNL crece al 3,5% anual, mientras que las ventas a través de gasoductos lo hace a un ritmo menor, de un 1% anual.

El desarrollo de la energía eólica marina se está acelerado debido a la experiencia ganada en Europa, y la reducción de costos lograda. Su potencial técnico para satisfacer la demanda de generación de electricidad la hacen cada vez más competitiva frente a otras renovables, como la solar fotovoltaica y la eólica terrestre, lo que genera interés en otros países y regiones. En el escenario STEPS se espera un crecimiento exponencial de esta energía renovable, mientras en el escenario SDS la eólica marina compite a la par con la eólica terrestre como principal fuente de energía eléctrica en Europa, permitiendo que su sector eléctrico elimine completamente las emisiones.

Gráfico 3 - Capacidad anual promedio de generación eléctrica, por distintas tecnologías, según región/país

Figure 1.16 ▶ Average annual capacity factors for various power generation technologies by region/country



Offshore wind offers capacity factors well above other variable renewables, and levels comparable to efficient gas-fired power plants in several regions

Fuente: *World Energy Outlook 2019*

Nota: muestra el potencial de la eólica marina (wind offshore) frente al carbón, el gas, la eólica terrestre, y la solar fotovoltaica

Pese a la relevancia del desarrollo de las redes de gas natural para la transición energética, sus efectos son complejos. Desde la perspectiva de la seguridad energética, la existencia de redes paralelas de gas y electricidad resulta en complementariedad. Sin embargo, en términos de sostenibilidad las redes de gas generan beneficios de corto plazo al sustituir otros combustibles más contaminantes, pero no es claro si su nivel de emisiones sería más bajo que otras fuentes como el hidrógeno o el biometano.

Por otro lado, con independencia de la senda que siga la transición del sistema energético global, todavía es significativa la dependencia del suministro de petróleo de Oriente Medio, que por lo demás es también origen de una parte relevante del GNL. En ese sentido, los tradicionales riesgos geopolíticos siguen presentes y, de hecho, en el escenario STEPS el 80% del comercio internacional de petróleo se destina a Asia en 2040, reforzando la centralidad de la ruta comercial que pasa por el Estrecho de Ormuz, entre el golfo de Omán y el golfo Pérsico. Por último, se pone el foco en la presión de los cambios en los mercados del petróleo y el gas, por el esquisto y una tendencia a un equilibrio más bajo en el precio del crudo en STEPS, sobre los ingresos de los principales exportadores tradicionales. Estos factores, junto con la respuesta a largo plazo al cambio climático, refuerzan la importancia de que estos países reformen y diversifiquen sus economías en un futuro con un menguado ingreso por hidrocarburos.

C) Asequibilidad

Para los tomadores de decisiones de todos los países, el desafío consiste en contar con energía asequible para la industria y los consumidores, esto es, a costos que la hagan económicamente accesible, al tiempo que sus políticas consiguen cumplir con metas ambiciosas. Si bien el costo de la energía es producto de la interacción entre la demanda de energía, los precios, y la eficiencia energética que se logre, el desarrollo de ciertos elementos tecnológicos puede tener un impacto relevante en evitar el encarecimiento de los servicios energéticos.

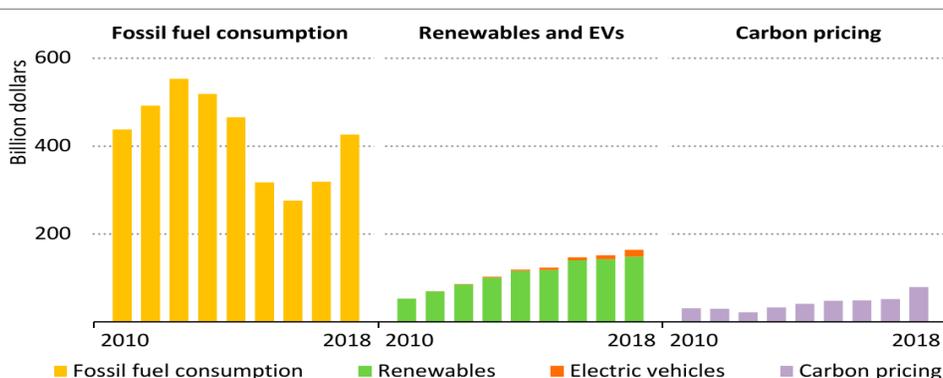
En particular, el estudio de la AIE identifica dos tecnologías facilitadoras que están en rápida evolución. Por una parte, el costo de las baterías se está reduciendo, lo que incidirá en cambiar el modo en que el sistema eléctrico puede acomodar el incremento de las energías renovables en el mix de la matriz de generación de electricidad, y dar cabida a los vehículos eléctricos en la red. En el escenario STEPS, la importante reducción de costos llevaría a mayores inversiones en materia de almacenamiento en baterías, lo que sería una propuesta económica y medioambientalmente convincente.

Por otra parte, mediante innovadores modelos de negocio y con la reducción de costos de la tecnología se diseñan mecanismos más asequibles de acceso a la electricidad para comunidades alejadas de la actual red eléctrica. Si bien en el escenario STEPS se mantienen millones de personas en África subsahariana sin acceso a electricidad en 2030, en el escenario SDS se logra el acceso universal a la electricidad triplicando la tasa de conexiones del primer escenario. Para ello, una parte importante de la solución radica en el desarrollo de mini-redes de energías renovables que, en ciertas regiones alejadas de las redes y densamente pobladas, resulta una opción rentable. Entre sus fortalezas destaca su capacidad de integrar las necesidades residenciales con servicios de apoyo a escuelas, hospitales e industrias livianas, respaldadas en la flexibilidad que le permiten las tecnologías digitales.

Entre los componentes del sistema energético global que retrasan el logro del objetivo de reducción de emisiones de manera compatible con precios asequibles está el sesgo pro-combustibles fósiles de las políticas de subsidios y tarificación. De hecho, el valor de los subsidios al consumo de combustibles fósiles a nivel global creció en un tercio en 2018. Ello representa casi el doble del valor combinado de los subsidios a las energías renovables y vehículos eléctricos, y de los ingresos mecanismos de tarificación del carbono en todo el mundo. Si bien puede haber buenas razones para que los gobiernos hagan que la energía sea más asequible para los grupos más pobres, numerosos subsidios al combustible fósil benefician desproporcionadamente a segmentos más acomodados de la población que utilizan en mayor proporción el combustible subsidiado.

Gráfico 4 - Valor estimado de subsidios al consumo de combustible fósil, renovables y vehículos eléctricos, y tarificación del carbono (2010-2018)

Figure 1.20 ▶ Estimated value of subsidies to fossil fuel consumption, renewables and electric vehicles, and carbon pricing, 2010-2018



The combined value of support measures in favour of energy transitions in 2018 was much less than that of fossil fuel consumption subsidies

Fuente: *World Energy Outlook 2019*

Con una adecuada tarificación, que alinee los incentivos para el desarrollo de tecnologías bajas en carbono, se podrá lograr niveles adecuados de inversión en ellas. En muchos países, el excesivo peso de los subsidios al combustible fósil, y la existencia de sistemas financieros poco desarrollados limita el acceso a capital a un precio razonable. Para lograr los resultados previstos por el escenario SDS se requerirá que la inversión anual en energía se incremente en dos tercios en las próximas dos décadas en los países en desarrollo. Para ello se necesita, de acuerdo al informe de la AIE, combinar apropiadamente fuentes públicas y privadas de financiamiento de la inversión.

El sistema energético global posee una gran complejidad, basada en la interconexión de sus distintos elementos que, además, cambian a ritmos dispares. A su vez, la evidencia científica constata la necesidad de una rápida transición energética, lo que incrementa los riesgos de una coordinación débil y efectos indeseados en cuanto a la seguridad y asequibilidad del suministro. Si bien la iniciativa privada es relevante para responder a este desafiante futuro de la energía global, la mayor parte de las inversiones en el mundo se realizan en respuesta a las condiciones que establecen los gobiernos con sus políticas. Eso les entrega una responsabilidad extraordinaria para orientar el futuro del sistema energético global.