

# Renovable, fiable y accesible para todas las personas

Documento de visión de  
Triodos Bank sobre la  
transición energética

# Resumen

El sistema energético mundial se encuentra en un momento de transformación urgente. Debe dejar de ser un sistema intensivo en carbono y dependiente de los combustibles fósiles —lo que agrava el cambio climático, la degradación medioambiental y las desigualdades sociales— y convertirse en un sistema limpio, fiable y equitativo —que opera dentro de los límites ecológicos—. Para afrontar este reto debemos replantearnos de forma radical cómo producimos, distribuimos y consumimos la energía.

Los combustibles fósiles dominan los sistemas energéticos actuales y son responsables de más del 70 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo. Al mismo tiempo, miles de millones de personas no tienen acceso a energía limpia, fiable y asequible, mientras que los fenómenos meteorológicos extremos y el aumento de la demanda energética dejan en evidencia las vulnerabilidades de nuestra infraestructura actual. En cierto modo, la transformación ya ha comenzado y las tecnologías de energías más limpias y renovables se extienden con rapidez y se han convertido en las fuentes más baratas de nueva generación eléctrica en muchas regiones. Pero, por otro lado, nos hemos desviado del camino porque el consumo de energía derivada de combustibles fósiles no ha descendido en los últimos años como resultado del aumento de la demanda general. Además, todavía hay retos importantes, como la fabricación de las tecnologías renovables —paneles solares, turbinas eólicas o baterías— que dependen de materiales finitos y que en ocasiones se extraen en condiciones inseguras o de explotación. Esto pone de relieve la necesidad de contar con cadenas de suministro responsables y de poner el foco en el origen de los materiales y, lo que es aún más importante, en la necesidad de reducir la demanda.

Triodos Bank ha formulado su visión para la transición energética. Este documento de visión tiene como objetivo:

1. Explicar los retos globales e interconectados que hacen necesaria la transición energética.
2. Describir el estado actual de la transición, incluido cómo el mundo consume energía, cómo la produce y el impacto de esas actividades en las personas y el planeta.
3. Destacar las medidas urgentes que son necesarias para que la transición sea un éxito y, de este modo, garantizar un suministro limpio y fiable, reducir la demanda y proporcionar un acceso justo e inclusivo.

Es fundamental que estas medidas se traduzcan en actuaciones concretas del sector financiero y en iniciativas de activismo con un alcance mayor.

# Índice

<b>Resumen</b>	<b>2</b>
<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>1 Una transición energética urgente</b>	<b>5</b>
<b>2 Por qué necesitamos una transición energética</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Mitigación y adaptación al cambio climático</b>	<b>6</b>
<b>2.2 La energía como clave para la transición hacia la sostenibilidad</b>	<b>6</b>
<b>3 Estado de la transición</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Demanda energética. Cómo utiliza el mundo la energía</b>	<b>7</b>
Retos del lado de la demanda	8
<b>3.2 Oferta energética. Cómo se produce la energía e</b>	<b>9</b>
Retos del lado de la oferta	10
<b>3.3 Financiación de la transición energética</b>	<b>12</b>
El papel del sistema financiero	12
Patrones de inversión y financiación	12
<b>4 Medidas principales para acelerar la transición energética</b>	<b>14</b>
<b>4.1 Suministro limpio</b>	<b>14</b>
<b>4.2 Suministro fiable</b>	<b>15</b>
<b>4.3 Reducción de la demanda</b>	<b>16</b>
<b>4.4 Acceso justo e inclusivo</b>	<b>17</b>
<b>5 Por un cambio del sistema</b>	<b>19</b>
<b>6 Conclusión</b>	<b>20</b>
<b>Referencias</b>	<b>21</b>

# Introducción

En 2025 el gobierno australiano nos ofreció un adelanto del futuro energético que quizá algún día podamos vivir. Las personas residentes del país recibirán tres horas de electricidad renovable gratuitas cada tarde.<sup>1</sup> ¿Por qué? Porque el país ya genera más energía renovable de la que puede consumir durante las horas diurnas. Esto es consecuencia de dos factores clave, que son el despliegue masivo de energía solar fotovoltaica y un gobierno dispuesto a poner el foco en los intereses de la ciudadanía. Por desgracia, la falta de capacidad de almacenamiento de las energías renovables<sup>2</sup> también es otro tercer factor no tan positivo.

Tres horas de energía gratis son solo el principio. Australia todavía depende en gran medida de los combustibles fósiles en su mix energético<sup>3</sup>. Sin embargo, este ejemplo es la señal de un paso en la dirección correcta hacia la transición energética, con energía renovable abundante que se produce localmente y que se comparte de forma equitativa. Esto demuestra que cuando se alinean tecnología, financiación y políticas públicas las energías renovables pueden reducir las emisiones y aportar beneficios tangibles a la sociedad.

Sin embargo, en la mayor parte del mundo este futuro es aún inalcanzable. Los sistemas energéticos mundiales siguen dominados por los combustibles fósiles<sup>4</sup>. Miles de millones de personas sufren los efectos de la contaminación derivada de la energía, de la pobreza energética, de la volatilidad de los precios o de un suministro poco fiable<sup>5</sup>. A medida que se intensifican los efectos del clima —desde olas de calor sin precedentes hasta fallos en las redes eléctricas— las deficiencias del sistema energético actual se hacen más acuciantes cada estación<sup>6</sup>

# 1 Una transición energética urgente

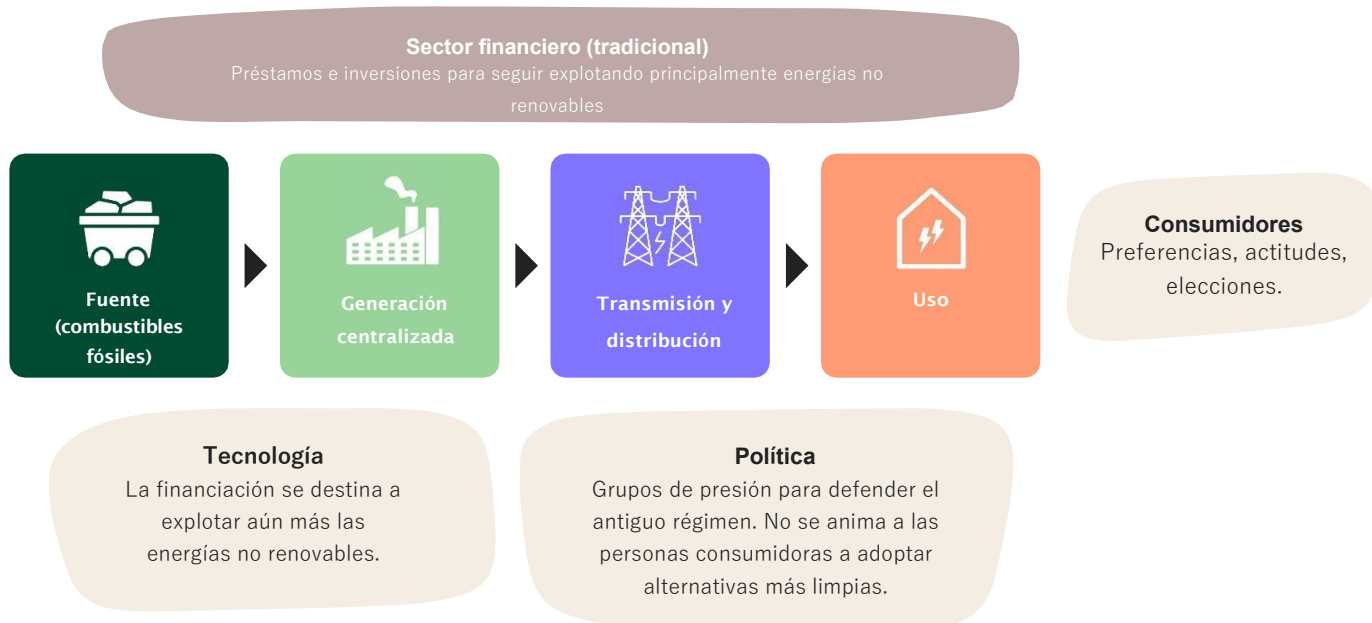
Se entiende por transición energética el cambio de un sistema energético basado fundamentalmente en combustibles fósiles y con una alta intensidad en CO<sub>2</sub> a otro de más fuentes de energía renovables y con una intensidad en carbono<sup>7</sup> menor. Esta transición implica un cambio no solo en la producción de energías renovables, sino también en el conjunto del sistema energético —incluidas las tecnologías que lo facilitan, modelos de negocio nuevos, los diseños del mercado y el funcionamiento del sistema. La transición energética mundial aún no está del todo en marcha, y aunque el despliegue de las energías renovables se acelera con rapidez, la producción y el uso mundial de combustibles fósiles todavía crece.

Antes de la década de los 90 del siglo pasado, el sistema energético se basaba en gran medida en los combustibles fósiles y estaba impulsado por la oferta. Las economías desarrolladas tenían un acceso alto a la energía y la financiación se centraba casi exclusivamente en la exploración y producción de combustibles fósiles. El sistema estaba centralizado, dominado por grandes empresas productoras que se encargaban de la generación, transporte y venta.

Este sistema propició un acceso a la energía amplio, pero también tuvo importantes externalidades negativas. Entre ellas destacan el cambio climático y la contaminación atmosférica, que degradan los ecosistemas y reducen la biodiversidad, mientras que una parte desproporcionada de los beneficios económicos termina en manos de grandes empresas, y no en el conjunto de la sociedad<sup>8</sup>.

En los últimos años las tensiones geopolíticas han puesto de relieve la dimensión estratégica de los sistemas energéticos. Los conflictos —como el reciente de Irán— provocan disputas comerciales y tensiones en las rutas mundiales de suministro que pueden afectar rápidamente a la oferta y al precio de los combustibles fósiles<sup>9</sup>. Esto pone de manifiesto la vulnerabilidad de las economías que dependen en gran medida de la importación de energía<sup>10</sup>. De unos años a esta parte las crisis de precios en los mercados del petróleo y el gas han dejado claro que la inestabilidad geopolítica puede traducirse directamente en volatilidad económica, presión inflacionista y tensión social<sup>11</sup>. Por lo tanto, acelerar la transición hacia las energías renovables no solo contribuye a los objetivos del clima, sino que refuerza también la seguridad energética y la autonomía estratégica.

**Figura 1.** Sistema energético anterior a la transición: uso de combustibles fósiles, centralización y alto nivel de acceso a la energía.



Fuente: Impact Institute, «Accelerating Positive Change with Impact Measurement» (Impact Institute, Informe final del proyecto piloto de transición energética para Triodos Bank, noviembre de 2022).

# 2 Por qué necesitamos una transición energética

La energía ocupa un papel clave en nuestras vidas porque abastece a los hogares, el transporte, la producción alimentaria, la industria, las infraestructuras digitales y servicios públicos esenciales como escuelas y hospitales. Pero también es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero<sup>12</sup>.

## 2.1 Mitigación y adaptación al cambio climático

### Mitigación

El sistema energético es la palanca principal para mitigar el cambio climático<sup>13</sup>. La mayor parte de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero provienen de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas)<sup>14</sup>. En el Acuerdo de París de 2015 los países se comprometieron a realizar reducciones drásticas, rápidas y sostenidas en las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el calentamiento global muy por debajo de los 2° C superiores a los niveles preindustriales, preferiblemente a 1, 5° C<sup>15</sup>. La capacidad del planeta para alcanzar ese objetivo depende de que el sector energético logre cero emisiones netas para el año 2050<sup>16</sup>.

### Adaptación

El cambio climático ya afecta a la producción energética y a las infraestructuras. Las olas de calor sobrecargan las redes eléctricas, las sequías reducen la producción hidroeléctrica y las tormentas interrumpen las cadenas de suministro. Estos efectos ponen de relieve por qué la financiación de la transición energética debe ir más allá de la mitigación y de la mera construcción de capacidades en renovables. La inversión también debe reforzar la resiliencia y la adaptabilidad, con la modernización las redes, la descentralización de la generación, la incorporación de sistemas de almacenamiento y el apoyo a tecnologías que puedan resistir fenómenos meteorológicos extremos. Un aspecto clave de todo ello es la integración de las estrategias climáticas y de la naturaleza. Tal y como se explica en la Estrategia Integrada de Clima y Naturaleza de Triodos Bank, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad interactúan y se agravan mutuamente. La destrucción de los ecosistemas acelera el calentamiento global y el aumento de las temperaturas reduce la capacidad de la naturaleza para almacenar carbono y regular el clima. Si no protegemos y restauramos la naturaleza —en el marco de una estrategia de adaptación más amplia— no podremos combatir eficazmente el cambio climático<sup>17</sup>.

## 2.2 La energía, clave para la transición hacia la sostenibilidad

La intensidad energética de nuestras economías va en aumento. Esta dependencia es especialmente evidente en nuestros sistemas alimentarios, que actualmente representan al menos el 15 % del consumo mundial de combustibles fósiles. Esto se debe al incremento de la mecanización, al uso creciente de insumos basados en combustibles fósiles (como plaguicidas y fertilizantes), a la globalización de las cadenas de suministro y al aumento de la demanda de carne, productos lácteos y alimentos ultraprocesados<sup>18</sup>.

La situación es similar en lo que respecta al **uso de los recursos**. Nuestro consumo energético está estrechamente ligado a la extracción de materiales. Desde los metales utilizados en los paneles solares y las turbinas eólicas hasta el agua que se utiliza para refrigerar las centrales eléctricas o los centros de datos de inteligencia artificial<sup>19</sup>. Sin una reducción de la demanda global, un abastecimiento responsable, la búsqueda de materiales alternativos de bajo impacto y una reutilización más eficaz de las reservas de materiales existentes corremos el riesgo de que la transición energética simplemente traslade las presiones medioambientales y sociales de los combustibles fósiles a otras formas de extracción. Por no mencionar la necesidad creciente de materiales críticos, que intensifica la competencia entre países y regiones y convierte la seguridad energética y la independencia estratégica en un aspecto clave de la fase siguiente de la transición energética<sup>20</sup>.

La relación de la energía con **la sociedad** en general y **el bienestar individual** va más allá de las cadenas de suministro de materiales<sup>21</sup>. En los mercados emergentes la transición energética tiene que ver, ante todo, con el acceso y el desarrollo. Más de 700 millones de personas viven sin electricidad, mientras que otros muchos millones dependen de combustibles peligrosos o contaminantes para cocinar y calentarse<sup>22</sup>. La expansión de sistemas energéticos limpios y descentralizados puede contribuir a mejorar la atención sanitaria, la educación y las pequeñas empresas, al tiempo que reduce la deforestación y la contaminación del aire en el interior de los hogares<sup>23</sup>. Una preocupación clave a la hora de desarrollar proyectos de energías renovables es el impacto que generan sobre los pueblos indígenas, que a menudo soportan la carga de los proyectos de infraestructuras sin beneficiarse directamente de la energía producida<sup>24</sup>. El crecimiento de este tipo de energías también representa una oportunidad histórica para la creación de empleo local, el desarrollo de competencias y formas de propiedad nuevas por parte de las comunidades<sup>25</sup>.

En las economías avanzadas, la transición energética se centra en la asequibilidad, la equidad y la resiliencia. Aunque el acceso a la electricidad es elevado, las crisis recientes de precios de la energía entre 2021 y 2023 han agravado las vulnerabilidades existentes, sobre todo en los hogares en viviendas ineficientes y se enfrentan a un aumento del coste de la vida<sup>26</sup>. Cuando hablamos de transición energética, a menudo nos centramos en las tecnologías y las emisiones, pero, en última instancia, la transición energética ha de centrarse sobre todo en las personas. Nuestro objetivo es garantizar que los sistemas que transformamos mejoren el bienestar humano y la justicia social. Tanto en las economías emergentes como en las avanzadas el camino a seguir debe ser limpio, fiable y accesible para todas las personas.

# 3 Estado de la transición

Para comprender el estado actual de la transición energética es necesario analizar cómo se produce y se utiliza la energía en el mundo, y en qué medida los flujos financieros determinan tanto las oportunidades como los obstáculos para dejar atrás los combustibles fósiles.

## 3.1 Demanda energética. Cómo utiliza el mundo la energía

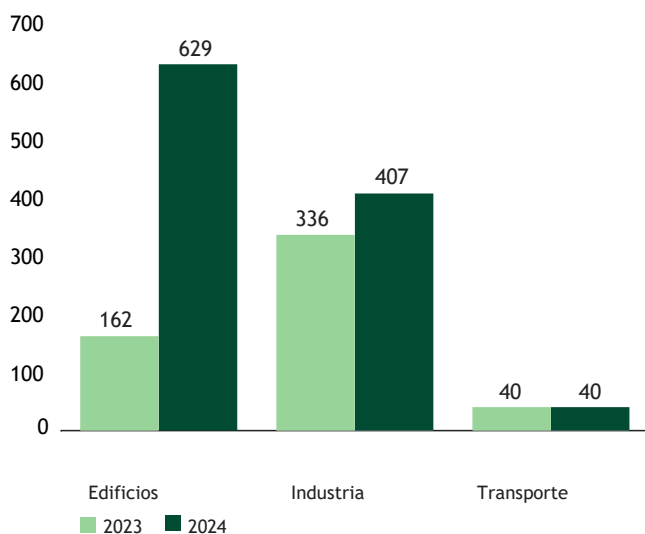
Tras una década (2013 a 2023) de crecimiento constante durante la que la demanda energética aumentó un 15 %, en 2024 ésta se disparó<sup>27</sup> por varias razones, como las temperaturas récord, la electrificación y la digitalización.

### Demanda por sectores

La generación de electricidad (el sector eléctrico) representó el 60 % del aumento total de la demanda energética mundial<sup>28</sup>. La demanda de electricidad —un subcomponente de la demanda energética global— creció más rápidamente que la demanda energética total, con un incremento del 4,3 % en 2024<sup>29</sup>. En cierto modo, es una buena noticia que demuestra que los sectores que antes dependían totalmente de los combustibles fósiles avanzan hacia una electrificación mayor y en el futuro podrían estar impulsados en gran medida por energías renovables. Por ejemplo, el sector industrial representó casi el 40 % del crecimiento de la demanda de electricidad, con un aumento del consumo eléctrico de casi el 4 % en 2024<sup>30</sup>.

Este aumento se ha debido a la expansión de la industria manufacturera intensiva en consumo eléctrico y, lamentablemente, también al crecimiento industrial en general. Eso es una mala noticia porque demuestra que no hemos sido capaces de reducir la demanda de electricidad. El mayor crecimiento de la

**Figura 2:** Consumo de electricidad por sector, variación anual (TWh)



Fuente: Agencia Internacional de la Energía, «Global Energy Review 2025» (Informe, marzo de 2025).

demanda de electricidad se debió al aumento de las necesidades de refrigeración por las temperaturas extremas. Pero otra gran parte fue fruto también de la expansión de la industria, sobre todo del crecimiento de los centros de datos, que en las economías avanzadas se prevé que representen más del 20 % del crecimiento de la demanda de electricidad hasta 2030, lo que supone revertir años de estancamiento o descenso del consumo de energía en muchas regiones<sup>31</sup>.

Existen otros sectores que contribuyen también al aumento de la demanda. Los edificios y el transporte representaron, cada uno, cerca del 30 % de la demanda energética mundial. El resto corresponde a otros sectores, como la agricultura.

### La demanda en las economías avanzadas

En las economías avanzadas la demanda energética viene determinada tanto por factores sistémicos como por otros relacionados con el clima. Las olas de calor registradas en el sur de Europa y América del Norte han incrementado el uso de sistemas de refrigeración, mientras que las olas de frío en otras regiones han provocado un aumento de la demanda de calefacción<sup>32</sup>. Esto ha contribuido a un incremento mundial de más de 600 TWh (5 %) en el consumo de electricidad en los edificios en 2024. Por lo tanto, el consumo eléctrico en edificios representó casi el 60 % del crecimiento total<sup>33</sup>. En la Unión Europea esta dinámica se refleja en una divergencia entre el consumo de energía primaria (el que mide la demanda total de energía, incluidas las pérdidas) y el de energía final (mide la energía realmente utilizada por los consumidores finales). En 2024, el primero aumentó aproximadamente un 1,3 % en comparación con 2023, mientras que el consumo de energía final disminuyó un 0,9 %<sup>34</sup>. El aumento de uno y la disminución del otro nos indican que el sistema energético se vuelve más intensivo en electricidad, a pesar de que se reduce la demanda de uso final.

Más allá de la demanda sensible a las condiciones meteorológicas, las tendencias sistémicas —como la digitalización creciente, la electrificación del transporte y la actividad industrial con un consumo energético alto — también impulsan el consumo. Por ejemplo, el aumento del consumo eléctrico de los centros de datos ya tiene un impacto local fuerte en la demanda energética, en parte debido al uso cada vez mayor de la inteligencia artificial.

### La demanda en los mercados emergentes

Existen otros factores que han contribuido al aumento de la demanda energética global. La recuperación económica tras la pandemia y la variabilidad de los precios de la energía tras la invasión rusa de Ucrania incrementaron mucho la producción industrial y el transporte de mercancías en Asia, Oriente Medio y partes de África<sup>35</sup>. Esas economías dependen en gran medida de los combustibles fósiles, sobre todo del carbón y el gas, para la producción industrial. Al mismo tiempo, el crecimiento demográfico, la urbanización y el aumento de los niveles de vida elevan la demanda de referencia, impulsada por un mayor

acceso a electrodomésticos modernos, movilidad y sistemas de refrigeración. De esta forma, en los mercados emergentes, que representan casi el 85 % de la población mundial, la demanda de energía ha aumentado cerca de un 2,6 % anual durante la última década<sup>36</sup>.

### Retos del lado de la demanda

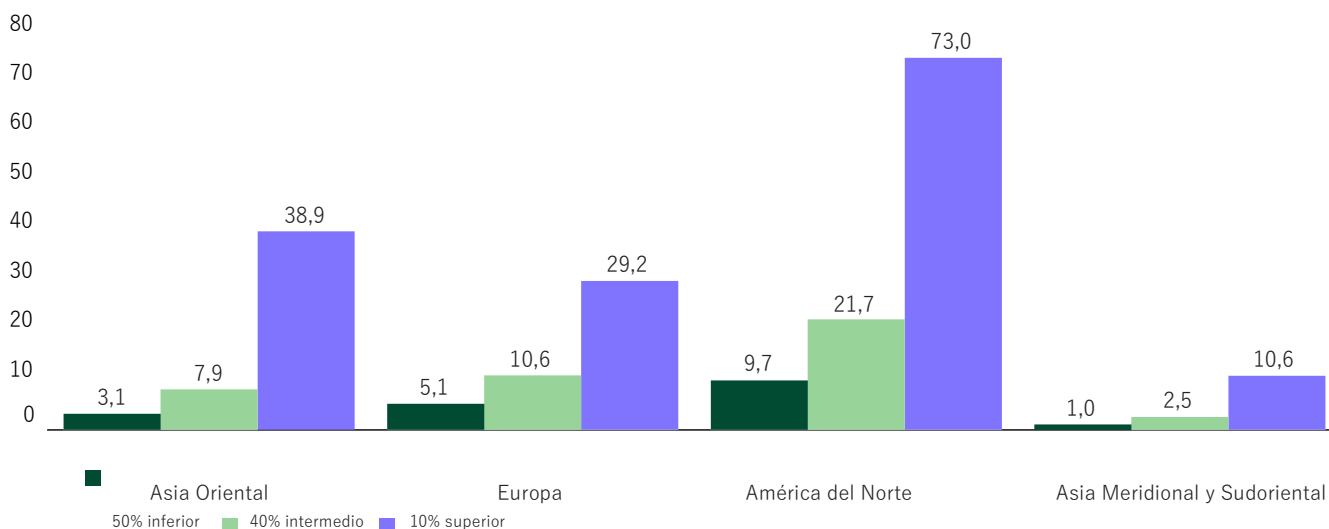
El panorama actual descrito en el lado de la demanda de la transición energética plantea un conjunto complejo de retos, entre los que se incluyen los efectos rebote, los riesgos de aumento de la desigualdad y el crecimiento de sectores derivados de la extracción de combustibles fósiles.

#### Efectos rebote. La paradoja de la eficiencia

La transición energética se suele presentar como un rompecabezas tecnológico. Basta con sustituir los combustibles fósiles por energías renovables para culminar la transición. Pero no es tan sencillo<sup>37</sup>. El contexto en el que se produce esta transición no es neutro porque operamos en una economía que depende fundamentalmente del crecimiento continuo y que está motivada por el lucro. En el lado de la demanda de la transición energética esa dinámica se ve afectada por los efectos rebote, lo que significa que, aunque mejora la eficiencia energética y se adoptan tecnologías más limpias, las presiones sistémicas para impulsar el crecimiento empujan al alza la demanda de energía.

A medida que mejora la eficiencia energética, disminuye el coste de utilizar servicios que consumen mucha energía, lo que puede provocar un aumento del consumo<sup>38</sup>. Esos efectos rebote pueden adoptar tres formas diferentes. En primer lugar, el efecto directo, que se produce cuando la reducción de los costes energéticos fomenta un mayor consumo. Por ejemplo, quienes conducen recorren más kilómetros cuando el coste por km se abarata y la mayor eficiencia de los sistemas de calefacción, refrigeración o procesos industriales provocan un incremento de las horas de funcionamiento o un uso mayor<sup>39</sup>. En segundo lugar, el efecto indirecto, que se produce cuando el

**Figura 3** Huellas de carbono en 2019 (tCO<sub>2</sub>e al año por persona)



Fuente: Chancel, L., Piketty, T., Saez, E., Zucman, G. et al. Informe sobre la desigualdad mundial 2022, World Inequality Lab

dinero o el tiempo ahorrados se emplean en bienes que consumen mucha energía, como el ahorro de combustible en los viajes en avión. En tercer lugar, los repuntes en el conjunto de la economía, cuando las mejoras en la eficiencia reducen los costes, impulsan la productividad y aumentan la producción económica general, lo que provoca un incremento de la demanda total de energía y materiales<sup>40</sup>. En conjunto, esos efectos rebote ayudan a explicar por qué las mejoras sustanciales en la eficiencia energética y el despliegue rápido de energías más limpias no se traduce en descensos absolutos del consumo energético mundial ni de las emisiones. La intensidad de carbono (CO<sub>2</sub> por unidad de energía) ha disminuido gracias a mejoras importantes en la eficiencia y a las energías más limpias, pero el crecimiento de la población y la prosperidad ejercen una presión al alza<sup>41</sup>.

#### Cambios en el consumo

Otro reto relacionado con la demanda radica en la estructura cambiante del consumo. A medida que las economías se desarrollan, tienden a pasar de la industria pesada al sector servicios<sup>42</sup>. Ese proceso reduce la intensidad energética medida, pero a menudo oculta una huella energética creciente en otros ámbitos. El consumo se desplaza hacia actividades con emisiones altas de carbono y de gran intensidad energética, como los desplazamientos aéreos, los servicios digitales, la logística global y la producción y el transporte de bienes de consumo complejos<sup>43</sup>. La expansión rápida de los centros de datos, la inteligencia artificial y el comercio electrónico añaden nuevas capas a esta demanda energética. De este modo, percibimos la apariencia de una economía más limpia, pero gran parte del uso de energía y materiales sólo se ha desplazado hacia las fases iniciales de la cadena de suministro y a otros países. El sector servicios parece ser una inversión baja en carbono, pero sus impactos indirectos en materia de energía y materiales pueden ser considerables<sup>44</sup>. Si se integraran las emisiones del conjunto del ciclo de vida de una inversión y de la cadena de suministro en la toma de decisiones financieras sería más fácil ver este crecimiento oculto de la demanda y alinear la financiación con un proceso de descarbonización verdadero.

### Estilos de vida, desigualdad y asequibilidad

Los efectos positivos de los cambios de comportamiento y estilos de vida en el consumo energético son aún limitados. Aunque las campañas de sensibilización y los programas de eficiencia fomentan hábitos de ahorro energético (reducir la calefacción, optimizar el transporte, moderar el consumo), aún no se han producido cambios de comportamiento a gran escala<sup>45</sup>. Como ya hemos explicado, los efectos rebote derivados del aumento del nivel de vida y del crecimiento demográfico contrarrestan las mejoras individuales en materia de eficiencia. Si no abordamos los factores subyacentes que impulsan el consumo, no reduciremos el uso total de energía.

La demanda energética también se ve profundamente condicionada por la desigualdad<sup>46</sup>. Los hogares más ricos consumen mucha más energía *per cápita* que los grupos de bajos ingresos, tanto de forma directa —a través del transporte, vivienda y viajes en avión— como de forma indirecta —consumo de bienes e inversiones—<sup>47</sup>. Por lo tanto, la transición energética debe abordar no solo cómo se produce la energía, sino también quién puede permitirse utilizarla.

### Crecimiento de sectores derivados de los combustibles fósiles.

Por último, aunque las energías renovables se aceleran en el sector eléctrico, la demanda de combustibles fósiles aumenta en otros ámbitos de la economía. El sector petroquímico —que produce plásticos, fertilizantes y materiales sintéticos— se ha convertido un área clave de crecimiento para las empresas petroleras y gasísticas que buscan compensar sus pérdidas en los sectores de la energía y el transporte<sup>48</sup>.

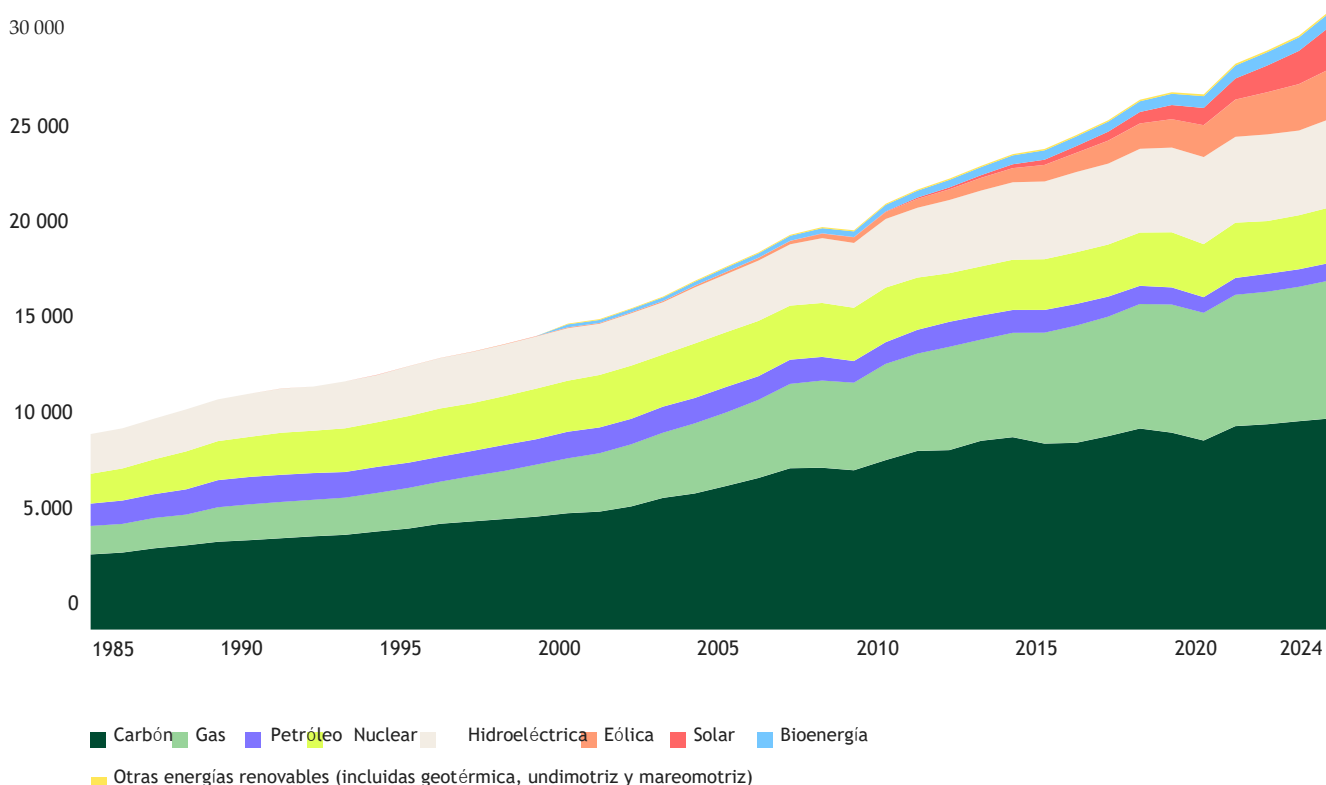
La inversión mundial en infraestructuras petroquímicas nuevas y en plásticos es aún elevada, lo que garantiza décadas de demanda futura de combustibles fósiles<sup>49</sup>.

Se observa una dinámica similar en sectores en los que es difícil reducir las emisiones, como la aviación y el transporte marítimo, donde el uso de combustibles fósiles es predominante<sup>50</sup>. Las fuerzas que determinan la demanda dejan claro que la transición no puede lograrse únicamente mediante las tecnologías renovables. Si no cambiamos los sistemas y nuestra mentalidad sobre cómo usamos, valoramos y distribuimos la energía, la capacidad nueva se verá superada por una demanda en aumento constante. Por el lado de la demanda, la transición se estanca. La cuestión es si comienza a afianzarse por el lado de la oferta.

## 3.2 Suministro energético. Cómo produce energía el mundo

Una tendencia positiva es que el 40 % del aumento de la demanda energética previsto para 2024 se cubrió con energías limpias. Las energías renovables representaron la mayor parte del crecimiento del suministro energético total (38 %), seguidas del gas natural (28 %), el carbón (15 %), el petróleo (11 %) y la energía nuclear (8 %)<sup>51</sup>. Esto significa que las energías renovables crecen más rápido que cualquier otra en términos absolutos de suministro añadido

Figura 4. Electricidad producida por fuente, a nivel mundial en 2025 (medida en TWh)



Fuente: Ember (2026); Energy Institute – Statistical Review of World Energy (2025)

En los países en los que opera Triodos Bank, podemos ver este giro hacia las energías renovables. Por primera vez, Países Bajos, España, Bélgica y Reino Unido generaron más de la mitad de su electricidad a partir de fuentes renovables. España y Bélgica lo lograron en 2023<sup>52</sup>, seguidas de Países Bajos y Reino Unido en 2024<sup>53,53</sup>. En conjunto, estos hitos señalan un cambio importante en el panorama energético de Europa y el papel cada vez mayor de las energías renovables en el suministro energético. Aunque la generación de electricidad no refleja plenamente los patrones generales de consumo energético, todavía son un indicador clave del progreso en el lado de la oferta de la transición energética.

### Energías renovables

Tecnologías como la energía solar, eólica e hidroeléctrica ya suministran electricidad limpia a gran escala y sus costes se han reducido drásticamente durante la última década<sup>54</sup>.

### Retos del lado de la oferta

El estado actual de la tecnología en el lado de la oferta de la transición energética plantea varios retos complejos. Desde la dependencia de los recursos y los riesgos para los derechos humanos hasta la inestabilidad de la red eléctrica y el “bloqueo tecnológico”.

### Dependencia de materiales provocada por la transición

La producción de cada panel solar, aerogenerador, vehículo eléctrico y batería requiere grandes cantidades de metales y minerales. A medida que se eliminan los combustibles fósiles, la

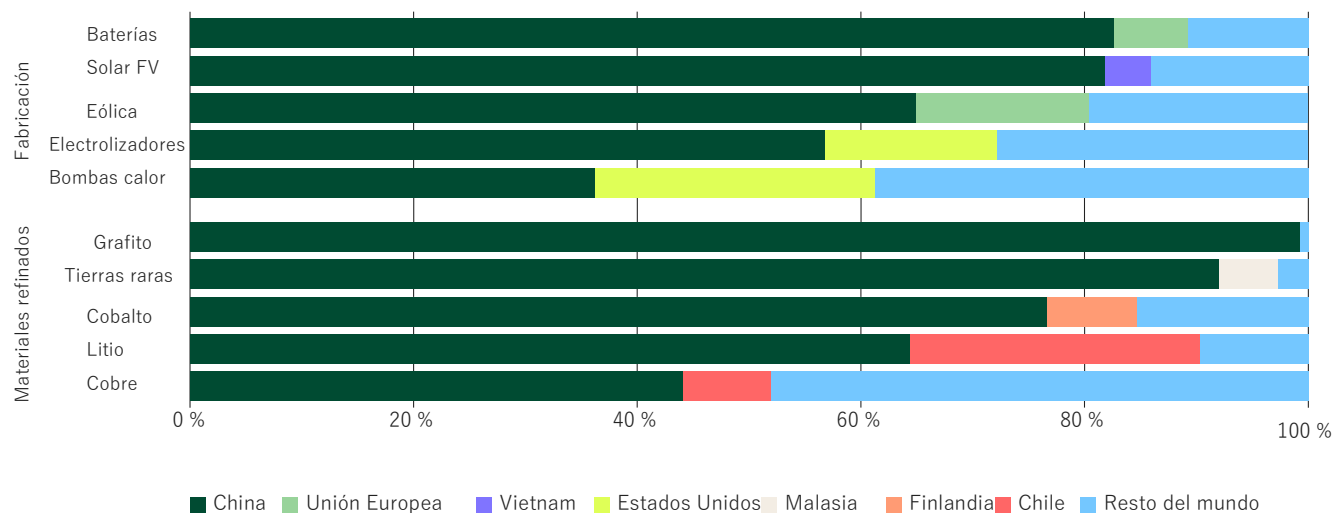
extracción y el procesamiento de las materias primas críticas (como el litio, el cobalto, el níquel, el cobre y los elementos de tierras raras) se convierte en una fuente importante de dependencia para la transición energética.

Los yacimientos naturales, la extracción y el procesamiento de estos materiales se distribuyen de forma desigual. Actualmente China domina el refinado y la producción mundial para las cadenas de suministro de energías renovables (figura 5)<sup>65</sup>. Otros países albergan reservas importantes de otros metales críticos, con Australia, Estados Unidos y Brasil como principales productores de litio y níquel<sup>66</sup>. Los países africanos son aún una fuente crucial del suministro mundial de cobalto (más del 70 % procede de la República Democrática del Congo) y de metales del grupo del platino (extraídos sobre todo en Sudáfrica)<sup>67</sup>. Esta concentración geográfica crea dependencias geopolíticas nuevas y expone la transición a la fragilidad de la cadena de suministro y a riesgos éticos.

El reciclaje y la recuperación son importantes para aliviar la presión sobre la extracción de recursos vírgenes. Las estimaciones indican que, para 2050, las fuentes secundarias podrían satisfacer hasta un tercio de la demanda mundial de metales clave como el cobre, el níquel y el litio<sup>68</sup>. Sin embargo, en la actualidad se recicla menos del 1 % de minerales críticos como las tierras raras<sup>69</sup>. En línea con la Visión de Recursos de Triodos Bank, la inversión en cadenas de suministro circulares (desde redes de recogida hasta tecnologías avanzadas de refinado) podría convertir los residuos en un activo estratégico, con una reducción del impacto medioambiental y de las dependencias geopolíticas<sup>70</sup>.

Tecnología	Descripción	Inversión en USD (mundial, 2023)	Oportunidades	Retos
<b>Solar</b>	Tecnologías fotovoltaicas y solares térmicas que convierten la luz solar en electricidad o calor.	~ 380 000 mill. <sup>55</sup>	Actualmente es la fuente de nueva electricidad de mayor crecimiento en todo el mundo y cada vez más competitiva en términos de costes.	Congestión de la red, conflictos de uso del suelo para proyectos a gran escala, transparencia de la cadena de suministro y dependencia de minerales críticos.
<b>Eólica</b>	Turbinas terrestres y marinas que generan electricidad a partir del viento.	~ 171 000 mill. <sup>56</sup>	Proporciona grandes cantidades de energía limpia a un coste competitivo. <sup>57</sup>	La inversión en energía eólica ha variado mucho por el cambio de la situación política, en parte debido a problemas de permisos y a subvenciones a los combustibles fósiles <sup>58</sup> .
<b>Hidráulica</b>	Generación de electricidad a partir del agua en movimiento o almacenada.	~ 50 000 mill. <sup>59</sup>	Los proyectos a pequeña escala pueden aportar resiliencia local.	Riesgo de impacto en la biodiversidad y de desplazamiento, vulnerabilidad climática (sequías), alcance limitado para proyectos nuevos que cumplan criterios estrictos de sostenibilidad.
<b>Bioenergía</b>	Energía procedente de biomasa, biogás o biocombustibles.	~ 13 000 mill. <sup>60</sup> circulares	Papel potencial en sistemas que utilicen flujos de residuos reales; puede contribuir a la flexibilidad de la red y a los ingresos rurales si se obtiene de forma sostenible.	La mayoría de biocombustibles y biogases se obtienen de materias primas procedentes de cultivos alimentarios convencionales <sup>61</sup> . Triodos Bank restringe esa práctica para garantizar un impacto positivo en el clima y el ecosistema <sup>62</sup> .
<b>Nuclear</b>	Generación de electricidad mediante fisión nuclear.	~ 65 000 mill. <sup>63</sup>	Bajas emisiones operativas; avances en la fusión nuclear; nuevas tecnologías, incluidos reactores modulares pequeños diseñados para mejorar la seguridad, los costes y los plazos de los proyectos.	Residuos nucleares; preocupaciones de seguridad durante la vida útil de la central; horizontes temporales muy largos (desde la primera fase de planificación y su explotación hasta el eventual desmantelamiento; el ciclo de vida completo de una central puede durar más de un siglo) <sup>64</sup> .

**Figura 5:** Porcentaje de cadenas de suministro de tecnologías de energías limpias, 2023



Fuente: Agencia Internacional de la Energía, World Energy Outlook 2024.

Para lograrlo, se necesitará un marco normativo que fomente un diseño mejor de los productos para facilitar su desmontaje, normas de reciclaje armonizadas e infraestructuras que permitan recuperar los materiales antes de que acaben en vertederos o se exporten como residuos.

Con las tasas de consumo actuales, ni siquiera estos avances son suficientes. Si no se reduce la demanda global de materiales nuevos, la transición corre el riesgo de limitarse a sustituir la extracción de combustibles fósiles por nuevas formas de explotación ambiental y social. Es esencial que las empresas empiecen a utilizar menos materiales por unidad de energía, a alargar la vida útil de los activos y a fomentar la reutilización y el reciclaje. La «repotenciación» es un ejemplo claro de ese enfoque. Al reparar, sustituir o modernizar los aerogeneradores existentes con modelos más eficientes en los mismos emplazamientos, se pueden generar una cantidad muy superior de energía renovable sin los costes materiales, espaciales y ecológicos de construcción de proyectos nuevos<sup>71</sup>. Por otra parte, la mejora del diseño y reciclaje de los materiales de esos aerogeneradores, por ejemplo, puede evitar que miles de toneladas de palas acaben en los vertederos cada año<sup>72</sup>. Las tecnologías emergentes —como las baterías de iones de sodio y las alternativas de estado sólido— ofrecen sustitutos del litio y el cobalto, mientras que la extracción de fuentes no convencionales —como los estanques de cenizas de carbón, los residuos mineros y los residuos industriales— puede ayudar a aliviar la presión sobre los yacimientos vírgenes<sup>73</sup>. Es fundamental que las instituciones financieras y quienes invierten de forma sostenible se centren no solo en la generación, sino también en contribuir activamente a resolver los cuellos de botella de las cadenas de suministro.

### Derechos humanos y derechos laborales

Casi todas las tecnologías de energías renovables dependen de minerales o componentes procedentes de cadenas complejas de suministro globales. Por ejemplo, los paneles solares requieren

polisilicio y cuarzo, cuya producción se ha relacionado con prácticas de trabajos forzados<sup>74</sup>. Las turbinas eólicas y los motores eléctricos dependen de elementos de tierras raras que a menudo se extraen en condiciones de trabajo inseguras<sup>75</sup>. Los electrolizadores de hidrógeno, las pilas de combustible y las infraestructuras de la red eléctrica dependen del níquel, el platino y el cobre<sup>76</sup>. Más allá de la extracción de recursos, cada vez son más habituales los casos de posibles prácticas de esclavitud moderna, trabajo infantil y condiciones inseguras en las fases de procesamiento y producción de estas cadenas de valor<sup>77</sup>.

El problema se ve agravado por la falta de transparencia. Las largas cadenas de suministro con muchos eslabones dificultan el seguimiento del origen de los materiales o de las condiciones en las que se produjeron. Algunos estudios recientes han llegado a sugerir que el propio cumplimiento de los objetivos climáticos y energéticos en Europa podría exponer a decenas de miles de personas en África a ser objeto de prácticas de esclavitud moderna en las minas para el año 2040<sup>78</sup>. Esto pone de relieve la disparidad preocupante de que mientras algunos países cosechan los beneficios de la transición energética, otros (que a menudo suministran materias primas esenciales) pagan el precio a través de prácticas laborales explotadoras. La Directiva de la UE sobre la diligencia debida en materia de sostenibilidad empresarial (CSDDD) tenía por objeto abordar esos riesgos sistémicos mediante el refuerzo de la responsabilidad corporativa y la transparencia en las cadenas de suministro. Sin embargo, su alcance se ha reducido recientemente y se han adoptado exenciones y unos mecanismos débiles de aplicación que amenazan con limitar su eficacia<sup>79</sup>. Al restringir el rango de empresas y relaciones de la cadena de valor que están sujetas a una diligencia debida obligatoria, es probable que este marco revisado no consiga mejorar de forma considerable la visibilidad de las condiciones laborales en las fases iniciales de la cadena. En consecuencia, estos riesgos estructurales siguen sin abordarse como se debería.

### La estabilidad de la red requiere interconexión

Las redes modernas deben transmitir electricidad procedente de una cada vez mayor combinación de fuentes renovables, al tiempo que han de soportar condiciones meteorológicas extremas, responder de forma dinámica a la demanda e integrar el almacenamiento y la generación descentralizada. Por lo tanto, deben estar diseñadas para gestionar las centrales eléctricas centralizadas y también los recursos energéticos distribuidos, como los paneles solares en tejados, los proyectos eólicos comunitarios y los sistemas de baterías locales.

Es difícil lograr la resiliencia a nivel nacional de forma independiente, por lo que se requiere la colaboración con los países vecinos. Esto quedó patente en abril de 2025, cuando los sistemas eléctricos de España y la vecina Portugal sufrieron un colapso tras una caída repentina y considerable del suministro y la desconexión del interconector franco-español<sup>80</sup>. El sistema ibérico ha sido descrito como una «isla energética» que presenta una interconexión externa limitada, lo que lo hace más vulnerable a desequilibrios de esta magnitud<sup>81</sup>. El restablecimiento del suministro eléctrico en España contó con el apoyo de los sistemas vecinos a través de las interconexiones con Francia y Marruecos<sup>82</sup>. Este ejemplo demuestra la importancia de la interconexión regional de las redes y la necesidad de seguir con su desarrollo.

### Bloqueo tecnológico

La innovación no es neutral. Se rige por el beneficio económico más que por las necesidades sociales<sup>83</sup>. En el ámbito del almacenamiento de energía, los costes han bajado, pero su implantación avanza con lentitud debido a la incertidumbre de los ingresos. Las baterías siguen con limitaciones en cuanto a escala y duración, mientras que las antiguas centrales de gas, con flujos de caja mucho más predecibles, atraen la inversión. Esto es precisamente lo que predice la teoría del cambio tecnológico dirigido. Sin incentivos fuertes a las tecnologías limpias, la I+D y la adopción seguirán estancadas en niveles históricamente rentables<sup>84</sup>.

Este patrón se ve reforzado por el efecto del “bloqueo tecnológico”. Hemos desarrollado un volumen considerable de capital, habilidades e instituciones en torno a los sistemas centralizados basados en los combustibles fósiles<sup>85</sup>. Estas infraestructuras tan arraigadas atraen las nuevas inversiones y hacen que la transición sea más sostenible de lo que parece sobre el papel<sup>86</sup>. Las energías renovables, por otro lado, suele ser descentralizadas, modulares y distribuidas, y están compuestas por miles de pequeños proyectos eólicos y solares, con barreras de entrada más bajas y márgenes más reducidos. Desde una perspectiva social esto es positivo porque democratiza la producción energética, pero desde el punto de vista de los beneficios dificulta la expansión y la concentración. Esto también explica por qué las grandes empresas energéticas y los bancos solo se involucran de verdad cuando los proyectos de energías renovables alcanzan una escala verdaderamente grande (parques eólicos marinos) o se integran en estructuras financieras que hacen que su rentabilidad sea predecible (bonos verdes, subvenciones, etc.). En el entorno de mercado actual la rentabilidad determina la dirección y el ritmo de la innovación —no los costes bajos y, desde luego, tampoco los costes ecológicos menores—.

## 3.3 Financiar la transición energética

### El papel del sistema financiero

La financiación desempeña un papel importante en la transición energética. En noviembre de 2024 el Grupo Independiente de Expertos de Alto Nivel sobre Financiación Climática estimó que la transición energética mundial requerirá 6,3 billones de dólares al año hasta el año 2030, cubriendo no solo la mitigación, sino también la adaptación en una gama amplia de sectores<sup>87</sup>. Sin embargo, el reto no está en la falta de capital porque hay recursos suficientes. La cuestión es cómo canalizarlos hacia proyectos financiados que puedan impulsar la transición. Muchos son técnicamente viables, pero su implementación se enfrenta a veces a riesgos que dificultan su capacidad para atraer suficiente financiación privada (capacidad de distribución insuficiente, madurez de los mercados, saturación, madurez tecnológica). Estos proyectos pueden incluir tecnologías innovadoras como el hidrógeno o el almacenamiento de energía, con riesgos significativos. También pueden implicar modelos de propiedad nuevos (cooperativas energéticas con cientos o miles de participantes) o proyectos a pequeña escala que no son rentables a título uno a uno, pero que pueden llegar a ser financiados cuando se agrupan en carteras.

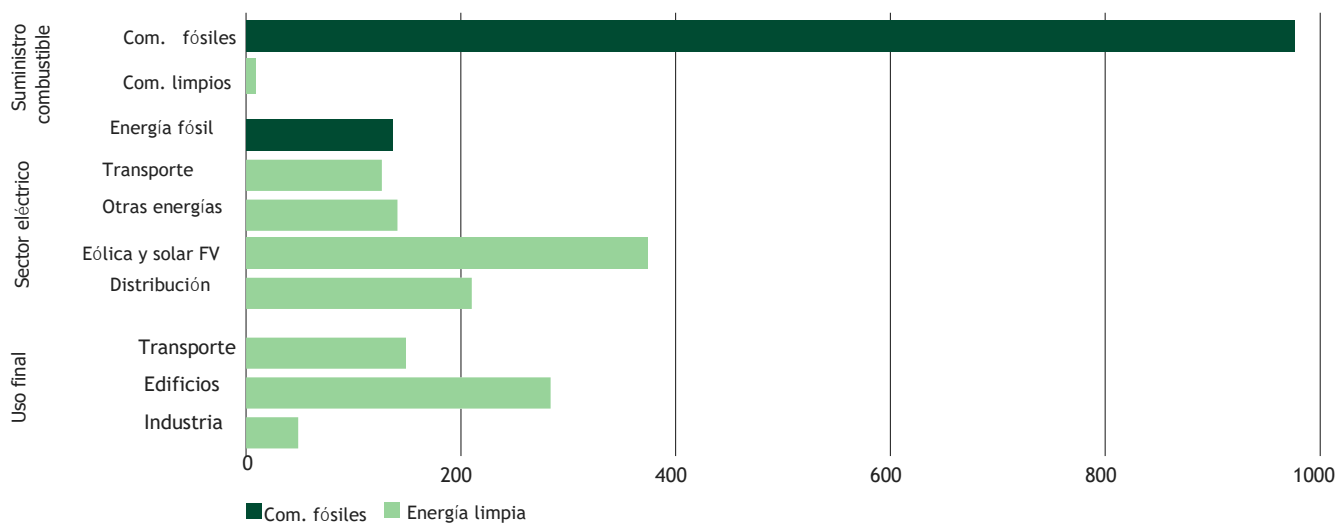
Una parte fundamental de estas complejidades es la interdependencia existente entre los desarrollos y tecnologías. Por ejemplo, un suministro eléctrico adecuado solo es financiable si existe suficiente demanda, o viceversa. Cuando las transiciones del lado de la oferta y de la demanda no están sincronizadas en el tiempo, la financiación se complica. Aquí es donde la financiación pública desempeña un papel crucial. Al absorber parte del riesgo y proporcionar un apoyo paciente y coordinado, puede cubrir las lagunas que la inversión privada suele ser reacia a asumir en las primeras fases de la transición. Por lo tanto, para liberar el potencial pleno de la transición es necesario que las instituciones financieras, tanto públicas como privadas, configuren y estructuren los proyectos activamente.

### Patrones de inversión y financiación

A pesar de los cambios tecnológicos importantes, los fundamentos financieros del sector energético se han mantenido prácticamente sin cambios en los últimos 10 años. Desde 2015, el equilibrio entre inversión vía deuda y vía capital se ha mantenido prácticamente sin cambios<sup>88</sup>. Las inversiones con deuda suelen ser preponderantes en el sector eléctrico, sobre todo en Asia, mientras que las de capital impulsan los proyectos de suministro de combustible y las inversiones en Oriente Medio y Eurasia.

Aunque las energías renovables son el sector de mayor crecimiento en el suministro energético, los combustibles fósiles aún dominan el suministro energético total (figura 6). En 2013 representaban alrededor del 82 % del suministro energético mundial. Una década después, esa cifra apenas ha descendido hasta aproximadamente el 80 %<sup>89</sup>. En otras palabras, su eliminación gradual apenas ha comenzado y la mayor parte de la energía mundial procede todavía de los combustibles fósiles.

**Figura 6.** Inversión media anual en energía por sector y por tecnología, 2015-2023



Fuente: Agencia Internacional de la Energía, Inversión mundial en energía 2024.

rentabilidad hacen que cerca de la mitad de la financiación se haga a través de deuda.

Este uso persistente de los combustibles fósiles se debe, en parte, al apoyo continuado de la financiación pública. La inversión de los gobiernos en activos energéticos a nivel mundial se ha mantenido en niveles cercanos al 37 % desde 2015, pero la gran mayoría de esa inversión se destina a sectores de combustibles fósiles<sup>90</sup>. Casi una cuarta parte de la financiación de los proyectos de combustibles fósiles procede de fuentes públicas, debido sobre todo a la elevada participación estatal en las empresas petroleras nacionales. La financiación pública apoya principalmente al sector energético en regiones como Oriente Medio, Rusia y Eurasia, así como en algunas economías productoras de América Latina y África. Además, las subvenciones a los combustibles fósiles (exenciones fiscales y controles de precios) reducen el coste efectivo de la energía fósil, lo que refuerza su competitividad frente a las alternativas renovables y frena aún más la reasignación de capital hacia energías limpias<sup>91</sup>.

El dinero público no es la única fuerza que mantiene a flote los combustibles fósiles. La financiación comercial también desempeña un papel fundamental. En 2024, los bancos más grandes del mundo incrementaron su financiación en combustibles fósiles en un total de 162.000 millones de dólares<sup>92</sup>. Esto supone un retroceso preocupante en materia de políticas y también una oportunidad perdida. Esa misma suma podría haber generado cientos de miles de puestos de trabajo, financiado la transición energética de países enteros o contribuido a financiar proyectos de restauración de la naturaleza en todo el mundo<sup>93</sup>.

Más del 70 % de la financiación destinada a los combustibles limpios y a la generación de energías renovables procede de fuentes comerciales. Los sectores de uso final también presentan porcentajes mucho más elevados de financiación comercial (un 75 % de la industria, un 80 % del sector de la construcción y un 85 % del transporte)<sup>94</sup>. Sin embargo, el origen de la financiación es solo una parte de la historia y la forma en la que se estructura también es importante. En los proyectos de energías limpias, los costes iniciales elevados y la menor

Los sectores de uso final muestran una tendencia similar, y la deuda representa alrededor del 45 % del gasto<sup>95</sup>. En el caso de tecnologías más innovadoras y arriesgadas —como los combustibles limpios, el hidrógeno o el almacenamiento en baterías— la financiación por deuda es mucho menos habitual, y las empresas promotoras suelen recurrir, en su lugar, al capital riesgo.

### **Retrasos en la financiación mundial para el clima**

En los últimos años, las negociaciones climáticas en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático han estado cada vez más dominadas por cuestiones de financiación y, en concreto, por la accesibilidad de la financiación climática en las economías en desarrollo. En la COP29 celebrada en Bakú, los países desarrollados se comprometieron a destinar 300.000 millones de dólares anuales hasta el año 2035 a la mitigación y la adaptación<sup>96</sup>, una cifra muy por debajo de los 1,3 billones de dólares que se necesitan, según los equipos científicos<sup>97</sup>. Gran parte de ese compromiso se realiza en forma de préstamos (y no de ayudas a fondo perdido), lo que supone una carga para países que ya tienen problemas de endeudamiento serios. Aunque en esa reunión se reconoció un «fondo para pérdidas y daños», no quedó firmemente integrado en el objetivo nuevo de financiación climática. Sin un fondo de este tipo, no existe una obligación exigible de ayudar a las naciones más afectadas para que puedan hacer frente a los efectos climáticos que no se pueden evitar y a los que no es posible adaptarse.

En la COP30 de Belém los países negociadores reafirmaron y ampliaron la agenda de financiación y solicitaron que se triplicara la financiación para la adaptación hasta 2035, con la puesta en marcha de ese fondo para pérdidas y daños y la adopción de un programa de trabajo y una hoja de ruta para aumentar la financiación climática con el objetivo de alcanzar los 1,3 billones de dólares<sup>98</sup>.

Sin embargo, los compromisos más profundos, como la eliminación gradual de los combustibles fósiles y una financiación más inmediata y exigible para las naciones vulnerables, no se resolvieron.

# 4 Principales medidas para acelerar la transición energética

La transición energética no es un cambio aislado, sino varios interconectados. Los apartados anteriores sobre el estado de la transición, han dejado claro que para lograr un sistema energético resiliente, equitativo y con bajas emisiones en carbono es necesario avanzar en todos los frentes. Desde cómo se produce, almacena y distribuye la energía, hasta cómo se consume y se gestiona. En Triodos Bank hemos definido cuatro medidas principales que, en conjunto, conforman un enfoque global de la transición y que incluyen suministro limpio, suministro fiable, reducción de la demanda y acceso justo e inclusivo.

**Figura 7.** Cuatro medidas principales para acelerar la transición energética



Cada medida aborda una parte del sistema energético, al tiempo que refuerza las demás. Las cuatro dependen de la financiación, así como de una labor sólida de activismo<sup>99</sup>, que influye en los marcos regulatorios y en el diseño de las políticas necesarias para que se dé el entorno propicio con el fin de conseguir una transición energética justa y resiliente.

## 4.1 Suministro limpio

La base de la transición energética reside en un suministro limpio, con foco en la generación de energías renovables. La expansión de la capacidad de energías renovables es uno de los indicadores más visibles y cuantificables del avance hacia un sistema energético sostenible. Nuestra definición de «limpio» incluye la garantía de que los efectos asociados a los proyectos energéticos sean positivos, al tiempo que se minimizan los impactos ambientales y sociales negativos.

### Impulsar las energías renovables mientras se protege la naturaleza

Los proyectos de energías renovables se expanden con rapidez por todo el mundo, y ese crecimiento debe continuar si queremos alcanzar los objetivos de cero emisiones netas. Sin embargo, la expansión de las energías renovables debe ir de la mano de la protección de la biodiversidad y de una gestión responsable del uso del suelo. La fase siguiente de la transición dependerá de una planificación territorial más inteligente y de una innovación que integre la energía y la ecología. Por ejemplo, la agrivoltaica, que combina la producción solar con la agricultura sostenible, o los parques eólicos marinos, que reducen parte de la presión sobre el uso del suelo que ejercen los proyectos eólicos y solares actuales<sup>100</sup>. El sistema energético debe trabajar **con** la naturaleza, no contra ella.

### Reducir impactos negativos en las cadenas de suministro

La energía no puede considerarse totalmente limpia a menos que su cadena de suministro sea responsable en términos de impacto social y medioambiental. En un mundo ideal, las cadenas de suministro de las energías renovables respetarían plenamente los derechos humanos y las normas laborales, pero la realidad actual es compleja. Los bancos y la inversión dependen actualmente de países que en ocasiones tienen una regulación débil en materia de derechos humanos, lo que dificulta la transparencia y certificación de las cadenas de suministro<sup>101</sup>. En Triodos Bank nos esforzamos por promover unos estándares sociales y medioambientales elevados, en colaboración con las empresas clientes, con apoyo a iniciativas de certificación y trazabilidad, y con prioridad en tecnologías y proveedores que cumplan criterios rigurosos siempre que sea posible. Nos esforzamos por conseguir una transparencia mayor y la asunción de responsabilidades, y nuestro objetivo es que las cadenas de suministro sostenibles sean una realidad.



**Solarvation** presenta un enfoque innovador en materia de energía limpia en los Países Bajos. La empresa ha transformado una antigua granja con techos de amianto en un parque solar de 41 MWp, que suministra electricidad suficiente para 27.500 hogares.

Gracias a Triodos Groenfonds y a la financiación colectiva, Solarvation va más allá de la energía solar convencional y cuenta con paneles modulares y móviles que permiten el cultivo de plantas, en una combinación de energía renovable y agricultura. La colaboración con la Universidad de Wageningen y el Aeres College garantiza un control minucioso de la biodiversidad.

## 4.2 Suministro fiable

El suministro energético debe ser fiable. Es decir, debe estar disponible cuando y donde se necesite. Para ello, es necesario mejorar las tecnologías de almacenamiento y construir una infraestructura energética resiliente y sólida.

### Almacenamiento

El sector de las energías renovables bate un récord tras otro. Por ejemplo, en el primer semestre de 2024 el 53 % de la electricidad generada en los Países Bajos fue , de fuentes renovables, como la solar y eólica<sup>102</sup>. Es una buena noticia, pero ese crecimiento debe ir acompañado de un componente clave de la transición energética, el del almacenamiento. De no ser así, se pierde una cantidad considerable de la energía generada y esas pérdidas impulsan la dependencia de los combustibles fósiles durante los periodos de baja generación.

Lo ideal sería que el almacenamiento se hiciera lo más cerca posible de la fuente donde se genera la energía. Por ejemplo, baterías industriales a gran escala situadas cerca de las instalaciones de generación industrial, y también baterías instaladas en los hogares<sup>103</sup>. Una batería doméstica puede almacenar electricidad temporalmente, lo que permite utilizar la energía generada (a menudo procedente de los paneles solares de los propios tejados) después. De ese modo, los hogares dependen menos de la red eléctrica y pueden sacar mayor partido a sus paneles <sup>104</sup>.

A mayor escala, las granjas de baterías, las centrales hidroeléctricas de bombeo y soluciones emergentes como los sistemas de aire comprimido o sistemas basados en la gravedad ayudan a las empresas operadoras de redes a estabilizar el voltaje y equilibrar los flujos de electricidad<sup>105</sup>. Los sistemas de almacenamiento de energía en baterías desempeñan un papel especialmente importante en este sentido porque permiten que las redes funcionen de manera más eficiente, integren una mayor proporción de energías renovables y reduzcan la dependencia de la generación de picos con altas emisiones de carbono<sup>106</sup>. Por lo tanto, esas capas de almacenamiento constituyen la base de un sistema energético flexible y renovable.

### Hidrógeno y moléculas verdes

El potencial del hidrógeno como vector energético limpio también suscita un interés renovado<sup>107</sup>. El hidrógeno verde, producido mediante la electrólisis del agua con electricidad renovable, no genera emisiones directas de CO<sub>2</sub> y puede sustituir al hidrógeno gris o azul, de origen fósil, en los procesos industriales<sup>108</sup>. Sin embargo, en la actualidad, solo alrededor del 4 % de la producción mundial de hidrógeno es verde y el resto procede aún del gas o del carbón<sup>109</sup>.

Triodos Bank considera que el hidrógeno verde es esencial para sectores en los que es difícil reducir las emisiones y en los que la electrificación directa aún no es viable, como la siderurgia, el cemento, los productos químicos y el transporte de larga distancia. Además, como solución de almacenamiento, complementa a las baterías a la hora de equilibrar la oferta y la demanda de energía renovables<sup>110</sup>. A diferencia de las baterías, más adecuadas para el almacenamiento de energía a corto plazo, el hidrógeno puede almacenar durante semanas o meses y devolver la energía a la red eléctrica o a procesos industriales cuando sea necesario<sup>111</sup>. A pesar de su potencial, el hidrógeno verde todavía es costoso y consume recursos importantes. Los electrolizadores requieren grandes cantidades de electricidad

limpia y de agua, y producen pérdidas de eficiencia al convertir la energía en hidrógeno y viceversa<sup>112</sup>. El consumo de agua es una preocupación importante porque la electrólisis requiere alrededor de 9 litros de agua purificada por cada kilogramo de hidrógeno producido<sup>113</sup>.

Apoyamos las iniciativas destinadas a superar estas barreras con inversiones específicas en innovación, sin dejar de mantener unos límites claros en materia de sostenibilidad. Los proyectos deben funcionar con energía renovable y estar situados en regiones con recursos hídricos suficientes<sup>114</sup>. Triodos Bank no financia el hidrógeno gris ni el azul porque en la práctica, eso supondría respaldar el uso de los combustibles fósiles. Tampoco financiamos el hidrógeno rosa, que depende de la energía nuclear. Solo el hidrógeno verde producido con electricidad renovable se ajusta a nuestros estándares mínimos de sostenibilidad.



En 2025, Triodos Bank Bélgica concedió su primer préstamo al hidrógeno verde, con la financiación de tres plantas en Francia y una en Alemania operadas por **Lhyfe**. El hidrógeno generado, que anteriormente se financiaba con inversiones de capital, se destinará a proyectos de movilidad limpia y a las industrias química y farmacéutica. Al apoyar a estas organizaciones pioneras, ponemos el foco en el potencial del hidrógeno como pieza clave de un futuro energético con bajas emisiones de carbono.

### La energía nuclear, un reto para la financiación pública

La energía nuclear, que antes se asociaba principalmente con grandes centrales eléctricas centralizadas, se reinventa gracias a avances que prometen aplicaciones más limpias, seguras y flexibles<sup>115</sup>. Los producidos en el diseño de los reactores, la gestión de residuos y los ciclos del combustible, junto con esos tan esperados en la fusión nuclear, redefinen lo que la energía nuclear podría significar en el futuro<sup>116</sup>.

A pesar de su potencial, Triodos Bank excluye por completo la energía nuclear de sus proyectos de financiación, aunque seguimos de cerca el debate actual sobre el uso de esta energía y sus posibles avances innovadores. Esta exclusión se basa en dos razones prácticas. En primer lugar, los problemas fundamentales asociados a la energía nuclear siguen sin resolverse, como la gestión a largo plazo de los residuos radiactivos, que no se ha abordado adecuadamente, las principales tecnologías innovadoras, que aún no están maduras, y los riesgos de seguridad (tanto en relación con los accidentes como con la inestabilidad geopolítica) que persisten. En segundo lugar, los proyectos nucleares abarcan horizontes temporales muy largos. : Desde la primera fase de planificación y su posterior explotación, hasta el eventual desmantelamiento, el ciclo de vida completo de una central puede durar más de un siglo<sup>117</sup>. Las instituciones públicas son las mejor posicionadas para exigir una adecuada supervisión y rendición de cuentas porque tienen acceso a financiación a largo plazo y a garantías

respaldadas por el Estado. Preferimos invertir en soluciones energéticas sostenibles que sean comercialmente viables y con una escalabilidad más sencilla.

### **Infraestructuras energéticas resilientes y robustas**

Aunque la generación de energías renovables sigue en crecimiento y a un ritmo sin precedentes, muchos proyectos se encuentran paralizados debido a una capacidad de transmisión y distribución insuficiente. En el Reino Unido, por ejemplo, más de 700 gigavatios de proyectos de energías renovables están a la espera de conectarse a la red, y se prevé que algunos tengan que esperar hasta bien entrada la década de 2030<sup>118</sup>.

Para afrontar con eficacia el reto de suministrar y equilibrar el suministro eléctrico, el sector financiero debe centrarse en la capacidad, la flexibilidad y la resiliencia de la red como principales prioridades de inversión. Las redes inteligentes son parte de la solución. Combinan el seguimiento en tiempo real, los contadores inteligentes y las tecnologías de respuesta a la demanda, al tiempo que permiten cuadrar con precisión la oferta y la demanda<sup>119</sup>. De este modo, se ayuda a reducir la presión sobre las redes durante los picos de carga o con fenómenos meteorológicos extremos.

La congestión de la red y la distribución de la energía son esenciales. La congestión equilibra los flujos de electricidad cuando las líneas de transmisión están saturadas, con la garantía de que la energía renovable llegue donde se necesite<sup>120</sup>. El refuerzo de las redes locales que conectan a los hogares, las empresas y las pequeñas producciones también es fundamental. Es necesario invertir decenas de miles de millones de euros al año en Europa para modernizar las redes y hacer frente al aumento de la demanda<sup>121</sup>. Los proyectos de transmisión transfronteriza pueden equilibrar las energías renovables intermitentes, mejorar la seguridad energética y reducir los costes mediante la convergencia de precios. Aunque las grandes redes nacionales son principalmente responsabilidad de los gobiernos, Triodos Bank se centra en las locales, a menudo combinadas con proyectos de energía solar, eólica y almacenamiento en baterías, lo que pone de manifiesto

el importante papel que pueden desempeñar las instituciones privadas de financiación para respaldar los sistemas regionales interconectados<sup>122</sup>.

## **4.3 Reducción de la demanda**

La transición energética cobra impulso, pero nuestro sistema económico —centrado en los beneficios y el crecimiento del PIB— es un obstáculo<sup>123</sup>. Las mejoras de eficiencia energética suelen verse superadas por el aumento global del consumo<sup>124</sup>. La reducción de la demanda energética no debe ir en detrimento de la calidad de vida, sino utilizar la energía de forma más eficiente<sup>125</sup>. En el caso de los hogares, podemos conseguir un mejor aislamiento, sistemas de calefacción inteligentes y electrodomésticos que consuman menos energía sin renunciar al bienestar. En el caso de la industria, se trata de optimizar los procesos de producción, adoptar prácticas circulares y regenerativas, y rediseñar modelos de negocio y productos que requieran menos materiales y menos energía durante su ciclo de vida. Buen ejemplo de ello son las consideraciones más amplias sobre la movilidad del sector del transporte, sobre todo cuando se trata de ir más allá de los vehículos eléctricos.

### **Transporte**

En ese contexto más amplio de la movilidad, el sector del transporte puede transformar la manera en la que nuestras sociedades se desplazan y se conectan (además de reducir las emisiones). El sector representa cerca de una cuarta parte de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub>, la mayoría en el transporte por carretera. La electrificación de los vehículos avanza ahora a un ritmo acelerado. Las ventas mundiales de coches eléctricos aumentaron más de un 25 % en 2024, con más de 17 millones de unidades, una quinta parte del total de ventas de coches nuevos<sup>126</sup>. Sin embargo, la verdadera transformación va mucho más allá de sustituir los coches de gasolina por vehículos eléctricos. Exige rediseñar los sistemas, las infraestructuras y los comportamientos que conforman el transporte y la movilidad.

### **Vehículos eléctricos**

La electrificación del transporte reduce directamente la demanda de combustibles fósiles. Además, cuando los sistemas de carga inteligente permiten que los vehículos eléctricos se recarguen durante los periodos de exceso de energía solar o eólica, se contribuye a equilibrar la red y se garantiza que no se pierda la energía renovable generada<sup>127</sup>. Las tecnologías «vehículo a red» y «vehículo a hogar» llevan este modelo un paso más allá, y convierten los vehículos en

en unidades móviles de almacenamiento capaces de inyectar electricidad a la red<sup>128</sup>. Al mismo tiempo, las infraestructuras de recarga distribuida (fuera de los hogares, en los lugares de trabajo y en los espacios públicos) descentralizan el sistema energético, lo que aumenta su resiliencia<sup>129</sup>. El sector madura con rapidez, y pasa de operadores pequeños y fragmentados a redes más grandes y bien capitalizadas, respaldadas por inversión institucional<sup>130</sup>. Los modelos de financiación nuevos, incluidos los préstamos verdes y los fondos de infraestructuras, hacen que el despliegue sea comercialmente viable al tiempo que garantizan la rentabilidad a largo plazo.

#### **Movilidad, en su sentido más amplio**

La electrificación, aunque esencial, es solo el punto de partida. Para lograr una transformación más profunda debemos redefinir el propio concepto de movilidad. Esto implica diseñar ciudades centradas en las personas en lugar de en los coches, y dar prioridad a los desplazamientos a pie, en bici y en transporte público<sup>131</sup>. Al conseguir un acceso mejor a soluciones de movilidad cómodas y asequibles se impulsa el acceso al empleo, a la educación, a la asistencia sanitaria y a una vida social plena. En la actualidad, millones de personas se sienten excluidas debido al coste, a la ubicación o la deficiencia de las infraestructuras<sup>132</sup>. Algunos modelos de negocio que contribuirán a esta transformación más amplia de la movilidad incluyen formas de movilidad comunitaria y compartida, como servicios de coches eléctricos, de bicicletas, de transporte local y centros de micromovilidad. De esta forma, contribuyen a cambiar los hábitos, alejados de la propiedad de vehículos privados y orientados hacia formas de desplazamiento más eficientes, compartidas y de menor impacto<sup>133</sup>.

#### **Sistemas de calefacción y refrigeración**

En 2022 la demanda de gas en los sectores residencial y comercial en Europa se redujo en más de un 15 % respecto a 2021. Si bien cerca del 40 % de esa reducción fue resultado de un invierno más suave de lo habitual, el resto se debió a que se adoptaron medidas proactivas, como la adopción de combustibles alternativos, la mejora del aislamiento de los edificios y la instalación de bombas de calor y otros sistemas eficientes<sup>134</sup>. Otra aplicación que desempeñará un papel importante en la reducción de la demanda fueron las viviendas construidas con eficiencia energética, también en sus sistemas de calefacción y refrigeración. En la actualidad, la calefacción y la refrigeración son las aplicaciones principales de uso final de la energía<sup>135</sup>. La descarbonización de la calefacción y la refrigeración se convierten en una prioridad para los gobiernos. Por ejemplo, la

primera subasta piloto del Fondo de Innovación de la UE se centra específicamente en los sistemas de calefacción<sup>136</sup>. En la próxima gran ola de transformación industrial debemos reducir la intensidad energética y financiar sistemas interconectados que no desperdicien el calor<sup>137</sup>. En esos sistemas, el exceso de calor de un proceso (como la producción industrial, los centros de datos o la generación de electricidad) se captura y se reutiliza para proporcionar calefacción a hogares, empresas o redes urbanas cercanas, de modo que el calor, la electricidad y los flujos de residuos se optimicen de forma integrada<sup>138</sup>. La financiación de infraestructuras de calefacción sostenibles —desde la rehabilitación de viviendas y las redes de calefacción locales hasta sistemas innovadores con huella de carbono positiva— reduce la demanda y contribuye a dotar al sistema energético de una resiliencia mayor a largo plazo.

## **4.4 Acceso justo e inclusivo**

Nuestra visión de la transición energética es que debe ser limpia, fiable y accesible para todas las personas. Hemos hablado mucho sobre cómo garantizar que sea limpia y fiable, pero ¿cómo asegurarnos de que también sea accesible?

#### **Propiedad**

El sistema energético actual sigue muy centralizado y dominado por grandes empresas y entidades estatales<sup>139</sup>. Aunque unas y otras mantendrán cierta contribución a la expansión de las infraestructuras renovables, confiar únicamente en ellas no garantiza una transición justa. Las compañías privadas suelen dar prioridad a los beneficios, las empresas públicas de suministro han perdido influencia y las entidades estatales de combustibles fósiles son aún grandes emisoras de carbono<sup>140</sup>. En respuesta a todo ello, surgen en modelos de propiedad descentralizados. La propiedad de gestión responsable garantiza que la toma de decisiones recaiga en personas comprometidas con la misión del proyecto y que los beneficios se reinviertan en la organización<sup>141</sup>. Estos modelos integran el propósito social y ecológico en su estructura jurídica, de modo que la creación de valor a largo plazo para las personas y el planeta prime sobre los beneficios a corto plazo<sup>142</sup>. Principios similares sustentan las cooperativas energéticas locales, los parques solares de propiedad comunitaria y las iniciativas de reparto de beneficios, que ponen los beneficios económicos y el control en manos de las comunidades locales<sup>143</sup>. Las instituciones financieras pueden apoyar estos modelos con el diseño de instrumentos que hagan financiables los proyectos energéticos comunitarios y con la simplificación de los procesos de diligencia debida para esos proyectos.



Triodos Investment Management cofinancia 28 minirredes rurales en Nigeria junto con **PowerGen Renewable Energy**, lo que permite suministrar electricidad limpia a más de 55.000 personas. Se trata del mayor proyecto de minirredes del país. PowerGen, el principal promotor de energía distribuida de África, ha instalado más de 200 minirredes en siete países. El proyecto con sede en Nigeria reducirá más de 2.000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año y prestará apoyo a hogares, empresas y servicios comunitarios. Se necesitan proyectos similares para ampliar el acceso mundial a las energías renovables.

El papel importante que desempeñan las ciudades transitables a pie y en bici para crear un sector del transporte más inteligente y con menor demanda energética, nos lleva a apoyar a las tiendas de bicicletas y las iniciativas de bicicletas compartidas en varias unidades de negocio. Sirva como ejemplo este caso de éxito apoyado por nuestra sucursal española: **Triodos Bank España** – La Factoría Bike-In, situada en Madrid, alquila bicicletas eléctricas. Mediante una aplicación de software basada en el Internet de las Cosas, son capaces de gestionar la flota de manera eficiente y ofrecer a una experiencia muy intuitiva a las personas usuarias.

### **Asequibilidad y acceso**

Para abordar las cuestiones de asequibilidad y acceso las instituciones financieras pueden invertir en soluciones autónomas de energía distribuida. Entre ellas están los sistemas solares domésticos, las baterías domésticas y las minirredes, que proporcionan energía fiable a regiones desatendidas. En las economías avanzadas la financiación para la rehabilitación de edificios, de electrodomésticos eficientes y de sistemas de almacenamiento locales puede ayudar a los hogares con ingresos bajos a reducir sus gastos energéticos.

### **La transición climática debe ser justa, o fracasará**

El cambio hacia una economía baja en carbono y positiva para la naturaleza requerirá la transformación de las industrias, las cadenas de suministro y los mercados laborales en todo el mundo<sup>144</sup>. Si no se hace una planificación cuidadosa, existe el riesgo de dejar atrás a personas trabajadoras, comunidades y regiones enteras<sup>145</sup>. Este riesgo es mayor en el Sur Global, que a menudo soporta los impactos sociales y ambientales negativos de la extracción de recursos para la transición energética. Las regiones que dependen de las industrias de combustibles fósiles se enfrentan a pérdidas de puestos de trabajo y a la disminución de sus ingresos<sup>146</sup>. Las comunidades mineras afrontan nuevas presiones derivadas de la extracción de minerales críticos<sup>147</sup>. La carrera actual por los minerales críticos ya se asocia a vulneraciones de los derechos laborales, acaparamiento de tierras y daños medioambientales en regiones vulnerables. Para conseguir una transición justa es necesario garantizar que las políticas climáticas protejan los medios de vida, refuercen los derechos y repartan los beneficios de manera equitativa. Esto supone invertir en capacitación, apoyar a las comunidades afectadas e integrar mecanismos de protección social en cada fase de la transición<sup>148</sup>.

# 5 Por un cambio del sistema

La transición energética no puede lograrse únicamente mediante la tecnología o la financiación. Exige un cambio sistémico. Para conseguir un progreso verdadero es necesario modificar las normas que rigen los mercados y las instituciones. Las financieras pueden influir en esas normas a través de su labor en el ámbito de las políticas públicas. A continuación, incluimos cuatro mensajes clave que Triodos Bank se esfuerza por promover a través de su activismo y liderazgo intelectual:

## 1) Eliminación gradual de los combustibles fósiles

Junto con un nutrido grupo de la comunidad científica, ayuntamientos, colectivos indígenas y empresas, Triodos Bank insta a los gobiernos a que eliminen de forma progresiva los combustibles fósiles desde hace años. Pedimos un plan vinculante que ponga fin a la expansión del carbón, petróleo y gas, que es la única forma de limitar el calentamiento global a 1,5 °C<sup>149</sup>. Fuimos el primer banco en sumarnos a la campaña mundial a favor de un Tratado de No Proliferación de Combustibles Fósiles para poner fin a la expansión y acelerar la eliminación gradual del carbón, el petróleo y el gas<sup>150</sup>. Junto con una coalición amplia de personas de ciencia, ayuntamientos, grupos indígenas y organizaciones pedimos a los gobiernos que se comprometan a un «no» rotundo a los combustibles fósiles de una vez por todas.

## 2) Políticas basadas en la suficiencia

A través de nuestras iniciativas de activismo, defenderemos -como hasta ahora- que solo con las mejoras de eficiencia no conseguiremos una transición energética completa<sup>151</sup>. En un sistema impulsado por el crecimiento, la reducción de costes tiende a aumentar el consumo, lo que contrarresta los ahorros conseguidos. Para abordar esta cuestión es necesario adoptar políticas que se basen en la suficiencia —que incluyen la adopción de unos límites máximos en el uso de energía y materiales (sobre todo en el Norte Global), límites en el volumen de transporte y construcción y una planificación territorial que dé prioridad a estilos de vida de bajo consumo energético. Los sistemas de precios del carbono son necesarios, pero funcionan mejor cuando se combinan con normas, regulaciones e inversiones públicas estratégicas para evitar el efecto rebote y garantizar la equidad<sup>152</sup>.

## 3) Fomentar la eficiencia energética en la construcción

Los edificios representan una parte significativa del consumo energético y de las emisiones, lo que supone que la eficiencia energética en el sector de la construcción sea una palanca clave para la transición energética. Por eso es vital promover marcos normativos sólidos, tanto en el ámbito nacional como europeo, para acelerar las renovaciones destinadas al ahorro energético y la adopción de normas constructivas con bajas emisiones de carbono<sup>153</sup>. En la UE ya participamos activamente en iniciativas como la Coalición Europea para la Financiación de la Eficiencia Energética, que trabaja para impulsar un entorno de mercado favorable para las inversiones en eficiencia energética y aumentar la financiación privada en ese ámbito<sup>154</sup>.

## 4) Eliminación obligatoria de prácticas nocivas y fijación de precios reales

Por sí solos, los marcos voluntarios son insuficientes<sup>155</sup>. La adhesión a alianzas y compromisos de cero emisiones netas (como la Net-Zero Banking Alliance) han impulsado el debate. Sin embargo, sin la adopción expresa de medidas coercitivas, sanciones y planes de eliminación gradual, los compromisos se desvanecen y las coaliciones construidas en torno a ellos se desmoronan<sup>156</sup>. La transición requiere una normativa que establezca normas exigibles:

- Prohibiciones legales de financiar proyectos nuevos de combustibles fósiles.
- Planes obligatorios de transición climática y medioambiental para las empresas.
- Requisitos prudenciales, como mayores requisitos de capital para activos con alto contenido de carbono o que supongan un riesgo para la biodiversidad.
- Mecanismos de fijación de precios reales que internalicen las externalidades ambientales y sociales y que combinen impuestos sobre el carbono con incentivos financieros para generar impacto positivo.

# 6 Conclusión

La próxima década determinará si somos capaces de armonizar nuestros sistemas energéticos con los límites ecológicos del planeta, a la vez con una garantía de resiliencia y acceso equitativo a la energía. Para conseguir un futuro energético sostenible deben darse cuatro medidas interconectadas: un suministro limpio, un suministro fiable, la reducción de la demanda y un acceso justo e inclusivo. En conjunto, esos principios definen lo que la transición energética debe lograr y cómo conseguirlo en beneficio de las personas y del planeta.

Hay una gama amplia de agentes que deben desempeñar un papel clave:

- **Los gobiernos** pueden empezar a eliminar gradualmente las subvenciones a los combustibles fósiles y establecer plazos firmes desde ya. También deben invertir directamente en las infraestructuras físicas de la transición (redes, almacenamiento e infraestructuras públicas), al tiempo que integran la suficiencia energética en su planificación y en la regulación.
- **Las entidades financieras y la inversión** pueden establecer límites máximos a los préstamos que conceden a los combustibles fósiles y publicar objetivos de reducción interanual, siempre que no existan directrices públicas en materia de crédito e inversión. Más allá de eso, pueden canalizar activamente la financiación hacia las infraestructuras, tecnologías y modelos de negocio que hacen posible la transición, como las energías renovables descentralizadas, el almacenamiento, las cadenas de suministro circulares y las soluciones de eficiencia.
- **Las empresas operadoras de redes** y las energéticas pueden redefinir sus prioridades, no sólo con ampliación de la capacidad, sino también con la creación expresa de un margen mayor para la flexibilidad, la reducción de la demanda y las soluciones descentralizadas. Las empresas energéticas que adopten modelos de propiedad distribuida, de integración del almacenamiento energético y de colaboración transfronteriza marcarán la próxima era de la seguridad energética.
- **La sociedad civil**, incluidas las comunidades, las ONG y la ciudadanía, tienen el poder de democratizar la energía. Su contribución puede adoptar varias formas, como poner en marcha iniciativas que exploren modelos de propiedad alternativos, la sensibilización, el fomento de cambios de comportamiento y el activismo para que la justicia ocupe un lugar central en la agenda energética.

Los argumentos expuestos demuestran que la transición energética no es solo un cambio técnico, sino, y quizá aún más importante, una transformación de la sociedad. Si los gobiernos, las entidades de financiación, las empresas y la ciudadanía actúan en su ámbito de influencia y también de forma alineada podremos avanzar rápidamente hacia un futuro energético como el que vislumbramos en Australia en 2025. Un futuro limpio, fiable y accesible para todas las personas.

# Referencias

1. Stock, P. (Noviembre 2025). Australians have been promised three free hours of solar power a day. Here's what you need to know. *The Guardian*.
2. Morton, A. (Diciembre 2025). Australia's energy grid must triple capacity by 2050 with major increase to wind and solar, Aemo says. *The Guardian*.
3. Departamento de Cambio Climático, Energía, Medio Ambiente y Agua del Gobierno de Australia. Energy consumption. Sitio web del Gobierno de Australia, consultado en enero de 2026.
4. AIE. Greenhouse gas emissions from energy 2023. Sitio web de la AIE, consultado en octubre de 2025.
5. Min, B., O'Keeffe, Z.P., Abidoye, B., Gaba, K.M., Monroe, T., Stewart, B.P., Baugh, K. and Nuño, B.S.A. (2024). Lost in the dark: A survey of energy poverty from space. *Joule*, 8(7), 1982-1998.
6. Comisión Europea: Centro Común de Investigación. (2025). Global energy and climate outlook 2024. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo.
7. Impact Institute. (Noviembre 2022). Accelerating positive change with impact measurement internal report.
8. Semieniuk, G., Weber, I.M., Weaver, I.S., Wasner, E., Braun, B., Holden, P.B., Salas, P., Mercure, J.F. & Edwards, N.R. (2025), 'Best of times, worst of times: Record fossil-fuel profits, inflation and inequality'. *Energy Research & Social Science*, 127, 104221.
9. #####
10. Saba, Y., & Elimam, A. (2026, March 3). Global oil and gas prices soar as Iran crisis disrupts shipping, production. Reuters.
11. Solaja, O. (2026, March 5). Energy geopolitics from Hormuz to Lagos: Commodity shocks and African vulnerability. Centro Europeo de Estudios sobre el Populismo.
12. Climate Watch. Historical GHG emissions, 2025. Climate Watch y World Resources Institute, consultado en enero de 2026.
13. AIE. Greenhouse gas emissions from energy 2023. Sitio web de la AIE, consultado en octubre de 2025.
14. Triodos Bank. (Diciembre 2025). Climate and Nature Strategy.
15. Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (12 de diciembre de 2015), *Naciones Unidas, Serie de Tratados*, vol. 3156, p. 79.
16. PNUD. What is the sustainable energy transition and why is it key to tackling climate change? Página web Climate Promise del PNUD, consultada en febrero de 2025..
17. Triodos Bank. (Diciembre 2025). Climate and nature strategy.
18. Alianza Global para el Futuro de la Alimentación. (2023). Toward fossil fuel-free food: Why collaboration between food and energy systems players is key. P 8.
19. Zhou, H. y Zihyun, L.T. (2025). Analyzing the supply-demand dynamics of critical minerals for clean energy technologies: Impact of per value-added energy intensity. *Energy*, 137816; De Vries-Gao, A. (2026). The carbon and water footprints of data centers and what this could mean for artificial intelligence. *Patterns* 7, no. 1.
20. IRENA. (2023). Geopolitics of the energy transition: Critical materials. Informe de la Agencia Internacional de Energías Renovables.
21. Triodos Bank Países Bajos (Octubre 2025). In 4 stappen naar een rechtvaardigere woningmarkt.
22. AIE, IRENA, UNSD, Banco Mundial, OMS. (Junio de 2025). Tracking SDG 7: The Energy Progress Report. Publicación del Banco Mundial.
23. Casati, P., Moner-Girona, M., Khaleel, S.I., Szabo, S. and Nhamo, G. (2023). Clean energy access as an enabler for social development: A multidimensional analysis for sub-Saharan Africa. *Energy for Sustainable Development*, 72, 114-126.
24. Whyte, K. (2023). Indigenous environmental justice, renewable energy transition, and the infrastructure of sovereignty. In *Environmental Justice in North America*, pp. 307-330.
25. Sarcina, A. and Canesi, R. (2023). Renewable energy community: Opportunities and threats towards green transition. *Sustainability*, 15(18), p.13860.
26. Widuto, A. (Septiembre 2023). Energy poverty in the EU. (Servicio de Investigación del Parlamento Europeo; Rocher, E., Giner, D., García Lepetit, N. (Febrero 2025). Recomendaciones de políticas (Wellbased Report; IEA (Octubre 2025). Gas market lessons from the 2022-2023 energy crisis.
27. World Energy Outlook 2024, p. 24.
28. Informe de la AIE sobre la energía mundial 2025, p. 22-23.
29. Global Energy Review 2025, p. 22.
30. World Energy Outlook 2024, p. 24.
31. AIE. (Abril de 2025). Informe sobre energía e IA.
32. AIE. (Octubre de 2025). Gas market lessons from the 2022-2023 energy crisis report.
33. AIE, Informe sobre la energía mundial 2025, p. 22.
34. Agencia Europea de Medio Ambiente. Primary and final energy consumption in the European Union. Sitio web de AEMA, consultado en noviembre de 2025.
35. World Energy Outlook 2024, p. 24.
36. World Energy Outlook 2024, p. 24.
37. Stegeman, H. Over de brug met de energietransitie: geld als drager, niet als rem. Sitio web de Regionale Energiestrategie, consultado en octubre de 2025.
38. Özsoy, T. (2024). The "energy rebound effect" within the framework of environmental sustainability. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 13(2), p.e517.
39. Íbid.
40. Greening, L. A., Greene, D. L., & Difiglio, C. (2000). Energy efficiency and consumption—the rebound effect—A survey' *Energy Policy*, 28(6-7), pp. 389-401; Sorrell, S. (2009). Jevons' paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency. *Energy Policy*, 37(4), pp. 1456-1469; Gillingham, K., Rapson, D., & Wagner, G. (2016). The rebound effect and energy efficiency policy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 10(1), pp. 68-88.
41. Our World in Data, 'Kaya identity: drivers of CO<sub>2</sub> emissions, World Percentage change in the four parameters of the Kaya Identity, which determine total CO<sub>2</sub> emissions.:'; Kaya, Y. (1989). Impacto del control de las emisiones de dióxido de carbono en el crecimiento del PNB: Interpretación de escenarios propuestos. Grupo de Trabajo sobre Estrategias de Respuesta del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
42. Gollin, D., Jedwab, R. and Vollrath, D. (2016). Urbanization with and without industrialization. *Journal of Economic Growth*, 21(1), pp.35-70.
43. Mulder, P. and De Groot, H.L. (2012). Structural change and convergence of energy intensity across OECD countries, 1970-2005. *Energy Economics*, 34(6), pp.1910-1921; Dai, C. and Liu, F. (2023). Impact of energy productivity and industrial structural change on energy intensity in China: Analysis based on provincial panel data.' *Sustainability*, 15(18), p.13440.
44. Van Exter, P. Why indirect impacts are indeed your business. Sitio web de Metabolic, consultado en junio de 2018.
45. AIE, (Julio 2023). Tracking clean energy progress 2023 report.
46. Oxfam. (Noviembre 2019). Climate equality: A planet for the 99%.
47. Wang, Y., Guan, Y., Shan, Y., Li, R., Kikstra, J.S., Liu, Y. and Hubacek, K. (2025). Global energy inequality across energy types, expenditure groups and consumption items. *Nexus*, 2(3).
48. IEA Global Energy Review 2025, p 5; Tilsted, J.P., Bauer, F., Birkbeck, C.D., Skovgaard, J. & Rootzén, J. (2023). Ending fossil-based growth: Confronting the political economy of petrochemical plastics. *One Earth*, 6(6), pp.607-619.

49. Tilsted, J.P., Bauer, F., Birkbeck, C.D., Skovgaard, J. & Rootzén, J. (2023). Ending fossil-based growth: Confronting the political economy of petrochemical plastics. *One Earth*, 6(6), pp.607-619.
50. IEA Global Energy Review 2025, p 5; Tilsted, J.P., Bauer, F., Birkbeck, C.D., Skovgaard, J. & Rootzén, J. (2023). Ending fossil-based growth: Confronting the political economy of petrochemical plastics. *One Earth*, 6(6), pp.607-619.
51. Informe sobre la energía mundial 2025 de la AIE, pp. 8-9.
52. Reuters. [Spain produced just over half of electricity from renewable sources in 2023](#). Sitio web de Reuters, consultado en diciembre de 2023; Walker, L. (July 2024). [Belgium generates more electricity by wind and solar than fossil fuels for first time](#). *Brussels Times*.
53. CBS Netherlands. [Over half of electricity production now comes from renewable sources](#). Sitio web de CBS, consultado en Octubre de 2024.
54. Czyżak P., Ewen M., Jones, D., & Fulghum N. (February 2024). Why wind and solar are key solutions to combat climate change. Ember Energy.
55. AIE. (2023). World Energy Investment 2023. <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023>, Licencia: CC BY 4.0
56. Johnsons, L. [Banks improving clean energy finance ratios, still well-short of net-zero pace](#): Report. ESG Dive based on BloombergNEF, consultado en enero de 2025.
57. Tumse, S., Bilgili, M., Yildirim, A. and Sahin, B. (2024). Comparative analysis of global onshore and offshore wind energy characteristics and potentials. *Sustainability*, 16(15), p.6614.
58. AIE. (2023). World Energy Investment 2023. <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023>, Licencia: CC BY 4.0; Banco Mundial. (Abril 2025). [Global landscape of fuel subsidies and price controls](#).
59. AIE. (2025). [Hydroelectricity](#). Sitio web de AIE, consultado en enero de 2026.
60. AIE. (2023). World Energy Investment 2023. Licencia: CC BY 4.0, p. 85.
61. AIE. (2023). World Energy Investment 2023, p 86.
62. Triodos Bank, [Estándares Mínimos](#) (Documento de Política de Triodos Bank, Septiembre de 2025).
63. AIE, [The Path to a New Era for Nuclear Energy](#) (Informe de la AIE, enero de 2025).
64. Organismo Internacional de Energía Atómica, [Plant life management for safe long-term operation](#) (Sitio web de la IAEA, consultado en noviembre 2025).
65. AIE, World Energy Outlook 2024, p 77.
66. IRENA, [Geopolitics of the energy transition: Critical materials](#). (Informe de la Agencia Internacional de Energías Renovables, 2023).
67. IRENA, [Geopolitics of the energy transition: Critical materials](#). (Informe de la Agencia Internacional de Energías Renovables, 2023).
68. Watari, T., McLellan, B.C., Giurco, D., Dominish, E., Yamasue, E. and Nansai, K., (2019). 'Total material requirement for the global energy transition to 2050: A focus on transport and electricity' *Resources, Conservation and Recycling*, 148, pp.91-103; AIE (2024), AIE, [Recycling of Critical Minerals](#). (Informe AIE, Noviembre 2024).
69. Binnemans, K., Jones, P.T., Blanpain, B., Van Gerven, T., Yang, Y., Walton, A. and Buchert, M., (2013). 'Recycling of rare earths: a critical review'. *Journal of cleaner production*, 51, pp.1-22.
70. Triodos Bank, [Transforming Resource Lifecycles: An urgent shift from linear to circular](#) (Triodos Bank Resource Vision, abril de 2024).
71. Triodos Investment Management, [Repowering and energy storage drive the energy transition](#) (Sitio web de T-IM, abril de 2024).
72. Alavi, Z., Khalilpour, K., Florin, N., Hadigheh, A. and Hoadley, A., (2025). 'End-of-life wind turbine blade management across energy transition: A life cycle analysis.' *Resources, Conservation and Recycling*, 213, p.108008; Triodos Investment Management, [Recycling wind turbines and solar panels](#) (Sitio web de T-IM, octubre de 2023).
73. Triodos Bank, 'Dit vinden wij van de thuisbatterij' (De Kleur van Geld Website, May 2025); Lima, A.T., Kirkelund, G.M., Ntuli, F. and Ottosen, L.M., (2022). 'Screening dilute sources of rare earth elements for their circular recovery'. *Journal of Geochemical Exploration*, 238, p.107000.
74. Burcu, O. and Jackson, B., (2025). 'China's Solar Dominance: Worker Rights in the Pursuit of a Just Transition.' *Business and Human Rights Journal*, 10(1), pp.172-195.
75. UNEP-FI, 'Minerals and metals extraction – sector profile' (Sitio web de UNEP-FI, Noviembre 2025).
76. de Haes, S. and Brink, H., 'Social impacts of mining critical raw materials: Challenges and entry points for governance' (PBL Netherlands Environmental Agency, junio 2025).
77. UNEP-FI, 'Minerals and metals extraction – sector profile' (UNEP-FI Website, noviembre 2025).
78. Berthet, E., Lavalley, J., Anquetil-Deck, C., Ballesteros, F., Stadler, K., Soytaş, U., Hauschild, M. and Laurent, A., (2024). 'Assessing the social and environmental impacts of critical mineral supply chains for the energy transition in Europe'. *Global Environmental Change*, 86, p.102841.
79. Stibbe, 'Omnibus I: clarity on the future of the CSRD and CSDDD' (Sitio web de Stibbe, enero de 2026).
80. Compass Lexecon & INESC TEC, 2025. [Analysis of events leading to the peninsular blackout of April 28, 2025](#).
81. Comisión Europea (2018) [Memo: Integration of the Iberian Peninsula into the Internal Energy Market](#).
82. ENTSO-E, ['28 April 2025 Blackout'](#). (Sitio web de la Red Europea de Operadores de Redes de Transporte de Electricidad, octubre 2025).
83. Stegeman, H., [Over de brug met de energietransitie: geld als drager, niet als rem](#) (Sitio web de Regionale Energiestrategie, octubre 2025).
84. Acemoglu, D. (2023). 'Distorted Innovation: Does the Market Get the Direction of Technology Right?' AEA Papers and Proceedings 113: 1-28.
85. Unruh, G. C. (2000). Understanding carbon lock-in. *Energy Policy*, 28(12), 817-830.
86. Stegeman, H., [Over de brug met de energietransitie: geld als drager, niet als rem](#) (Sitio web de Regionale Energiestrategie, octubre 2025); Smil, V. (2010). *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*. Praeger.
87. Bhattacharya A, Songwe V, Soubeyran E and Stern N (2024) 'Raising Ambition and Accelerating Delivery of Climate Finance'. (Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science, 2024).
88. AIE, World Energy Investment 2024, (Informe AIE, junio 2024).
89. World Energy Outlook 2024, p 24.
90. AIE, World Energy Investment 2024, (Informe AIE, junio 2024).
91. AIE, [Who is investing in energy around the world, and who is financing it?](#) (artículo online AIE, junio 2024); Chavda, P., & Mehta, D. (2025). 'Assessing the impact of fossil fuel subsidies and environmental tax on renewable energy consumption of OECD countries: A panel quantile approach.' *Next Energy*, 8, 100313.
92. BankTrack, [Banking on Climate Chaos 2024](#) (2025 Report), p 14.
93. Triodos Bank, [Climate & Nature Strategy Update 2025](#) (Triodos Bank Strategy Document, Noviembre 2025); P. Ravillard et al, 'Implications of the Energy Transition on Employment' (Inter-American Development Bank Technical Note, Noviembre 2021); UNCTAD, [The costs of achieving the SDGs: Energy transition](#) (Sitio web UNCTAD, septiembre 2023); UNCTAD, [The world could save billions annually and earn trillions more by investing in healthy land](#) (Sitio web UNCTAD, Diciembre 2024).
94. AIE, World Energy Investment 2024, (Informe AIE, junio 2024).

95. AIE, World Energy Investment 2024, (Informe AIE, junio 2024).
96. University of Cambridge Institute for Sustainability Leadership, (2025). 'What to expect from COP30.' (Informe CISL, Cambridge, UK).
97. Gabbatiss, J., 'Analysis: Why the \$300bn climate-finance goal is even less ambitious than it seems' (Sitio web Carbon Brief, Diciembre 2024).
98. Naciones Unidas, 'Belém COP30 delivers climate finance boost and a pledge to plan fossil fuel transition' (Sitio web ONU, Noviembre 2025).
99. Triodos Bank, 'Towards a Regenerative Economy – Triodos Bank's vision on transformative Impact' (Vision paper, marzo 2023).
100. Watson, S.C., Szostek, C.L., Edwards-Jones, A., Wills, B., Watson, G.J. and Beaumont, N.J., (2025). 'Assessing, monitoring and mitigating the effects of offshore wind farms on biodiversity.' *Nature Reviews Biodiversity*, 1(9), pp.581-596.
101. Platform on Sustainable Finance, Final Report on Minimum Safeguards (Comisión Europea, octubre 2022).
102. CBS Netherlands, 'Meer dan de helft van elektriciteitsproductie komt uit hernieuwbare bronnen' (Sitio web CBS, septiembre 2024); Triodos Bank, 'Dit vinden wij van de thuisbatterij' (Sitio web De Kleur van Geld, mayo 2025).
103. Triodos Bank, 'Dit vinden wij van de thuisbatterij' (De Kleur van Geld Website, mayo 2025).
104. Zakeri, B., Gisse, G.C., Dodds, P.E. and Subkhankulova, D., (2021). 'Centralized vs. distributed energy storage—Benefits for residential users'. *Energy*, 236, p.121443.
105. Jafarizadeh, H., Yamini, E., Zolfaghari, S.M., Esmaeilion, F., Assad, M.E.H. and Soltani, M., (2024). 'Navigating challenges in large-scale renewable energy storage: Barriers, solutions, and innovations'. *Energy Reports*, 12, pp.2179-2192.
106. Triodos Investment Management, 'Entering the German Battery Energy Storage Systems market' (Sitio web de T-IM, septiembre 2025); Triodos Investment Management, 'Triodos Energy Transition Europe Fund commits EUR 11M to GridBeyond partnership' (Sitio web de T-IM, Noviembre 2024);
107. Comisión Europea, 'In focus: Hydrogen – driving the green revolution' (Sitio web CE, Abril 2021).
108. Hydrogen as an alternative fuel: A comprehensive review of challenges and opportunities in production, storage, and transportation'. *International Journal of Hydrogen Energy*, 102, pp.1026-1044.
109. *Íbid.*
110. Fan, R., (2025). 'Hybrid energy storage systems: combining battery and hydrogen storage for renewable energy supply stability.' In Ninth International Conference on Energy System, Electricity, and Power, Vol. 13632, pp. 95-102.
111. Dr. Vinzenz Koning, Assistant Professor at the Copernicus Institute of Sustainable Development, interview by Matija Kajić, Utrecht, 13 de agosto de 2025.
112. Bhuiyan, M.M.H. and Siddique, Z., (2025). 'Hydrogen as an alternative fuel: A comprehensive review of challenges and opportunities in production, storage, and transportation'. *International Journal of Hydrogen Energy*, 102, pp.1026-1044
113. *Íbid.*
114. Triodos Bank, 'Waarom wij groene waterstof financieren' (Triodos Bank Website, septiembre de 2025).
115. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2020). Nuclear power and the cost-effective decarbonisation of electricity systems. OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19). OCDE.
116. Yang, H., Feng, Q., Xu, W., Tang, Y., Bai, G., Liu, Y.,... & Zhang, Y. (2024). Unraveling the nuclear isotope tapestry: Applications, challenges, and future horizons in a dynamic landscape. *Eco-Environment & Health*, 3(2), 208-226.
117. Organización Internacional de Energía Atómica. (2025). Plant life management for safe long-term operation. (Sitio web de la OIEA).
118. Oficina de Mercados de Gas y Electricidad del Reino Unido, 'Preparing for a faster, more efficient electricity connections process' (Ofgem, marzo de 2024).
119. Chen, Z., Amani, A.M., Yu, X. and Jalili, M., (2023). 'Control and optimisation of power grids using smart meter data: A review.' *Sensors*, 23(4), p.2118.
120. AIE, 'Grid congestion is posing challenges for energy security and transitions' (Sitio web de la AIE, marzo de 2025).
121. Heussaff, C., Zachmann, G., 'Upgrading Europe's electricity grid is about more than just money' (Brugel Online Policy Brief, febrero 2025).
122. Ashtine, M., Bernasconi L., 'Powering progress: Private finance can lead the charge in grid investment' (Carbon Trust, septiembre 2025).
123. Stegeman, H., 'Over de brug met de energietransitie: geld als drager, niet als rem' (Regionale Energiestrategie Website, octubre 2025).
124. Triodos Bank, 'Triodos Bank on post-growth: Position paper' (Triodos Bank, julio de 2024).
125. Triodos Bank, 'Triodos Bank on post-growth: Position paper' (Triodos Bank, julio de 2024).
126. AIE, *Global Energy Review*, p 23.
127. IRENA, 'Innovation landscape brief: Electric-vehicle smart charging', (Informe de la Agencia Internacional de Energías Renovables, septiembre de 2019); Saadatmandi, S., Chicco, G., Favenza, A., Mozzato, A., Giordano, F. and Arnone, M., (2024). 'Smart electric vehicle charging for reducing photovoltaic energy curtailment'. *Electric Power Systems Research*, 230, p.110181.
128. Eltohamy, M.S., Tawfiq, M.H., Ahmed, M.M.R., Alaas, Z., Mohammed, B., Ahmed, I., Youssef, H. and Raouf, A., (2025). 'A comprehensive review of Vehicle-to-Grid V2G technology: Technical, economic, regulatory, and social perspectives.' *Energy Conversion and Management*: X, p.101138.
129. Zabihi, A. and Parhamfar, M., (2025). 'Decentralized energy solutions: The impact of smart grid-enabled EV charging stations.' *Heliyon*.
130. Triodos Bank UK, 'Sustainable Transport Sector Risk Assessment' (TBUK, 2025 – la cita se eliminará antes de la edición final); AIE, Global EV Outlook 2024, (Informe AIE, 2024).
131. Loorbach, D., Schwanen, T., Doody, B.J., Arnfalk, P., Langeland, O. and Farstad, E., (2021). 'Transition governance for just, sustainable urban mobility: An experimental approach from Rotterdam, the Netherlands.' *Journal of Urban Mobility*, 1, p.100009.
132. Gates, S., Gogescu, F., Grollman, C. et. al., 'Transport and inequality: An evidence review for the Department for Transport' (2019, UK Department of Transport); Dalla Longa, F., Mulder, P. y Sterkenburg, R., (2025). 'Stuck in the sustainable mobility transition: A spatial analysis of transport poverty risk in the Netherlands' *Journal of Transport Geography*, 127, p.104266.
133. Schilder, J., Stark, J., Hössinger, R. and Susilo, Y., (2025). 'Shared mobility adoption: transformation of travel behaviours in rural towns.' *European Transport Research Review*, 17(1), p.48; Jie, F., Standing, C., Biermann, S., Standing, S. and Le, T., (2021). 'Factors affecting the adoption of shared mobility systems: Evidence from Australia.' *Research in Transportation Business & Management*, 41, p.100651.
134. AIE, 'Energy Efficiency 2023' (Informe AIE, Noviembre 2023).
135. *Global Energy Review 2025*, p 22.
136. Comisión Europea, 'Commission publishes Terms and Conditions for the first pilot auction for industrial heat decarbonisation with a budget of €1 billion' (sitio web CE, octubre 2025).

137. Schot, J. and Kanger, L., (2018). 'Deep transitions: Emergence, acceleration, stabilization and directionality.' *Research Policy*, 47(6), p 1049.
138. Yuan, X., Liu, J., Sun, S., Lin, X., Fan, X., Zhao, W. and Kosonen, R., (2025). 'Data center waste heat for district heating networks: A review.' *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 219, p.115863.
139. Impact Institute, 'Accelerating Positive Change with Impact Measurement' (Impact Institute, Informe final del proyecto piloto de transición energética para Triodos Bank, noviembre de 2022).
140. AIE, World Energy Investment 2024, (Informe AIE, junio de 2024).
141. Manelli, L., Pek, S., Waldkirch, M., Hachigian, H., Jamal, A., Thomsen, S., Besharov, M., Hand, M., Segrestin, B., Levillain, K. and Hatchuel, A., (2025). 'Beyond Ownership As Usual: The Implications of Steward-Ownership For Management Research.' *Journal of Management Inquiry*, p 3-4.
142. Sanders, A., (2023). 'Binding capital to free purpose: Steward ownership in Germany.' *European Company and Financial Law Review*, 19(4), pp.622-653; Manelli, L., Pek, S., Waldkirch, M., Hachigian, H., Jamal, A., Thomsen, S., Besharov, M., Hand, M., Segrestin, B., Levillain, K. and Hatchuel, A., (2025). 'Beyond Ownership As Usual: The Implications of Steward-Ownership For Management Research.' *Journal of Management Inquiry*, p 3-4.
143. Steinfort, L., Mataram, R., and Angel, J., "Reclaiming Energy: Better Public Ownership, Accountability, Affordability and Democracy" (TNI Report Parte 2, Diciembre 2024).
144. Triodos Bank, Climate and Nature Strategy (Estrategia de Triodos Bank, Diciembre 2025).
145. Ferrer Márquez, A., Gil, B. M. T., & López Maeztu, O., 'The Contribution of Social Dialogue to the 2030 Agenda Promoting a Just Transition towards Sustainable Economies and Societies for All.' (Red de Cooperación para el Desarrollo Sindical, 2019).
146. Saha, D., G. Walls, D. Waskow, and L. Lazer, 'Just transitions in the oil and gas sector: Considerations for addressing impacts on workers and communities in middle-income countries.' (Documento de trabajo del Instituto de Recursos Mundiales, 2023).
147. Li, S., and Wang, K., 'The Critical Minerals Conundrum: What You Should Know' (World Resource Institute Website, October 2025).
148. Triodos Bank, Climate and Nature Strategy (Triodos Bank Strategy, Diciembre 2025).
149. Triodos Bank, 'Broad coalition calling for Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty to meet global climate targets' (Triodos Bank Website, Noviembre 2023).
150. AIE, 'Energy Efficiency 2023' (Informe AIE, Noviembre 2023).
151. Stegeman, H., 'Over de brug met de energietransitie: geld als drager, niet als rem' (Sitio web de Regionale Energiestrategie, Octubre 2025).
152. Klenert, D., Mattauch, L., Combet, E., Edenhofer, O., Hepburn, C., Rafaty, R., & Stern, N. (2018). Making carbon pricing work for citizens. *Nature Climate Change*, 8(8), 669–677; T., Ewald, J., & Sterner, E. (2024). Economists and the climate. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 109(C).
153. Triodos Bank Netherlands, 'In 4 stappen naar een rechtvaardigere woningmarkt' (Triodos Bank Vision Paper, octubre de 2025).
154. Comisión Europea, 'European Energy Efficiency Financing Coalition' (Sitio web CE, consultado en enero de 2026).
155. Stegeman, H., 'Over de brug met de energietransitie: geld als drager, niet als rem' (Sitio web de Regionale Energiestrategie, Octubre 2025).
156. BankTrack, 'Tracking the Net Zero Banking Alliance' (Sitio web Bank Track, consultado en enero de 2026); Triodos Bank, 'Triodos Bank leaves NZBA' (Sitio web de Triodos, abril de 2025)