

# TENDENCIAS ENERGÉTICAS HACIA UN FUTURO MÁS SEGURO Y CON MENOS CARBONO

**NOBUO TANAKA**

Agencia Internacional de Energía.  
Director Ejecutivo.

Los hidrocarburos, junto con el carbón, llevan camino de seguir dominando la combinación de fuentes de energía primarias del mundo, al menos hasta el año 2030 y, posiblemente, hasta bastante más tarde. En el supuesto de referencia (1), las necesidades mundiales totales de energía son un 26% mayores en 2015 y un 55% mayores en 2030 que actualmente,

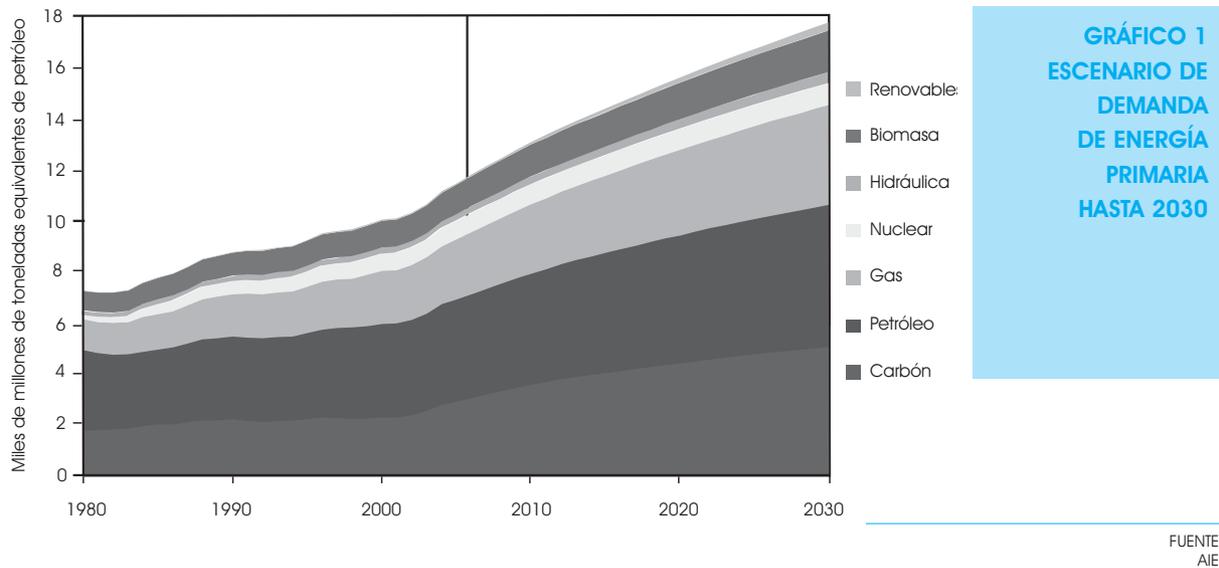
lo que supone una tasa de crecimiento media anual del 1,8%. El consumo alcanza los 17.700 millones de toneladas equivalentes de petróleo al final del periodo de la previsión. Se prevé que el petróleo y el gas representen un poco más de la mitad del aumento general de la demanda entre 2005 y 2030, y los combustibles fósiles en total un 84% (gráfico 1). El petróleo sigue siendo el combustible más importante, aunque su porcentaje de la demanda mundial cae del 35% al 32%.

A la par con el espectacular crecimiento de los últimos años, el carbón experimenta el mayor aumento de demanda en términos absolutos, subiendo un 73% entre 2005 y 2030 y haciendo que su porcentaje del total de la demanda energética suba del 25% al 28%. El resurgimiento del carbón, impulsado principalmente por el auge de la demanda del sector eléctrico en China y la India, es, en gran medida, producto del aumento de los precios del petróleo y

el gas, que hacen que el carbón sea más competitivo como combustible para la generación de base. China y la India, que ya representan el 45% del consumo mundial de carbón, suponen más de cuatro quintos del aumento hasta 2030 en el supuesto de referencia.

En la OCDE, el consumo de carbón crece muy lentamente y la mayor parte del incremento proviene de Estados Unidos. Se espera que el generalizado despliegue de tecnología más eficiente de generación de energía reduzca la cantidad de carbón necesaria para generar un kWh de electricidad, aunque aumente el atractivo del carbón sobre otros combustibles, provocando así un aumento de la demanda.

El porcentaje de gas natural en la combinación de fuentes de energía primarias aumenta de forma más modesta que el carbón, del 21% al 22% en el



supuesto de referencia. La demanda de gas crece un 2,1% al año, desde 2,854 billones de metros cúbicos en 2005 hasta 4,779 billones de metros cúbicos en 2030. Al igual que con otras fuentes de energía primarias, la demanda de gas aumenta más rápido en los países en vías de desarrollo. El mayor aumento regional en términos absolutos se produce en Oriente Próximo, donde los recursos de gas son más amplios. Sin embargo, Norteamérica y Europa siguen siendo los principales consumidores de gas en 2030, y representan más de un tercio del consumo mundial, en comparación con algo menos de la mitad en la actualidad. Se prevé que nuevas centrales eléctricas, que utilicen principalmente tecnología de turbinas de gas de ciclo combinado, absorban más de la mitad del aumento de la demanda de gas a lo largo del periodo de la previsión. No obstante, la elección del combustible y la tecnología para las nuevas centrales eléctricas dependerá del precio del gas en relación con otras opciones de generación: el aumento de los precios del gas en los últimos años ha atenuado la inversión en nuevas centrales alimentadas por gas y se prevé que vuelva a hacerlo desde mediados de la próxima década. Una pequeña, aunque creciente, proporción de la demanda de gas proviene de centrales de conversión de gas a líquido que transforman gas natural en destilado y otros derivados del petróleo. En general, la demanda de gas crece de forma más rápida en los países en vías de desarrollo.

Entre las fuentes de energía no fósil, se prevé que la oferta de energía nuclear aumente con menos rapidez en todo el mundo a lo largo del periodo de la previsión en el supuesto de referencia, a un ritmo medio del 0,7% anual. Los aumentos más significativos se producen en China, Japón, la India, Rusia,

Estados Unidos y Corea. La capacidad nuclear en la OCDE Europa se reduce en casi la mitad, principalmente debido a las políticas de eliminación progresiva de Alemania, Suecia y Bélgica.

Se prevé que la producción mundial de energía hidroeléctrica crezca una media del 2% al año y que su porcentaje en la demanda primaria permanezca constante en líneas generales en un 2% aproximadamente, mientras que su porcentaje en generación de electricidad cae del 16% al 14%. El consumo de biomasa y residuos sigue creciendo en términos absolutos entre 2005 y 2030, aunque, a un ritmo medio del 1,4% anual, con menos rapidez que la demanda total de energía. Su empleo sigue muy concentrado en hogares pobres de países en vías de desarrollo en los que los combustibles modernos son demasiado caros o, en el caso de algunas áreas rurales, simplemente no están disponibles. Un porcentaje cada vez mayor de biomasa se emplea para la elaboración de biocombustibles.

Otras energías renovables (un grupo que incluye la energía geotérmica, la solar, la eólica, la mareomotriz y la undimotriz) crecen más rápido que cualquier otra fuente de energía, a un ritmo medio del 6,7% al año a lo largo del periodo de la previsión. Pero siguen suponiendo solo una pequeña contribución en la satisfacción de la demanda mundial de energía en 2030, ya que comienzan desde una base muy baja.

Se prevé que la demanda mundial de electricidad en el supuesto de referencia prácticamente se duplique a lo largo de los próximos 25 años, desde 15.016 TWh en 2005 hasta 29.737 TWh en 2030. Por término medio, la demanda crece un 2,8% al año

en todo el mundo. En los países en vías de desarrollo, crece tres veces más rápido que en la OCDE, triplicándose para el año 2030. En la India y China se observan los ritmos más rápidos de crecimiento de la demanda. El porcentaje de electricidad en el consumo final total de energía aumenta en todas las regiones. A escala mundial, aumenta del 17% en 2005 al 22% en 2030. La mayor parte del incremento de la demanda mundial de electricidad se satisface mediante centrales eléctricas alimentadas por carbón y gas.

Los países en vías de desarrollo, cuyas economías y poblaciones crecen con la mayor rapidez, contribuyen con el 74% del aumento del consumo mundial de energía primaria en este supuesto. Tan solo China y la India representan el 45% de este incremento. Los países de la OCDE representan la quinta parte y las economías en transición, el 6% restante. En total, los países en vías de desarrollo constituyen el 47% del mercado mundial de energía en 2015 y más de la mitad en 2030, en comparación con solo el 41% en la actualidad.

El porcentaje de la demanda mundial de los países en vías de desarrollo aumenta para todas las fuentes de energía primarias, excepto para las renovables no hidroeléctricas. Aproximadamente la mitad del aumento de la demanda mundial se la lleva la generación de energía y la quinta parte, la satisfacción de las necesidades del transporte, principalmente en forma de combustibles a base de petróleo.

### LOS RIESGOS PARA LA SEGURIDAD ENERGÉTICA LLEVAN CAMINO DE SEGUIR CRECIENDO †

La creciente dependencia de los países consumidores de las importaciones de petróleo (y gas) de un pequeño número de países productores amenaza con agravar los riesgos para la seguridad energética a corto plazo. El aumento de la dependencia de las importaciones en cualquier país no implica necesariamente menos suministros seguros de energía, como tampoco el autoabastecimiento garantiza una oferta ininterrumpida. De hecho, el aumento del comercio podría traer ventajas económicas mutuas para todos los afectados.

Sin embargo, podría acarrear el riesgo de aumentar la inseguridad energética a corto plazo para todos los países consumidores, a medida que se reduce la diversidad geográfica de la oferta y crece la dependencia de rutas de suministro vulnerables. Es probable que gran parte de las importaciones adicionales de petróleo provengan de Oriente Próximo, el escenario de la mayor parte de los problemas de suministro del pasado, y que cru-

cen rutas marítimas vulnerables hasta los mercados oriental y occidental.

También es probable que aumente el posible impacto de una interrupción de la oferta sobre los precios internacionales del petróleo: la demanda está volviéndose menos sensible a los cambios de precio a medida que aumenta en todo el mundo el porcentaje de la demanda de transporte (que es inelástica con relación al precio, en comparación con otros servicios energéticos) en el consumo total de petróleo.

También llevan camino de seguir creciendo los riesgos a más largo plazo para la seguridad energética. Con el crecimiento de la demanda mundial de energía, todas las regiones se enfrentarán al incremento de los precios energéticos entre el medio y el largo plazo si no se aumenta de forma paralela la inversión del lado de la oferta o se refuerzan las medidas políticas para poner freno al crecimiento de la demanda en todos los países.

La creciente concentración de las restantes reservas mundiales de petróleo del mundo en un pequeño grupo de países (particularmente los miembros de la OPEP de Oriente Próximo y Rusia) aumentará su dominio en el mercado y es posible que ponga en peligro el necesario ritmo de inversión en capacidad de producción.

La cuota de mercado mundial de la OPEP aumenta tanto en el supuesto de referencia como en supuestos de elevado crecimiento. Cuanto mayor sea el aumento en la demanda de petróleo y gas de estas regiones, mayores probabilidades habrá de que intenten obtener mayores ingresos de sus exportaciones e imponer precios más elevados a más largo plazo aplazando las inversiones y limitando la producción. El aumento de los precios sería especialmente oneroso para aquellos países en vías de desarrollo que siguen intentando proteger a sus consumidores mediante subsidios.

### EL CONSUMO SIN CONTROL DE ENERGÍA FÓSIL AMENAZA CON ACELERAR EL CAMBIO CLIMÁTICO †

Las consecuencias del crecimiento sin límites del consumo energético mundial para el medio ambiente son igual de alarmantes. El aumento del consumo mundial de energía fósil seguirá haciendo subir las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía a lo largo del periodo de la previsión, contribuyendo a elevar las concentraciones de gases de efecto invernadero y las temperaturas del planeta, y el cambio climático. Una serie de políticas gubernamentales, incluidas aquellas destinadas a hacer frente al cambio climático, la contaminación atmosférica y la seguridad

energética han ayudado a ralentizar el ritmo de crecimiento de las emisiones en algunos países en los últimos años, pero no lo han detenido.

En el supuesto de referencia, las emisiones suben un 57% entre 2005 y 2030. Los cinco países que más emisiones producen en el mundo (Estados Unidos, China, Rusia, Japón y la India) provocan dos tercios de este incremento. China es, con mucho, el país que más contribuye al aumento de las emisiones (cuadro 1) y supera a Estados Unidos como el país del mundo que más emisiones produjo en 2007. El carbón, que superó al petróleo como principal fuente de emisiones en 2004, sigue siendo, de los tres combustibles fósiles, el que más contribuyó a las emisiones globales a lo largo del periodo de la previsión.

### ES NECESARIO ADOPTAR POLÍTICAS AUDACES CON URGENCIA PARA ABORDAR LA SEGURIDAD ENERGÉTICA Y LOS RETOS DEL CLIMA †

El reto para todos los países es poner en marcha una transición hacia un sistema energético más seguro y con menos carbono, sin debilitar el desarrollo económico y social. Para hacer que esto suceda es necesario tomar medidas políticas enérgicas, inmediatas y colectivas. La mayoría de los gobiernos de la OCDE han declarado su intención de hacer más para llevar a cabo dicha transición, y un creciente número de otros países de todo el mundo está siguiendo su ejemplo ante la creciente evidencia de las nefastas consecuencias del aumento del consumo de energía fósil para el clima y del aumento de los precios de la energía para la economía. Pero, y esto es preocupante, hasta el momento se ha hablado mucho y no se ha hecho casi nada en la mayor parte de los casos.

El supuesto de políticas alternativas ilustra lo lejos que pueden llevarnos los planes de políticas actuales. Supone que se adoptan y aplican todas las políticas y medidas que los países están considerando actualmente, teniendo en cuenta los factores tecnológicos y de costes, el contexto político y las barreras de los mercados. Solo se consideran las políticas destinadas a aumentar la seguridad energética o tratar problemas medioambientales, incluido el cambio climático. Aunque se tienen en cuenta factores de costes al determinar si se supone que se han aplicado, las políticas no se seleccionan de acuerdo con su rentabilidad económica relativa; más bien, reflejan las propuestas reales que se están estudiando en el actual debate sobre políticas energéticas.

En este supuesto, la demanda de energía mundial es significativamente inferior que la del supuesto de referencia. La demanda de energía primaria crece

### CUADRO 1 LOS CINCO PAÍSES QUE MÁS CO<sub>2</sub> PRODUCEN EN EL MUNDO

Supuesto de referencia del WEO2007

|         | 2005 |        | 2015       |          | 2030        |          |
|---------|------|--------|------------|----------|-------------|----------|
|         | Gt   | Puesto | Gt         | Puesto   | Gt          | Puesto   |
| EE. UU. | 5,8  | 1      | 6,4        | 2        | 6,9         | 2        |
| China   | 5,1  | 2      | <b>8,6</b> | <b>1</b> | <b>11,4</b> | <b>1</b> |
| Rusia   | 1,5  | 3      | 1,8        | 4        | 2,0         | 4        |
| Japón   | 1,2  | 4      | 1,3        | 5        | 1,2         | 5        |
| India   | 1,1  | 5      | <b>1,8</b> | <b>3</b> | <b>3,3</b>  | <b>3</b> |

FUENTE: AIE.

un 1,3% al año de 2005 a 2030, medio punto porcentual menos que en el supuesto de referencia. La demanda en 2030 es un 11% inferior a la del supuesto de referencia.

Ese ahorro equivale aproximadamente al consumo energético actual total de China. La distancia en la demanda entre los dos supuestos aumenta progresivamente a lo largo del periodo de la previsión, a medida que crecen las oportunidades de retirar y sustituir los bienes de equipo mediante el empleo de tecnologías más eficientes. Sin embargo, el ahorro energético en 2015, con un 4% aproximadamente, está lejos de ser desdeñable.

La elección del momento para la aplicación de las políticas es fundamental: retrasar diez años la aplicación de estas políticas y medidas reduciría el ahorro del año 2030 en dos tercios.

El consumo de cada uno de los tres combustibles fósiles seguirá creciendo, pero con menos rapidez que en el supuesto de referencia (gráfico 1). Representan el 76% de la demanda de energía primaria en 2030, en comparación con el 82% en el supuesto de referencia. El empleo del carbón es el que más disminuye, tanto en porcentaje como en términos absolutos. En comparación, la demanda de combustibles no fósiles (en particular la energía nuclear y las tecnologías renovables modernas) aumenta de forma significativa.

La ralentización del crecimiento del consumo de combustibles fósiles también se traduce en una reducción significativa de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía. En 2030, las emisiones son un 19% menores que en el supuesto de referencia y se estabilizan entre 2020 y 2029. Sin embargo, son un 27% más elevadas que en 2005. Las emisiones de la OCDE alcanzan su nivel más alto y comienzan a disminuir después de 2025.

En el resto del mundo, siguen aumentando, aunque cada vez en menor medida y a un ritmo más lento.

Suponiendo que después de 2030 sigan reduciéndose las emisiones, las emisiones de CO<sub>2</sub> en el supuesto de políticas alternativas concuerdan con una concentración de equivalencia en dióxido de carbono de alrededor de 550 ppm, un nivel que equivale a un aumento de la temperatura media de alrededor de 3°C por encima de los niveles preindustriales de acuerdo con los cálculos del IPCC.

### UN FUTURO ENERGÉTICO REALMENTE SOSTENIBLE ¶

Por supuesto, se están produciendo negociaciones que podrían conducir a compromisos para reducir las emisiones en mucha mayor medida que la prevista en nuestro supuesto de políticas alternativas. Como aportación para esos procesos, la AIE presentó «Perspectivas sobre tecnología energética» en la cumbre del G8 en Hokkaido en julio. Este informe esboza las medidas necesarias para reducir las emisiones en un 50% antes de 2050. Demostrará que el primer paso es mejorar la eficiencia energética. El siguiente paso es eliminar prácticamente todo el carbono del sector eléctrico. Y el último paso es dividir entre ocho la intensidad de carbono del transporte.

Lograr dicho objetivo supondría una enorme inversión. Sólo en términos nucleares, tendríamos que construir 32 nuevas centrales nucleares cada año a lo largo de ese periodo. También serían necesarios programas de construcción similares para otras tecnologías claves, como la captura y el almacenamiento de carbono. Las energías renovables también deberían desempeñar un papel mucho más importante, por ejemplo, la adición media anual de capacidad eólica tendría que triplicarse respecto al nivel actual.

Pero existen otros retos que pueden resultar más difíciles que atraer inversiones. Todavía existe una enorme cantidad de cuestiones técnicas que tienen que superarse. El público tendría que estar más dispuesto a vivir junto a infraestructuras energéticas. Tendríamos que aumentar de forma espectacular la cantidad de titulados en ingeniería. Y sigue habiendo dudas sobre la disponibilidad de suficientes formaciones geológicas para el dióxido de carbono capturado.

En resumen, para lograr una reducción del 50% en las emisiones, necesitaremos una revolución energética mundial que transforme la forma en que producimos y consumimos energía. Los gobiernos deben desempeñar un papel fundamental; pero, al final, la industria tendrá que ser la que considere las opciones de políticas y las ponga en práctica para producir los resultados deseados.

El análisis de la AIE ha identificado formas de lograr ahorros sustanciales tanto en el consumo energético como en las emisiones de dióxido de carbono; pero, para que puedan lograrse, es necesario que se tomen decisiones ahora y que su aplicación comience ahora. La principal escasez con la que se enfrenta el planeta no es de recursos naturales ni de dinero, sino de tiempo.

### NOTAS ¶

- [1] Nota del coordinador: el soporte de referencia se refiere a un escenario definido según las tendencias actuales. A lo largo del texto se hace referencia a otros escenarios o «supuestos», según se apliquen políticas de ahorro o no.

