



## Énergía y cambio climático

*Esta declaración ha sido elaborada por el Comité Técnico Permanente de Energía de la FMOI ([energy@wfeo.org](mailto:energy@wfeo.org)). La FMOI representa a casi 100 países y a unos 30 millones de ingenieros de todo el mundo ([www.wfeo.org](http://www.wfeo.org)).*

Tras el análisis del IPCC y, en particular, sus últimos mensajes sobre la urgencia de implementar no solo políticas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, sino también políticas de adaptación a las consecuencias del cambio climático, esta declaración se basa en las opiniones razonadas de comunidades de ingenieros dedicados al diseño de sistemas energéticos en todo el mundo.

1. La producción y el uso de la energía están en el centro de la crisis climática debido a las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes y requieren una acción eficaz en dos direcciones principales. Estas incluyen:

a. Buscar una mayor eficiencia energética y limitar el uso de la energía desde la producción hasta el consumo. Es imprescindible desvincular el crecimiento económico, que eleva el nivel de vida, del consumo de energía: todos los escenarios concluyen que es necesario un quiebre en la evolución de la intensidad energética mundial, que debe pasar de una tasa de crecimiento anual de -1 a -1,5% observada históricamente a una tasa de -4 o -5%.

b. Descarbonización de los sistemas energéticos, tanto del lado de la oferta como de la demanda, mediante el fomento de las tecnologías de baja emisión de carbono.

Ambos niveles pueden activarse mediante opciones tecnológicas y cambios de comportamiento, a veces fomentados por las políticas energéticas.

2. Las energías renovables (principalmente la solar, la eólica, la biomasa y la hidráulica) deben aplicarse y desarrollarse más. Ninguna de ellas está exenta de consecuencias medioambientales, a veces menos evidentes que las de otras formas de energía. Mientras que la integración de algunas de ellas (energía eólica o fotovoltaica) en las redes eléctricas puede ser una fuente de dificultades debido a su variabilidad, otras, por el contrario, son virtuosas en términos de estabilización del sistema (hidroelectricidad con embalses). La mayoría de ellas no son muy densas, su gran huella es una fuente de oposición local, pero todos tienen la ventaja de tener una baja huella de carbono.

3. La energía nuclear tiene una huella de carbono muy baja y es estable y fiable. Al igual que la energía hidroeléctrica, puede producir cantidades masivas de electricidad descarbonizada y contribuir a la descarbonización de los sistemas energéticos. La energía nuclear es esencial en la lucha contra el cambio climático. Aunque la seguridad y la gestión de los residuos radiactivos se citan a menudo como preocupaciones, éstas pueden gestionarse adecuadamente hoy en día, incluso mediante la reutilización de algunos residuos de vida media larga. El principal reto para los

responsables de la política energética y los ingenieros es devolver a la energía nuclear el lugar que le corresponde mediante la información y el debate.

4. Los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), responsables de una gran proporción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, siguen representando la mayor parte del combinado energético mundial. Aunque no parece posible eliminarlas rápidamente y completamente, sobre todo en algunos sectores como el transporte, o en algunos países, podrían ser una fuente de energía de transición si se combinan con tecnologías de captura, uso y almacenamiento de carbono.

5. La electrificación es sin duda uno de los principales motores de la transición energética. Hay que prestar especial atención a los sistemas eléctricos, sobre todo para garantizar la producción básica. El desmantelamiento de las centrales de combustibles fósiles y el desarrollo masivo de las energías renovables variables pueden plantear problemas de continuidad y calidad del suministro eléctrico. Para superar el problema de la variabilidad de las energías renovables, se necesitarán centrales eléctricas de respaldo, tecnologías de almacenamiento de energía rentables y eficientes, el desarrollo de la flexibilidad de la demanda y el desarrollo de las redes eléctricas. La cuestión del acceso a la energía en general y a la electricidad en particular sigue siendo un reto importante en muchas partes del mundo y es probable que requiera diferentes respuestas, ya sea para el suministro de las grandes megaciudades en desarrollo o para los lugares aislados y sin conexión a la red.

6. La búsqueda de una mayor resiliencia de los sistemas energéticos plantea cuestiones sobre el uso del suelo, la escasez de agua o el uso de materias primas (cobre, litio, níquel, cobalto, circonio, metales del grupo del platino y tierras raras) que podrían conducir a su pronto agotamiento. El cambio en la dependencia de los sistemas energéticos, tanto del lado de la oferta como de la demanda, de los combustibles fósiles a determinadas materias primas, componentes y equipos es un nuevo reto al que hay que dar respuesta, sobre todo en términos de economía circular y desarrollo industrial.

7. Políticas energéticas nacionales eficaces y una cooperación internacional serán esenciales para aplicar las políticas más efectivas para lograr emisiones netas cero. Aunque es innegable que los países desarrollados siguen representando una parte importante de las emisiones (el 33% en 2021 frente al 40% en 2011), las tendencias demográficas destacan el importante papel de los países en desarrollo: en 2050, la población mundial se acercará probablemente a los 10.000 millones de habitantes, frente a los 8.000 millones actuales, y este crecimiento se producirá principalmente en los países en desarrollo, que representarán el 87% de la población mundial. La búsqueda de soluciones debe basarse en una visión prospectiva del consumo energético, marcada por el envejecimiento de la población y la creciente urbanización (el 55% de la población mundial vive en ciudades en 2022, el 70% en 2050) y por las emisiones asociadas. Las opciones de política climática - incluido el apoyo de las economías desarrolladas a las economías en desarrollo - no pueden concebirse fuera de un marco y un esfuerzo globales.

8. La elección de centrarse en soluciones que contribuyan de forma eficaz e inmediata a la lucha contra el cambio climático no debe hacernos olvidar que:

a. El esfuerzo de investigación necesario para desarrollar soluciones a medio y largo plazo que encontrarán su lugar en el futuro, como las plantas de hidrógeno descarbonizadas, otros combustibles de carbono cero, la mejora de la eficiencia de la movilidad eléctrica y de los edificios, las tecnologías de almacenamiento, incluido el uso fuera de horas punta de la electricidad de la red, las torres solares, los pequeños reactores nucleares modulares y la fusión

nuclear. En el caso del hidrógeno ultrabajo en carbono o de los combustibles sintéticos, se necesita más investigación y desarrollo para resolver las dificultades de uso, como el almacenamiento seguro y el riesgo de inflamabilidad, antes de poder explotar completamente su potencial;

b. La creciente necesidad de adaptar las economías, y en particular los sistemas energéticos, al cambio climático para proteger las instalaciones de producción de energía de la amenaza de la subida del nivel del mar y de las condiciones meteorológicas extremas. Las consecuencias del cambio climático ya se están sintiendo en la navegación fluvial, el riego, la energía hidroeléctrica y la refrigeración de las centrales térmicas;

c. La relación entre la energía y los Objetivos de Desarrollo Sostenible; la búsqueda de soluciones aportadas por los ingenieros a veces conduce a opciones energéticas que entran en conflicto con otros requisitos de sostenibilidad, como la biodiversidad o la protección de los hábitats de los pueblos indígenas.

9. Las trayectorias hacia sistemas energéticos sostenibles requerirán un método racional y riguroso de elección, lejos de cualquier sueño o ideología, y deberán basarse en los siguientes principios:

a. Adoptar un enfoque sistémico;

b. Explotar las mejores tecnologías maduras y el desarrollo de las competencias asociadas, fomentando al mismo tiempo la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías;

c. Destacar el potencial real de cualquier nueva tecnología, su adaptabilidad y facilidad de transferencia;

d. Dar mayor importancia a la eficiencia económica en un momento en que la crisis económica y social mundial provocada por situaciones imprevistas deja a todos los actores bajo restricciones financieras;

e. Implementar una mayor cooperación internacional entre los países desarrollados y los países en desarrollo en la lucha contra el cambio climático.

10. Un enfoque equilibrado entre el progreso económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente es esencial para la seguridad energética de un país. Esta es la condición *sine qua non* para la aceptación por parte de sus ciudadanos de la implementación de políticas energéticas.