

# Retos del hidrógeno renovable para ser una realidad

Muchos países tienen el firme propósito de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> hasta alcanzar la neutralidad climática en 2050. Para ello se requiere un sistema eléctrico basado en fuentes de energía libres de emisiones, como la nuclear o las renovables, pero allí donde la electrificación no es posible se necesitan otras tecnologías, como el hidrógeno renovable, que en los últimos años está centrando la atención de políticos, investigadores e inversores



Foto: Shutterstock.

## Marita Morcillo

El hidrógeno es el elemento químico más simple y abundante del universo, su número atómico es el 1 y se encuentra presente en el 75% de la materia. Su descubrimiento se atribuye a Henry Cavendish, quien en 1765 logró aislar dicho elemento y descubrir sus propiedades.

A pesar de su abundancia, no se puede tomar de la naturaleza en estado puro. Hay que separarlo de otros elementos químicos como el agua o el carbono, mediante un proceso que necesita otras fuentes de energía. En algunos casos se utiliza el gas natural y entonces hablamos de hidrógeno gris, en otras se utiliza carbón, y en ese caso se le llama hidrógeno marrón. También lo hay rosa, cuando se emplea energía nuclear. Si esas fuentes son renovables, como la eólica o la fotovoltaica, se habla de hidrógeno ver-

de o renovable. Incluso lo hay dorado, que es aquel que procede de pozos naturales.

## Una tecnología incipiente

La tecnología del hidrógeno verde aún se encuentra en fase temprana. La última edición del Global Hydrogen Review de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) revela que una parte importante de los proyectos se encuentran actualmente en etapas avanzadas de planificación, pero el 4% está en construcción o han llegado a la decisión final de inversión (FID). Entre las razones clave, se encuentran las incertidumbres sobre la demanda, la falta de marcos regulatorios y de infraestructura disponible para entregar hidrógeno a los usuarios finales.

Está claro que a la industria del hi-

drógeno verde le queda mucho camino por recorrer. El informe de la AIE señala que de los 70 millones de toneladas de hidrógeno que se producen en el mundo anualmente, menos del 1% se basa en electrólisis de agua por energías renovables, y solo el 0,1% del hidrógeno que consumimos es verde. “Si todos los proyectos actualmente en trámite llegan a buen término, la producción de hidrógeno de bajas emisiones podría alcanzar entre 16 y 24 millones de toneladas por año para 2030, y más de la mitad provendrá de electrolizadores que funcionan con energía renovable”, según el estudio de la AIE. “La finalización de todos los proyectos en tramitación podría dar como resultado que la capacidad mundial para producir hidrógeno a través de electrolizadores



Inauguración de la planta de hidrógeno renovable de Iberdrola en Puertollano. Fuente: Iberdrola.

umente hasta 290 GW en 2030, en comparación con los 0,5 GW en 2021”.

El informe concluye que cumplir los compromisos climáticos de los gobiernos requeriría 34 millones de toneladas de producción de hidrógeno de bajas emisiones por año para 2030; un camino compatible con alcanzar cero emisiones netas para 2050 a nivel mundial requeriría alrededor de 100 millones de toneladas para 2030.

Para impulsar la tecnología del hidrógeno renovable, el informe de la AIE recomienda a los gobiernos crear demanda a través de subastas, mandatos, cuotas y requisitos en la contratación pública, y garantizar que los gasoductos, las terminales y otras infraestructuras se construyan para que sean compatibles con el hidrógeno. Cabría añadir aquí la necesidad de inyectar capital público para animar a los inversores preocupados por la rentabilidad de los proyectos.

### Proyectos en España

El 20% de los proyectos a escala mundial se encuentran en España, que aspira a convertirse en el principal proveedor de Europa. Según un estudio de Enagás y PwC, España tiene potencial para producir entre 2 y 3 millones de toneladas de hidrógeno verde en 2030, y entre 3 y 4 millones de toneladas para 2040. Actualmente ya existen alrededor de 80 proyectos repartidos por toda la geografía española. Aunque la lista es muy larga, podemos destacar algunos de ellos que, por sus magnitudes

o su alcance, adquieren una especial relevancia.

### Power to Green Hydrogen Mallorca

La primera planta de hidrógeno verde en España fue inaugurada en marzo de 2022. Impulsada por Acciona, junto con Cemex, Redexis, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y el Govern Balear, el proyecto ha recibido el nombre de Power to Green Hydrogen Mallorca.

El proyecto incluye la construcción de una planta de electrólisis, el desarrollo de dos plantas fotovoltaicas que la alimentan, así como una estación de Servicio de Hidrógeno verde en la isla.

Las instalaciones solares, situadas en los municipios de Lloseta y Petra, tendrán 6,9 MW y 6,5 MW de capacidad, respectivamente. Ambas producirán la energía renovable necesaria para la planta de hidrógeno verde, que generará y distribuirá más de 300 toneladas al año de hidrógeno.

El hidrógeno verde obtenido en esta planta tendrá diferentes aplicaciones: suministro de combustible a flotas de autobuses públicos y vehículos de alquiler, generación de calor y energía para edificios públicos y comerciales, y suministro de energía auxiliar a ferris y operaciones portuarias.

Asimismo, parte de ese hidrógeno renovable se inyectará en la red gaseosa de la isla, mezclado con gas natural, lo que reducirá las emisiones de CO<sub>2</sub> de este combustible.

Mallorca servirá de modelo para

otros cinco territorios insulares: Tenerife, Valentia (Irlanda), Ameland (Holanda), Madeira (Portugal) y las Islas Griegas. Asimismo, formará parte de una red de intercambio de experiencias dentro de la iniciativa europea 'Energía limpia para las islas de la UE'.

### La mayor planta de hidrógeno verde para uso industrial

Dos meses después de ser inaugurada la planta de Mallorca, Iberdrola inauguraba en Puertollano (Ciudad Real) la mayor planta de hidrógeno verde de uso industrial de Europa, con un electrolizador capaz de producir 3.000 toneladas de hidrógeno renovable al año.

La electricidad necesaria para la producción del hidrógeno proviene de una planta solar fotovoltaica de 100 MW. Esta planta es la primera instalación de la compañía en España que cuenta con paneles bifaciales y un sistema de almacenamiento por baterías de ion-litio con una capacidad de 20 MWh.

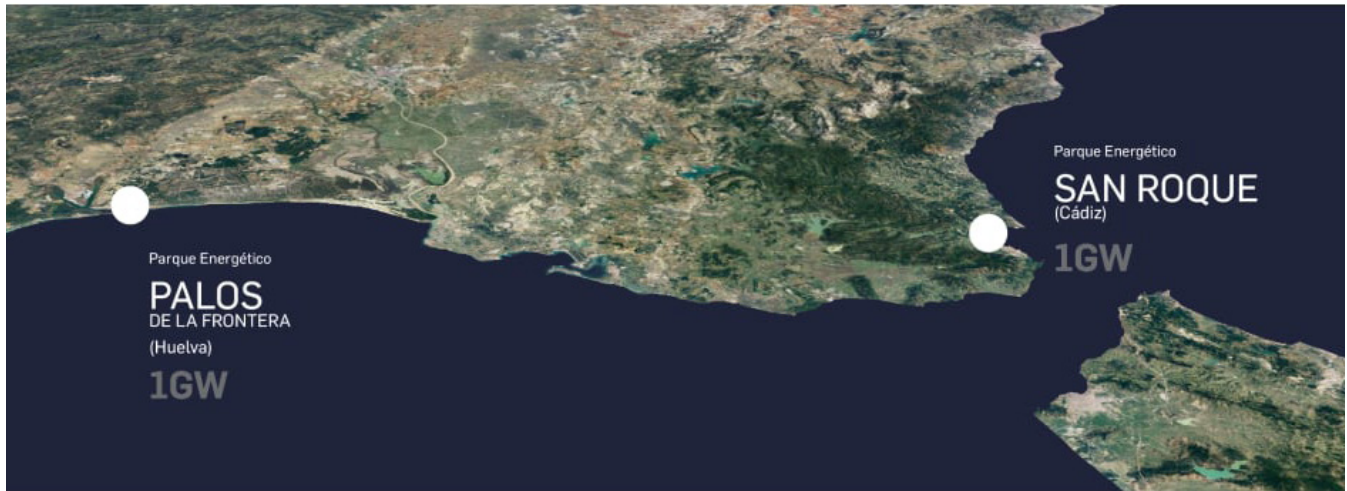
La planta solar tendrá una producción anual de unos 156.000 MWh, evitando así la emisión de más de 30.000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año. El hidrógeno verde producido por esta planta se podrá utilizar en la fábrica de amoníaco que Grupo Fertiberia tiene en Puertollano.

La puesta en marcha de esta planta supone la primera fase de un plan que contempla el desarrollo, por parte de Iberdrola, de 40.000 toneladas anuales de hidrógeno verde para consumo de Fertiberia de aquí a 2027, con una inversión potencial de 1.800 millones de euros. Esta iniciativa supondría el 20% del objetivo nacional a 2030, y lograría que alrededor del 25% del hidrógeno actualmente consumido en España no genere emisiones de CO<sub>2</sub>.

### Proyecto H2Med

En octubre de 2022, España, Francia y Portugal adquirieron el compromiso de construir el proyecto de interconexión energética "H2Med", el primer gran corredor de hidrógeno que conectará la Península Ibérica con el resto de Europa, y que estará operativo en 2030.

Cuando esté en funcionamiento, H2Med será capaz de transportar el 10% del consumo de hidrógeno de la



Valle Andaluz del Hidrógeno Verde. Fuente: Cepsa.

UE para 2030, esto es en torno a 2 millones de toneladas al año.

De acuerdo con las especificaciones técnicas preliminares del proyecto H2Med, el tramo entre Celorico (Portugal) y Zamora se extenderá a lo largo de 248 kilómetros y su construcción tendrá un coste estimado de 350 millones de euros. En lo referente al tramo Barcelona-Marsella (Francia), la previsión de coste se eleva a 2.500 millones de euros para una conexión de 455 kilómetros.

### Valle Andaluz del Hidrógeno Verde

En el marco de su estrategia Positive Motion, Cepsa ha puesto en marcha el Valle Andaluz del Hidrógeno Verde, uno de los proyectos más ambiciosos de hidrógeno renovable de España y uno de los más importantes de Europa.

El proyecto, que supone una inversión de 3.000 millones de euros, creará dos nuevas plantas de generación de hidrógeno verde en Palos de la Frontera (Huelva) y San Roque (Campo de Gibraltar, Cádiz), que contarán con una capacidad total de 2 GW de electrólisis y se pondrán en marcha en 2026 y 2027, respectivamente.

Estas plantas van a producir hasta 300.000 toneladas de hidrógeno verde al año, lo que impulsará la producción de biocombustibles de segunda generación para la aviación (SAF), el transporte pesado terrestre y el marítimo. Y hará posible el desarrollo de productos derivados como el amoníaco y metanol verdes, que contribuirán especialmente a la descarbonización del sector marítimo.

### HyDeal España

El proyecto HyDeal se encuentra en

Asturias y suministrará hidrógeno renovable para la producción de acero, amoníaco, fertilizantes y otros productos industriales bajos en carbono. Se tratará del mayor gigaproyecto de hidrógeno renovable a escala mundial, como lo ha clasificado la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena).

El comienzo de la producción está previsto para 2025, y se espera contar con una capacidad instalada total de 9,5 GW, que suministrará energía eléctrica a 7,4 GW de potencia de electrólisis para 2030. En su primera etapa, abastecerá a un importante complejo industrial ubicado en Asturias.

ArcelorMittal y Grupo Fertiberia serán los principales compradores. Los 6,6 millones de toneladas de hidrógeno renovable que prevén consumir durante los próximos 20 años permitirán evitar el 4% de las emisiones actuales de CO2 de España.

### Hoja de Ruta en España

Desde octubre de 2020, España cuenta con una hoja de ruta del hidrógeno renovable que establece el objetivo de alcanzar una potencia de electrólisis de 300 MW a 600 MW en 2024, y 4 GW de capacidad de producción en 2030, un 10% del total de la UE. Para alcanzar ese objetivo, se necesita movilizar importantes cantidades de capital. Con ese fin, el Gobierno aprobó en diciembre de 2021 el PERTE ERHA, que contempla más de 1.500 millones en ayudas para proyectos integrales de producción y consumo local de hidrógeno en sectores de difícil descarbonización, mejoras en instalaciones de

ensayo y fabricación, y el diseño de vehículos.

### El hidrógeno dorado

Hasta ahora, se pensaba que el hidrógeno no podía acumularse en la naturaleza, pero ahora se sabe que no es así. Hay varios estudios que demuestran la existencia de reservas de hidrógeno natural, y uno de los últimos yacimientos descubiertos se encuentra en España, concretamente en la provincia de Huesca. La empresa emergente Helios Aragón pretende extraerlo. Las primeras perforaciones se harán en 2024, y la explotación comercial del yacimiento podría comenzar en 2028 y alargarse durante 20 o 30 años. Para ello se necesitará una inversión total de 900 millones de euros y el proyecto podría generar 400 empleos directos y 1.500 indirectos.

Según las previsiones de la empresa, el yacimiento, situado en el municipio de Monzón, podría producir entre 50.000 y 70.000 toneladas de hidrógeno al año. La tecnología utilizada es similar a la que se emplea actualmente en los pozos geotérmicos.

Sin embargo, existe un problema: la legislación española contempla el hidrógeno natural como un hidrocarburo y no permite este tipo de operaciones de extracción. Superar esta traba implica modificar la legislación minera, algo que ya han hecho países como Francia o Australia.

### Ventajas y retos del hidrógeno renovable

El uso del hidrógeno como materia

prima no es algo nuevo, está ampliamente extendido. Se utiliza en la industria química para producir amoníaco y fertilizantes, en la industria petroquímica para producir petróleo y en la metalurgia para obtener acero. Pero en los tres casos, el uso del hidrógeno gris produce una gran cantidad de CO<sub>2</sub>. Si ese hidrógeno se sustituye por hidrógeno renovable, se estaría dando un gran paso para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en las tres industrias.

Uno de los principales atractivos del hidrógeno es su versatilidad. No solo se puede emplear como materia prima, sino también como combustible en barcos, aviones o vehículos pesados. El uso de hidrógeno verde en estos casos contribuiría en gran medida a la descarbonización de sectores del transporte donde es difícil la electrificación.

El hidrógeno renovable ofrece varias ventajas. Está libre de emisiones y sólo produce vapor de agua como único residuo; es fácil de almacenar, lo que permite su uso en momentos posteriores a su producción; y es versátil, puede transformarse en electricidad o en combustible y se puede

utilizar con fines comerciales, industriales o de movilidad.

Otra de sus ventajas es que permite almacenar energía limpia, con gran densidad energética, para usarla de forma controlada. Por eso se dice que el hidrógeno no es una fuente de energía sino un vector energético, es decir, es un medio que permite almacenar energía que ha sido producida por fuentes primarias de energía, y liberarla cuando y donde se demande.

Pese a estas bondades, también tiene aspectos negativos y dificultades que la tecnología tiene el reto de superar. Por un lado, está su mayor coste, ya que las fuentes de energía renovables necesarias para la obtención del hidrógeno son más caras de generar, lo que encarece el precio del producto final. Además, su producción requiere mayor cantidad de energía que otros combustibles. Por otro lado, es un elemento volátil e inflamable, por lo que requiere exigentes medidas de seguridad para evitar fugas y explosiones.

Otra de las principales barreras que encuentra la tecnología del hidrógeno es la financiera, ya que se necesitan importantes inversiones

para llevar adelante los proyectos. No obstante, según la Agencia Internacional de Energía Renovable (Irena), el coste de las instalaciones de hidrógeno puede decrecer desde un 40% hasta un 80% a largo plazo. Esto, unido al abaratamiento de las energías renovables, hace pronosticar que el hidrógeno verde podría ser rentable a partir de 2030.

Almacenarlo de forma segura y eficiente, lograr una red segura para transportarlo y distribuirlo, y desarrollar dispositivos eficientes que convierten la energía química del hidrógeno en electricidad, como las pilas de combustible, son otros retos importantes que hay que resolver y aquí la ingeniería tiene un papel fundamental.

Todo lo visto hasta aquí nos descubre que el hidrógeno renovable supone un gran reto político y financiero que depende en gran medida del esfuerzo técnico para que cristalicen los proyectos, ya que aún hay desafíos tecnológicos que superar, como el almacenamiento o las infraestructuras de distribución. Solo así, el hidrógeno renovable será una realidad.



Electrolizador de hidrógeno. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.