

Energy Technology Perspectives 2017

Catalysing Energy Technology Transformations

Resumen
Ejecutivo

Spanish translation



International
Energy Agency
Secure
Sustainable
Together

AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA

La Agencia Internacional de Energía (AIE) es un organismo autónomo, creado en noviembre de 1974. Su mandato original tenía, y sigue teniendo, una doble vertiente: promover la seguridad energética entre sus países miembros mediante una respuesta colectiva a las interrupciones materiales del suministro de petróleo, e investigar y analizar fiablemente las posibilidades de garantizar una energía segura, asequible y limpia a sus 28 países miembros y a terceros. La AIE ha instaurado un programa integral de cooperación energética entre sus países miembros, cada uno de los cuales está obligado a mantener reservas de petróleo equivalentes a 90 días de sus importaciones netas. Entre las metas de la Agencia, cabe destacar los siguientes objetivos:

- Asegurar el acceso de sus países miembros a una oferta abundante y confiable de todos los tipos de energía; en especial, al mantener capacidades eficaces para responder en situaciones de emergencia en caso de interrupciones en el suministro de petróleo.
- Promover políticas energéticas sustentables que estimulen el crecimiento económico y la protección ambiental en un contexto mundial; sobre todo, en cuanto a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático.
- Aumentar la transparencia de los mercados internacionales mediante la recopilación y el análisis de datos sobre energía.
 - Apoyar la colaboración mundial en tecnología energética para asegurar el suministro futuro de energía y moderar sus efectos sobre el medio ambiente; por ejemplo, mediante una mejor eficiencia energética y el desarrollo y utilización de tecnologías con baja emisión de carbono.
 - Hallar soluciones para los desafíos a que en materia de energía se enfrenta el planeta, a través de la participación y el diálogo con países no miembros, la industria, los organismos internacionales y otros interesados directos.

Países miembros de la AIE:

Alemania
Australia
Austria
Bélgica
Canadá
Corea
Dinamarca
España
Estados Unidos
Estonia
Finlandia
Francia
Grecia
Hungría
Irlanda
Italia
Japón
Luxemburgo
Noruega
Nueva Zelanda
Países Bajos
Polonia
Portugal
Reino Unido
República Checa
República Eslovaca
Suecia
Suiza
Turquía



**International
Energy Agency**
Secure
Sustainable
Together

© OCDE/AIE, 2017

International Energy Agency
Website: www.iea.org

Por favor, tome debida nota de que esta publicación está sujeta a restricciones específicas que limitan su uso y distribución. Los términos y condiciones están disponibles en Internet en: www.iea.org/t&c/

La Comisión Europea también participa en el trabajo de la AIE.

Energy Technology Perspectives 2017

Catalysing Energy Technology Transformations

Resumen
Ejecutivo

Spanish translation



International
Energy Agency
Secure
Sustainable
Together

Resumen ejecutivo

El sistema energético está evolucionando, pero se necesitan señales políticas para acelerar y guiar su transformación

Una serie de tendencias indica que el sistema energético mundial está cambiando. Se está redefiniendo el portfolio energético: en el sector eléctrico, las renovables y las ampliaciones de capacidad nuclear satisfacen casi todo el crecimiento de la demanda. Por el lado de la demanda, las tecnologías de transporte innovadoras están ganando impulso y se prevé que incrementen la demanda de electricidad. La mejora de las condiciones de vida implica que más personas comprarán electrodomésticos, dispositivos electrónicos y otros bienes que funcionan con electricidad, multiplicando así las necesidades eléctricas.

La innovación en tecnologías energéticas puede aportar más beneficios y facilitar la transformación, pero se necesitan señales políticas fuertes. *Energy Technology Perspectives 2017 (ETP 2017)* – Perspectivas sobre tecnología energética) subraya de qué modo la innovación energética –esto es, una amplia implementación de las tecnologías disponibles así como avanzar en tecnologías en fase de desarrollo– puede contribuir a respaldar múltiples objetivos políticos garantizando al mismo tiempo la seguridad, fiabilidad y asequibilidad de la energía.

El informe anual *Tracking Clean Energy Progress (TCEP)*, incluido en *ETP 2017*, examina el avance de distintas tecnologías en comparación con los objetivos climáticos mundiales. Los resultados muestran que la transformación hacia un sistema energético limpio no está en sintonía con los objetivos políticos internacionales declarados. Muchas áreas tecnológicas sufren de falta de apoyo político, lo cual impide una implementación más amplia. La eficiencia energética, la bioenergía y la captura y el almacenamiento de emisiones de carbono (CAC) son buenos ejemplos de ámbitos en los que sigue habiendo un potencial significativo de progreso tecnológico, pero en los que se necesitarán potentes señales políticas para desencadenar las inversiones apropiadas.

En general, solamente unas pocas de las tecnologías energéticas estudiadas están en vías de alcanzar los objetivos de sostenibilidad. *TCEP* demuestra, sin embargo, que, siempre que las políticas han dado muestras claras del valor de la innovación tecnológica –como ocurre con la energía solar fotovoltaica (FV), la energía eólica en tierra, los vehículos eléctricos (VE) y el almacenamiento de energía–, los avances han sido considerables.

Se necesita un enfoque integrado para lograr un futuro energético sostenible

Las tecnologías energéticas interactúan y deben desarrollarse e implementarse juntas. Los sistemas energéticos sostenibles, seguros y asequibles incluirán fuentes de energía más diversas y se apoyarán más en la generación distribuida. Por consiguiente, deberán estar más integrados y gestionarse desde una perspectiva sistémica. Ello puede aumentar la eficiencia y reducir los costes del sistema, y requerirá un espectro más amplio de tecnologías y combustibles. Sin embargo, el éxito depende no solo de tecnologías aisladas, sino también del funcionamiento general del sistema energético. El desafío más importante para los responsables políticos será el de pasar de un enfoque de silos basado en el suministro de energía, a otro que permita la integración de los sistemas. Se necesitarán herramientas de planificación de sistemas, marcos regulatorios de apoyo y un mayor diálogo político.

Los sistemas eléctricos conectados e integrados son clave para la transformación del sector energético. La creciente electrificación ofrece oportunidades para mejorar la flexibilidad, la eficiencia y el impacto medioambiental de los sistemas eléctricos. Las tecnologías de integración de sistemas, como el almacenamiento energético, se ven impulsadas por sus costes decrecientes, un tratamiento regulatorio cada vez más favorable y una mayor comprensión de su valor. En 2016, la capacidad de almacenamiento creció más de un 50%, en su mayor parte por tecnologías relacionadas con baterías. La aplicación generalizada de tecnologías digitales puede contribuir a acelerar esta transformación.

La integración de los sistemas energéticos y una respuesta más flexible de la demanda abrirán nuevas oportunidades para la optimización y una mayor eficiencia a la hora de proporcionar servicios. Los sistemas energéticos inteligentes pueden permitir adoptar medidas de adaptación de la demanda. Tecnologías como las infraestructuras de medición avanzada, electrodomésticos inteligentes o medidores inteligentes bidireccionales permiten gestionar la demanda y ofrecen incentivos para que los consumidores desempeñen un papel activo en los sistemas energéticos. Estas medidas pueden estimular un uso más eficiente de la energía y contribuyen a la gestión de cargas y a la flexibilidad del sistema.

Se necesita una planificación coordinada a largo plazo de inversiones en infraestructura más robustas e inteligentes para garantizar una eficiencia y fiabilidad continuas del sistema. Un sistema energético eficiente y bajo en emisiones de carbono requerirá una inversión sostenida en múltiples ámbitos de infraestructura. Existen ya cuellos de botella en materia de capacidad de transmisión eléctrica en grandes mercados (p. ej., Alemania y la República Popular China), que amenazan con limitar la futura expansión de la electrificación y las renovables variables. El despliegue de una infraestructura para el transporte y el almacenamiento del dióxido de carbono (CO₂) es otro ejemplo: para casi todas las aplicaciones individuales, es probable que las cantidades de CO₂ no sean lo bastante elevadas como para que la infraestructura específica de transporte y almacenamiento resulte económica. Una planificación y una coordinación eficaces, desde el nivel local hasta el regional, podría ayudar a suprimir tales barreras.

Los avances tecnológicos necesitan un fuerte apoyo político coordinado. Aunque la competitividad económica de las nuevas tecnologías está mejorando, los motores políticos no siempre tienen un impacto de mercado suficiente como para dirigir las elecciones tecnológicas en la dirección óptima. Los beneficios de la sostenibilidad y la seguridad energéticas necesitan regulaciones y señales de mercado adecuadas para fomentar inversiones con impactos a largo plazo. Las fuerzas del mercado por sí solas no ofrecerán el impulso necesario. Se requieren políticas fuertes y coherentes, coordinadas entre los distintos sectores energéticos, que den cuenta de los objetivos de política energética en las muchas facetas del proceso de toma de decisiones gubernamentales y comerciales, incluidas las medidas fiscales, las políticas de comercio internacional, la planificación urbana y la innovación.

Las ambiciones mayores para lograr un sistema energético sostenible no se están traduciendo en acciones

El desafío clave actual consiste en garantizar el impulso para la transformación del sector energético y acelerar su avance. La ratificación del Acuerdo de París y los llamamientos para implementar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas muestran el fuerte apoyo a escala mundial para abordar el cambio climático y otras preocupaciones medioambientales. Se necesitarán señales claras y rápidas, alineadas con objetivos a largo plazo, para orientar el sector energético hacia la sostenibilidad.

La trayectoria actual se queda corta. *ETP 2017* presenta tres vías para el desarrollo del sector energético hasta 2060. El Escenario Tecnológico de Referencia (RTS por sus siglas en inglés) propone un enfoque de base que tiene en cuenta los actuales compromisos climáticos y energéticos de los países, incluidas las contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN), aprobadas en el Acuerdo de París. El RTS –que refleja las ambiciones

actuales a escala mundial– no es coherente con el logro de los objetivos mundiales de mitigación del cambio climático, pero no deja de suponer un cambio notable con respecto al escenario histórico de políticas actuales (sin adopción de políticas nuevas).

Una reducción más ambiciosa de las emisiones de carbono requiere mayores esfuerzos y un compromiso político constante. El Escenario 2°C (2DS) y el Escenario “Más allá de los 2°C” (B2DS) proponen una vía de reducción rápida de emisiones de carbono, en línea con los objetivos políticos internacionales. El escenario 2DS, el principal escenario climático en la serie *ETP* durante muchos años, ha sido ampliamente utilizado por los responsables políticos y actores privados para evaluar sus estrategias climáticas. Por primera vez, el B2DS analiza cuán lejos podrían llegar las tecnologías energéticas si se las llevara hasta sus límites prácticos, de acuerdo con las aspiraciones más ambiciosas de los países en el Acuerdo de París.

Para poder satisfacer las ambiciones climáticas mundiales, las tecnologías actualmente en proceso de innovación necesitan un fuerte apoyo político. En el B2DS, el sector energético alcanza la neutralidad en carbono hacia 2060 para limitar a 1,75°C –el punto medio del intervalo objetivo del Acuerdo de París– los aumentos futuros de temperatura hacia 2100. Esta senda exige que se activen todos los instrumentos políticos disponibles a lo largo del período de previsión, en todos los sectores y en todo el mundo. Esto requeriría una acción política sin precedentes, así como esfuerzos y compromiso por parte de todos los actores.

Una acción coordinada y una cartera de tecnologías son necesarios para obtener soluciones rentables

Se necesitarán acciones en todos los sectores para sacar partido de las soluciones más rentables. Abundan las oportunidades tecnológicas tanto en el lado de la oferta como en el de la demanda del sistema energético. Es necesaria una amplia cartera de tecnologías para ofrecer servicios energéticos seguros y asequibles, a la vez que se reducen las emisiones.

La electrificación de los usos finales se está expandiendo, pero reducir las emisiones de carbono en los sistemas eléctricos al mismo tiempo que se incrementa la utilización de electricidad en los usos finales, entraña nuevos desafíos y oportunidades. Las tendencias actuales aumentarían el porcentaje de electricidad en la demanda energética final en todos los sectores de uso final, desde el 18% actual hasta un 26% en el RTS en 2060, el mayor aumento relativo de todos los vectores energéticos. La electrificación de los usos finales permite pasar de la dependencia directa de los combustibles fósiles a una electricidad baja en emisiones de carbono. En el 2DS y el B2DS, la electricidad se convierte en el mayor vector energético final, con una ligera ventaja con respecto al petróleo. El cambio es particularmente notable en el sector de transporte, donde la electricidad se convierte en el combustible primario para el transporte por tierra en el B2DS.

La electricidad baja en emisiones de carbono es la espina dorsal de la transformación de la energía limpia. El sector eléctrico mundial podría alcanzar el nivel cero emisiones netas de CO₂ en 2060 en el escenario 2DS. Esto requeriría un despliegue más amplio de una cartera de tecnologías, en la que las renovables representarían el 74% de la generación (incluido el 2% de bioenergía sostenible con CAC [BECAC]); la energía nuclear, el 15%; la generación eléctrica basada en combustibles fósiles con CAC, el 7%; y gas natural, el porcentaje restante.

Los edificios más eficientes apoyan la transformación de todo el sistema energético. La rápida implementación de luces, sistemas de frío y electrodomésticos altamente eficientes permitiría ahorrar 50 EJ, o el equivalente de casi tres cuartos de la actual demanda eléctrica mundial de aquí a 2030. Estos ahorros harían posible una mayor transición hacia la electricidad sin una carga adicional para el sector eléctrico.

La tecnología y las políticas pueden guiar el transporte hacia una mayor sostenibilidad. La electrificación emerge como la principal senda baja en emisiones para el sector del

transporte. Esta tendencia ya está parcialmente en marcha, pues se prevé que el *stock* de vehículos eléctricos se multiplique por 28 para 2030 en el RTS, a partir de los dos millones actuales. El 2DS amplía esta ambición hasta los 160 millones, mientras que en ese mismo lapso de tiempo el B2DS necesitaría 200 millones de vehículos eléctricos en la carretera para que, en 2060, el 90% de todos los vehículos en circulación fueran eléctricos. Acelerar la electromovilidad requerirá grandes desarrollos tecnológicos e inversiones en infraestructura basados en un fuerte apoyo político. Las políticas y tecnologías que reducen la necesidad de transporte individual –como una mejor planificación urbana o un mayor uso de los transportes colectivos– pueden facilitar la gestión de la implementación de nuevas tecnologías y reducir considerablemente la inversión requerida.

Las industrias intensivas en energía son actores cruciales en cualquier estrategia de crecimiento sostenible. La demanda energética industrial es la más elevada entre los sectores de uso final y es susceptible de aumentar unos dos tercios en 2060 en el RTS. Existen oportunidades para mejorar la eficiencia energética de los procesos de fabricación, maximizar el uso de recursos energéticos locales y optimizar el uso de materiales. Las tecnologías todavía no comercializadas desempeñan un papel importante en la disminución de emisiones de carbono en los procesos industriales, pues contribuyen a reducir las emisiones directas acumuladas de CO₂ en un 18% en el 2DS y en un 36% en el B2DS. Esto pone de relieve la necesidad de apoyar la innovación en sectores económicamente estratégicos como el hierro y el acero, el cemento y los productos químicos.

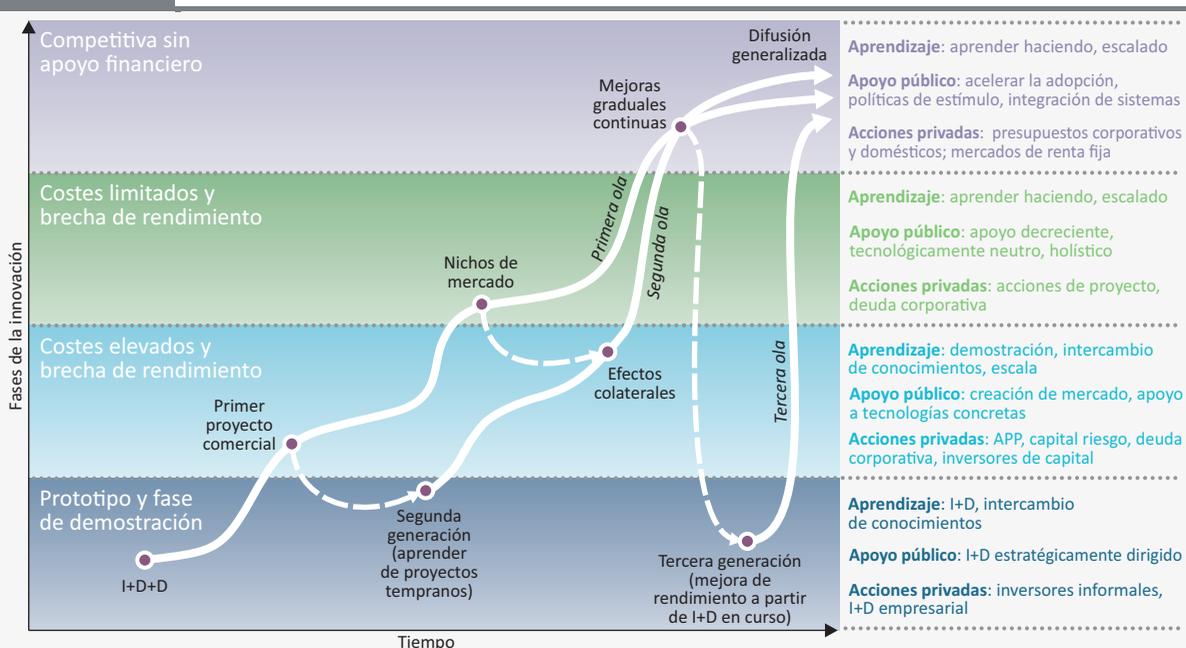
La producción de calor y frío entraña un potencial considerable de ahorro energético, ampliamente desaprovechado hasta la fecha. La producción actual de calor y frío en los edificios y la industria representa aproximadamente el 40% del consumo energético final –una proporción más elevada que la del transporte, equivalente al 27%–. Además, casi el 65% de esta demanda depende de fuentes de combustible fósil. La eficiencia energética y la transición hacia vectores energéticos finales limpios (incluyendo la electricidad y la distribución de calor bajos en emisiones de carbono) podrían reducir la proporción de los combustibles fósiles en la producción de calor y frío a la mitad en 2060 en comparación a los niveles actuales.

Las emisiones negativas, especialmente en la generación de electricidad y la transformación de combustibles, se vuelven esenciales a medida que aumentan las ambiciones de reducción de emisiones de carbono. En el B2DS, la implementación de BECAC se traduce en casi 5 gigatoneladas de “emisiones negativas” en 2060. Estas emisiones negativas son clave para que el sector energético se vuelva neutral en emisiones en 2060. Si bien la BECAC afronta grandes desafíos, estas tecnologías compensan las emisiones residuales en cualquier otra parte del sistema energético cuya eliminación directa sea todavía más difícil técnicamente o costosa. Esto requerirá un aprendizaje y escalado tecnológicos masivos tanto en materia de bioenergía sostenible como de CAC, aspectos que han quedado muy rezagados hasta la fecha.

La innovación debe apoyarse en todas las etapas, desde la investigación temprana hasta la demostración y difusión completas. Tanto la innovación gradual como radical son necesarias para pasar a un nuevo sistema energético. Los gobiernos tienen un importante papel que desempeñar a la hora de garantizar un apoyo previsible a largo plazo en todas las etapas de la innovación –esto es, desde la investigación básica y aplicada, y a lo largo de las fases de desarrollo, demostración y difusión–. La asignación de recursos a las distintas tecnologías debe tener en cuenta las oportunidades y desafíos para la innovación a largo y a corto plazo, y también reflejar el nivel de madurez tecnológica (Gráfica 1.1).

Gráfica

1.1. Proceso de innovación tecnológica energética



Nota: APP = asociación público-privada. I+D+D = investigación, desarrollo y demostración. I+D = investigación y desarrollo.

Punto clave *Las tecnologías energéticas requieren apoyo en todas las etapas del proceso de innovación.*

La cooperación internacional entre los distintos niveles de gobierno y con el sector privado es esencial. La colaboración multilateral puede mejorar la rentabilidad de la innovación tecnológica energética y consolidar la confianza en que se está avanzando a escala mundial. La globalización está incitando marcos de innovación más abiertos que ayudan a aunar recursos para acelerar la investigación y el desarrollo (I+D), asegurar la demostración y estimular una difusión más rápida de las tecnologías probadas. Aumentar la capacidad de innovación local es esencial para implementar con éxito tecnologías innovadoras que ayuden a satisfacer los objetivos medioambientales y políticos locales, y contribuyan a los objetivos mundiales de sostenibilidad. Iniciativas existentes, tales como los Programas de Colaboración Tecnológica de la AIE, *Clean Energy Ministerial* y *Mission Innovation*, deberían arraigarse adecuadamente en todos los procesos políticos de toma de decisiones.

Recomendaciones clave para los responsables políticos

- **Los gobiernos deben desarrollar una visión para un futuro energético sostenible que aborde los múltiples desafíos en materia de políticas energéticas y controle el progreso hacia los objetivos declarados.** Definir sendas y garantizar el avance hacia una transformación energética a largo plazo que satisfaga los objetivos de seguridad energética, cambio climático y calidad del aire, será esencial para que el sector energético responda de manera óptima a los múltiples desafíos y alcance los objetivos políticos.
- **Es preciso reforzar la colaboración internacional para alcanzar los objetivos mundiales.** Los programas de innovación conjunta generan oportunidades de mercado que benefician tanto a los productores como a los usuarios de las tecnologías, contribuyendo al mismo tiempo a la transformación más rentable de los sistemas energéticos mundiales. Colaborar con los actores locales para desarrollar capacidades y compartir buenas prácticas, puede contribuir a apoyar acciones a nivel local adaptadas a las circunstancias locales.
- **Hay que acelerar el apoyo político a la tecnología en todas las etapas del ciclo de innovación.** El apoyo público debe ser medible y estar dirigido a todas las fases de la innovación (investigación, desarrollo, demostración y difusión) para facilitar una innovación gradual y radical, así como la implementación de tecnologías específicas. Iniciativas como los Programas de Colaboración Tecnológica de la AIE, *Clean Energy Ministerial* y *Mission Innovation* constituyen plataformas clave para coordinar y acelerar los esfuerzos mundiales.
- **Los mecanismos políticos, financieros y de mercado deben adaptarse para apoyar nuevos modelos de negocio, creados por un paisaje tecnológico cambiante.** Los diseños y regulaciones de mercado deben aprovechar la oportunidad que brinda el mayor acceso a la información energética para permitir nuevos modelos de transacción energética. Debe forjarse una coordinación y un diálogo institucionales más eficientes entre los gobiernos nacional, regional y local, así como con otros actores energéticos, para acelerar la transformación del sector energético y descubrir soluciones nuevas.
- **Los responsables políticos deben desarrollar una mejor comprensión de las oportunidades y los desafíos que genera la creciente digitalización del sector energético.** La digitalización y el sector energético presentan un grado de convergencia cada vez mayor, lo cual entraña oportunidades y riesgos nuevos. Se requieren datos más robustos y análisis más rigurosos para garantizar que la digitalización y el cambiante panorama energético colaboran de la manera más razonable y rentable posible.

El presente documento fue publicado originalmente en inglés.
Aunque la AIE no ha escatimado esfuerzos para asegurar que su traducción al español constituya un reflejo fiel del texto original, se pueden encontrar ligeras diferencias.

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables
is derived from IEA data and analysis.

This document, as well as any data and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

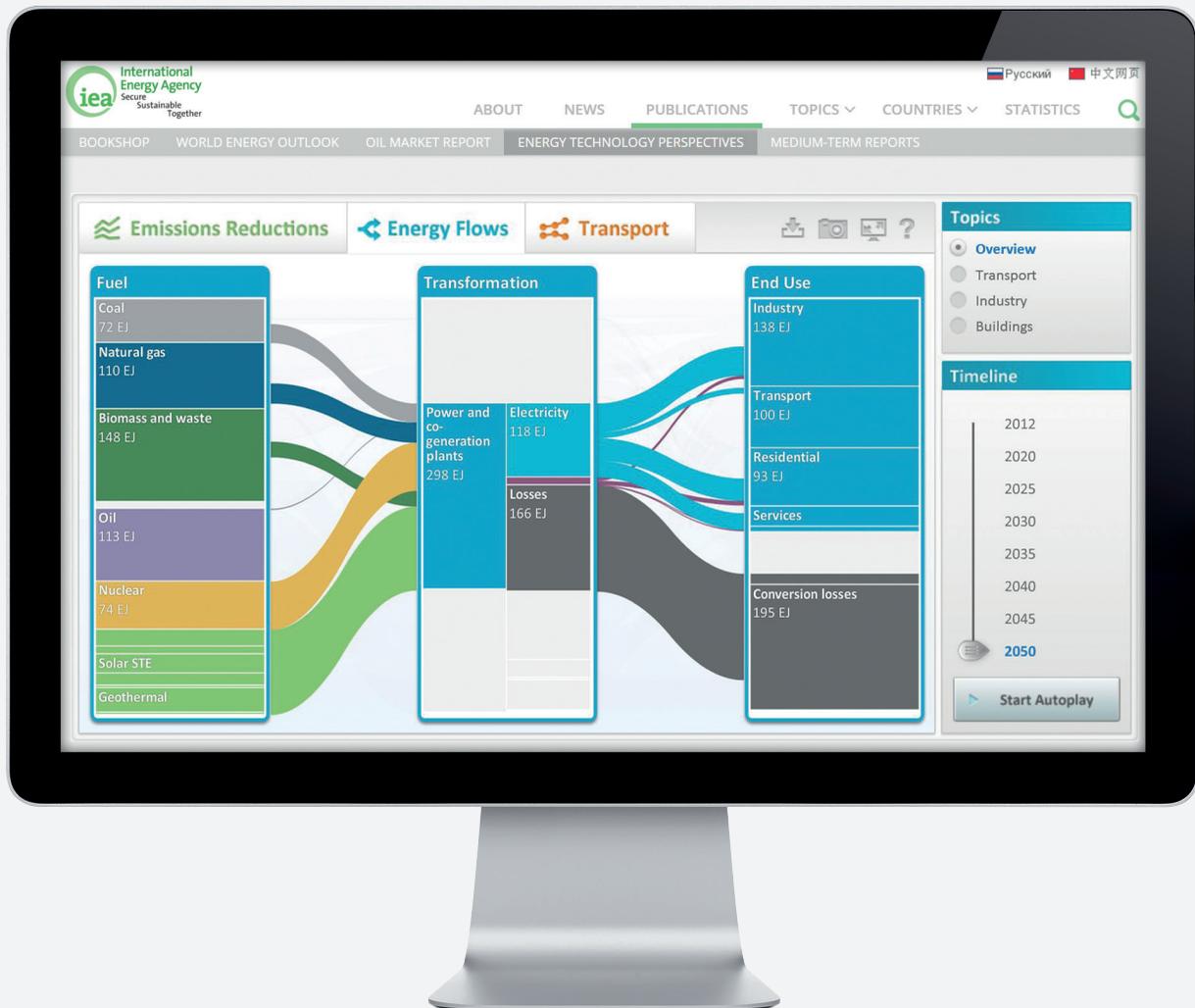
IEA Publications,
International Energy Agency
Website: www.iea.org
Contact information: www.iea.org/aboutus/contactus

Typeset in France by IEA, June 2017

Cover design: IEA.
Photo credits: © PhotoObsession.

IEA/OECD possible corrigenda on: www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm

Explore the data behind *Energy Technology Perspectives 2017*



www.iea.org/etp2017

The IEA is expanding the availability of data used to create the *Energy Technology Perspectives* publication. Please visit the restricted area of the ETP website, www.iea.org/etp2017.

Online bookshop

www.iea.org/books

International Energy Agency
iea

Secure Sustainable Together

PDF versions at 20% discount

E-mail: books@iea.org

Global Gas Security series

Energy Technology Perspectives series

World Energy Outlook series

Energy Policies of IEA Countries series

World Energy Investment series

Energy Statistics series

Oil

Energy Policies Beyond IEA Countries series

Gas

Coal

Renewable Energy

Energy Efficiency

Market Report Series

Energy Technology Perspectives 2017

Catalysing Energy Technology Transformations

El sistema energético mundial se está acercando a una transformación histórica. La última edición de la exhaustiva publicación de la Agencia Internacional de la Energía sobre tecnologías energéticas se centra en las oportunidades y los desafíos para escalar y acelerar la implementación de tecnologías energéticas limpias, e incluye el estudio de escenarios más ambiciosos que los anteriormente elaborados por la AIE.

Las mejoras tecnológicas siguen modificando las perspectivas del sector energético, introduciendo cambios en los modelos de negocio, la demanda energética y las formas de suministro, así como en los enfoques regulatorios. La seguridad energética, la calidad del aire, el cambio climático y la competitividad económica son aspectos cada vez más considerados a la hora de tomar decisiones en el sector energético. *Energy Technology Perspectives 2017 (ETP 2017 – Perspectivas sobre tecnología energética)* estudia en detalle el impacto de estas tendencias y avances tecnológicos en los desarrollos del sector energético, los cuales determinarán la seguridad energética y la sostenibilidad medioambiental durante las próximas décadas.

ETP 2017 analiza por primera vez hasta qué punto las tecnologías de energía limpia pueden hacer avanzar el sector energético hacia las nuevas ambiciones en materia de cambio climático, si las innovaciones tecnológicas se llevan hasta sus límites prácticos máximos. El análisis muestra que, si bien es necesario más apoyo político que nunca, éste podría conducir a unos niveles de emisión de gases de efecto invernadero coherentes con el punto medio del intervalo de temperaturas fijado como objetivo en el Acuerdo de París sobre cambio climático. Asimismo, el análisis indica que, independientemente de la senda elegida para la transformación del sector energético, se necesita acción política para garantizar que los múltiples beneficios económicos, de seguridad y de otro tipo derivados de la rápida implementación de tecnologías energéticas limpias, se logren a través de un enfoque sistémico y coordinado.

Además, *ETP 2017* presenta el informe anual de la AIE *Tracking Clean Energy Progress*, el cual muestra que los avances actuales en cuanto a desarrollo e implementación de tecnologías energéticas limpias siguen sin ser óptimos. Dicho informe subraya que, allá donde las políticas han dado muestras claras del valor de la innovación tecnológica, los avances han sido notables. Sin embargo, muchas áreas tecnológicas todavía carecen de apoyo financiero y político.

La compra de ETP 2017 incluye extensos datos, gráficos y visualizaciones disponibles para descarga. Para más información, visite www.iea.org/etp2017