

Profundización en la descarbonización mediante la energía nuclear

Kirsty Gogan y Eric Ingersoll



Kirsty Gogan es cofundadora y Directora Ejecutiva de Energy for Humanity, ONG ambiental centrada en la descarbonización profunda y el acceso a la energía a gran escala.



Eric Ingersoll es Oficial Jefe de Tecnología en Energy for Humanity y asesor estratégico y emprendedor provisto de abundante experiencia de comercialización de nuevas tecnologías energéticas.

El mundo va muy desencaminado en cuanto al cumplimiento de los objetivos climáticos del Acuerdo de París, consistentes en limitar el aumento de la temperatura mundial a un máximo de 1,5 °C o 2 °C para 2050. Según las actuales proyecciones, los combustibles fósiles constituirán para 2050 la mayor parte del uso energético mundial.

De no cumplir la meta de 1,5 °C, ello supondría aceptar impactos climáticos, como el desplazamiento de millones de personas por el aumento del nivel del mar y la exposición de más millones a olas de calor extremo, así como impactos profundos relacionados con la biodiversidad, entre ellos pérdidas de especies, la eliminación del hielo marino en el océano Ártico y la pérdida de prácticamente todos los arrecifes coralinos.

De no cumplir la meta de 2 °C, la mitad de la población mundial podría quedar expuesta al “calor mortífero” veraniego, los mantos de hielo del Antártico podrían desvanecerse, las sequías podrían aumentar de forma masiva y el desierto del Sahara podría empezar a expandirse por Europa Meridional. Los suministros mundiales de alimentos podrían correr peligro, lo cual desencadenaría una migración humana en masa y elevaría el riesgo de desmoronamiento de la civilización.

Las actuales vías de energía, incluso las que comportan una amplia expansión de la generación de energías renovables, arrastran al mundo hacia resultados climáticos catastróficos, siendo alto el riesgo de que la temperatura aumente 4 °C. Ello podría suponer que extensas zonas del planeta pasarían a ser inhabitables.

La campaña nuclear flexible ministerial para la energía limpia que hemos cofundado explora el papel ampliado que puede corresponder a la energía nuclear en la reducción del riesgo en la transición energética. A continuación describimos dos oportunidades de profundizar en la descarbonización mediante la energía nuclear.

La primera consiste en ampliar el papel de la energía nuclear en la producción de electricidad mediante una combinación de reactores avanzados con el almacenamiento de energía térmica. Con ello se pretende complementar las energías renovables en las futuras redes energéticas.

La segunda consiste en hacer frente a la utilización de petróleo y gas, que representa actualmente tres cuartos del consumo de energía, suministrando hidrógeno de bajo costo producido a gran escala mediante energía nucleoelectrónica.

Para alcanzar el costo, la escala y la tasa de despliegue de la energía nuclear que se necesitan, es preciso un paradigma nuevo. La industria nuclear debe hacer gala de compromiso y creatividad combinados con innovaciones técnicas y empresariales, tal como aprendieron a hacer las industrias de las energías renovables.

¿Cómo podría un modelo de fabricación de despliegue rápido y con atractivo comercial que sea de bajo costo y gran volumen permitir que las tecnologías nucleares contribuyan al logro para 2050 de los objetivos de cero emisiones y energía sostenible para todos?

La flexibilidad nuclear en las futuras redes de electricidad

En nuestro reciente estudio de las necesidades de costos y rendimiento en relación con las centrales nucleares avanzadas, llevado a cabo en el marco del programa MEITNER de ARPA-E en los Estados Unidos, se definen los requisitos de mercado para los desarrolladores de reactores avanzados que se propongan diseñar productos útiles a un costo competitivo con fines de comercialización a principios del decenio de 2030.

En nuestro estudio se indican los precios y las características en cuanto a rendimiento que se exigirán a los propietarios de centrales nucleares y a los correspondientes inversores, así como a la sociedad en su conjunto, para obtener futuros sistemas de electricidad asequibles, fiables, resilientes, flexibles y, sobre todo, limpios. De nuestras constataciones se desprende que habrá grandes mercados de reactores avanzados cuyo costo será inferior a 3000 dólares/kW. La combinación de las centrales nucleares con el almacenamiento de energía térmica permite recurrir a la energía nuclear como recurso para puntas de demanda, lo cual crea valioso almacenamiento adicional de energía, y añade valor al sistema energético. Para los operadores de la red, los creadores de modelos de sistemas energéticos y los encargados de formular políticas ello demuestra el valor de las tecnologías nucleares flexibles, no solo a efectos de reducir las emisiones, sino también de reducir los costos totales en el sistema energético en su conjunto.

Combustibles sintéticos posibles gracias al hidrógeno

Para alcanzar la escala y el ritmo de reducción de las emisiones que se necesitan, junto con el aumento del acceso a la energía y el crecimiento económico de ámbito mundial, los sustitutos de combustibles sin emisión de carbono o neutros en carbono deben alcanzar la paridad con los combustibles fósiles en cuanto a precio y rendimiento.

La producción nuclear de hidrógeno sin emisiones puede presentar costos competitivos en combinación con otros métodos de producción sin emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y encierra potencial de presentar costos competitivos en combinación con el reformado de metano con vapor del gas natural de bajo costo (Allen y otros, 1986; BloombergNEF 2020; Boardman y otros, 2019; Gogan e Ingersoll 2018; Consejo del Hidrógeno 2020; AIE 2019b; NREL 2019b; M. Ruth y otros, 2017; Yan 2017). Incluso las centrales nucleares convencionales de la Unión Europea y los Estados Unidos que fueron primeras en su género pueden producir hidrógeno limpio a costos equiparables a los de los actuales recursos eólicos y solares si los factores de capacidad son buenos.

La producción a gran escala de hidrógeno limpio de bajo costo podría permitir la descarbonización de la aviación, la navegación, la producción de cemento y la industria, si es competitiva frente al petróleo barato. Estimamos este objetivo de precio en 0,90 dólares/kg.

Las actuales proyecciones para el hidrógeno generado por energías renovables se estiman en tan solo 2 dólares para 2030, cifra que sería aún más baja para 2050. Las reducciones de los precios se ven limitadas por factores de capacidad bajos, aunque prevemos que sigan disminuyendo los costos de capital en concepto de energías renovables.

Las centrales nucleares podrían producir hoy hidrógeno limpio a menos de 2 dólares/kg, y una nueva generación de reactores modulares avanzados podría fijar ese precio en 0,90 dólares/kg para 2030.

Para propiciar un aumento en masa de la producción de hidrógeno limpio, la industria nuclear deberá transformar los modelos de ejecución y despliegue de proyectos para ampliar la producción de calor, combustibles y energía limpios y entregar estos productos. Para ello será preciso dirigir la atención a la reducción de costos, las mejoras en el rendimiento y las tasas de despliegue con la misma intensidad que ha permitido a las energías renovables empezar a transformar el sistema energético mundial.

Una reducción de los costos pronunciada y a corto plazo es viable si se pasa de los proyectos de construcción tradicionales a entornos de fabricación de productividad alta, como astilleros o “gigafábricas de hidrógeno”, que son refinerías de última generación ubicadas en terrenos contaminados, como grandes refinerías costeras de petróleo y gas.

El paso de la construcción tradicional a la fabricación de alta productividad de reactores avanzados reducirá espectacularmente el costo de la producción de hidrógeno limpio y combustibles sintéticos. Los grandes astilleros disponen ya de amplia capacidad de fabricación a efectos de implantar instalaciones de producción de hidrógeno diseñadas con dicho fin.

Las gigafábricas y las centrales nucleares frente a la costa fabricadas en astilleros podrían volver a encaminar al mundo hacia el cumplimiento de los objetivos de 1,5/2 °C del Acuerdo de París. Esta labor de descarbonización en masa puede llevarse a cabo ocupando muy poca tierra, lo cual permitiría reservar grandes extensiones de tierra con fines de restauración de la fauna y la flora silvestres y regeneración de los ecosistemas naturales, a diferencia de la “expansión energética” vinculada con los complejos industriales del tamaño de un país característicos de las energías renovables.

Empleando estos modelos de producción, la transición en tres decenios del actual consumo diario de 100 millones de barriles a un flujo equivalente de combustibles sustitutos limpios sería posible a un costo muy inferior: en lugar de los 25 billones de dólares necesarios para mantener los flujos de petróleo hasta 2050, los combustibles sustitutos procedentes de energía limpia costarían 17 billones de dólares. Ello contrasta aún más con los 70 billones de dólares correspondientes a una estrategia basada únicamente en energías renovables.

Mediante estos modelos de producción transformados, la energía nuclear puede descarbonizar la economía a un costo inferior al necesario para mantener los combustibles fósiles. Sin embargo, esta transición no comenzará hasta que los gobiernos y otros agentes adopten medidas urgentes para reducir los costos y acelerar la innovación y el despliegue. La energía nuclear debe incorporarse plenamente en la labor mundial de descarbonización.