

**RESUMEN EJECUTIVO**  
**CUADERNOS ORKESTRA**  
**03/2021**  
**ISSN 2340-7638**

# **PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DE UN MERCADO GLOBAL DE HIDRÓGENO**

**IMPLICACIONES PARA LA CAPV**

**Jorge Fernández Gómez**  
**Roberto Álvaro Hermana**  
**Jaime Menéndez Sánchez**

**2021**

Cuadernos Orkestra, núm. 03/2021

© Jorge Fernández Gómez; Roberto Álvaro Hermana; Jaime Menéndez Sánchez  
© Instituto Vasco de Competitividad – Fundación Deusto

[www.orquestra.deusto.es](http://www.orquestra.deusto.es)

Los argumentos, análisis y comentarios recogidos en este documento reflejan la opinión de los autores y no necesariamente de las instituciones a las que pertenecen. Cualquier error es únicamente atribuible a los autores.

## RESUMEN EJECUTIVO

### *El hidrógeno, una apuesta clave de la Unión Europea*

El hidrógeno (H<sub>2</sub>) se ha convertido en **una apuesta clave de la Unión Europea** (UE) para alcanzar los objetivos en materia energética y de descarbonización de la economía y para el desarrollo de una industria sostenible y competitiva a escala global. La aprobación de la *Estrategia del Hidrógeno* y de la *Estrategia para la Integración del Sector Energético* en 2020, como parte del Pacto Verde Europeo, el enfoque de la estrategia europea de recuperación económica post-Covid 19 en la sostenibilidad del sector industrial y el desarrollo de hojas de ruta del hidrógeno en varios de los Estados miembros de la UE así lo atestiguan.

En la misma línea, el H<sub>2</sub> está adquiriendo **gran relevancia en el ámbito del sector energético vasco**, como muestran la *Estrategia Vasca del Hidrógeno* y la actualización de la *Estrategia Energética de Euskadi*, que se integrará en el nuevo *Plan Estratégico de Transición Energética y Cambio Climático de Euskadi* y que tendrá en cuenta al H<sub>2</sub> como un vector energético clave. En el plano empresarial, se ha puesto en marcha el proyecto de desarrollo de un “Corredor Vasco del Hidrógeno”, anunciado por primera vez en el otoño de 2020, una apuesta estratégica público-privada en torno a actividades en las que confluyen intereses y capacidades del sector energético vasco. En paralelo, varias compañías referentes del tejido industrial vasco están impulsando otras iniciativas punteras dentro y fuera del territorio vasco.

### *Un mercado global de hidrógeno contribuirá a poner en valor la industria del hidrógeno*

El desarrollo de un mercado global de H<sub>2</sub> es un **elemento importante para poner en valor la industria local del hidrógeno**. El comercio de H<sub>2</sub> entre *hubs* en distintas partes del planeta y entre mercados locales, regionales y nacionales puede facilitar la materialización de oportunidades ligadas a desarrollos tecnológicos e industriales en la CAPV, incluyendo nuevas tecnologías de producción y almacenamiento de H<sub>2</sub>, nuevos combustibles (p. ej., *e-fuels* o combustibles sintéticos) y nuevas soluciones en usos finales en la industria, la edificación o el transporte. La posibilidad de proveerse de H<sub>2</sub> verde a bajo coste en un mercado internacional ofrece una gran oportunidad para avanzar en la descarbonización de la industria vasca.

### *Evolución de la oferta, la demanda y las redes de transporte de hidrógeno*

**En la actualidad casi todo el hidrógeno que se produce es hidrógeno “gris”** (a partir de metano y en cuya producción se generan emisiones de CO<sub>2</sub>). Para que el H<sub>2</sub> “verde” (a partir de energía renovable, principalmente mediante electrolisis) sea competitivo, deberá continuar bajando el coste de las energías renovables y se deberán producir innovaciones que den lugar a electrolizadores eficientes y de gran escala (en torno a 100 MW). Por otro lado, la competitividad del H<sub>2</sub> “azul” (H<sub>2</sub> “gris” con captura del CO<sub>2</sub> emitido) depende del desarrollo de tecnologías viables para la captura, almacenamiento y uso del CO<sub>2</sub>. Todo esto implica que **la sustitución del hidrógeno gris por hidrógeno renovable o con bajas emisiones netas**

**requerirá inversiones cuantiosas en I+D+i y un firme apoyo político y regulatorio.** En el horizonte 2030 cabe esperar un crecimiento significativo de la capacidad de producción de H<sub>2</sub> (principalmente gris y verde), siempre que se materialicen los planes de apoyo a este sector.

En la actualidad, la mayor parte del H<sub>2</sub> producido se consume en la industria (producción de amoníaco, industria del refino y como materia prima en otros procesos de producción). El desarrollo de **la demanda de hidrógeno en los próximos años dependerá de una mayor penetración en la industria y, sobre todo, de nuevos usos en sectores como el transporte o la edificación y para el almacenamiento de energía** eléctrica. Sin embargo, las estimaciones sobre el crecimiento de la demanda de H<sub>2</sub> en el futuro están sujetas a gran incertidumbre, debido a la falta de madurez de la industria del H<sub>2</sub> renovable, a la inexistencia de infraestructuras y a la ineficiencia energética en los procesos de conversión de energía requeridos para producir y utilizar el H<sub>2</sub>.

Si bien **se espera que el hidrógeno pueda ser competitivo a medio plazo allí donde la electrificación sea más costosa** (transporte pesado de gran distancia o uso de calor de alta temperatura en la industria) o para el almacenamiento estacional o estratégico en áreas con gran densidad de energía renovable, su competitividad en otros usos a medio y largo plazo depende no solo de la innovación en el área del H<sub>2</sub>, sino también de cómo evolucionen los costes y las aplicaciones de fuentes y vectores energéticos alternativos, muy especialmente, de la energía eléctrica (p. ej., grandes avances en las baterías eléctricas pueden dificultar la penetración del H<sub>2</sub> en movilidad). En el horizonte 2030 cabe esperar un crecimiento importante de la demanda de H<sub>2</sub> en torno a concentraciones de empresas industriales que puedan dar lugar a la creación de los llamados “valles de hidrógeno”.

### *Escenarios de desarrollo de las redes de transporte de hidrógeno*

El H<sub>2</sub> puede **transportarse a través de distintas vías**; por ejemplo, en estado gaseoso (a través de infraestructuras dedicadas), como gas comprimido (en camiones cisterna o trenes) o bien en estado líquido (por carretera o en barcos similares a los metaneros que transportan GNL). Alternativamente, **el H<sub>2</sub> puede inyectarse en las redes de gas natural** (para luego consumir la mezcla o separar en destino el H<sub>2</sub>) o transportarse a través de *carriers* (portadores) como el amoníaco (una vía prometedora, en términos de costes, para el transporte a muy larga distancia) y otros productos químicos.

El desarrollo de un conjunto de redes de transporte y distribución de H<sub>2</sub> que dé soporte a la creación de mercados de H<sub>2</sub> deberá resolver retos relacionados con la innovación en materiales y equipamientos, y el despliegue y financiación de infraestructuras. En el horizonte 2030 probablemente asistiremos a un **crecimiento de la distribución de hidrógeno por carretera** (en forma líquida o como gas comprimido) y al **desarrollo de algunas redes de hidrógeno dedicadas** (i. e., H<sub>2</sub> puro) en nodos locales en los que se concentre un volumen significativo de demanda (p. ej., centros industriales). Cabe esperar un **incremento del nivel de inyección de hidrógeno en las redes de gas natural** y el desarrollo de proyectos de demostración de redes de gas natural adaptadas para transportar H<sub>2</sub>.

A más largo plazo, la industria gasista parece apostar por una **transformación de la red de gas natural en una red de transporte y distribución hidrógeno**, lo que requerirá no solo inversiones, sino también el desarrollo de un marco regulatorio adecuado. Se estima que, en la actualidad, el coste de desarrollo de nuevas redes dedicadas para el transporte de H<sub>2</sub> es entre un 10 % y un 50 % superior al coste de adaptación de las redes de gas natural existentes.

Por otro lado, la creación de un mercado global interconectado dependerá crucialmente de que existan **diferencias significativas en los costes de producción del hidrógeno verde entre regiones que justifiquen las inversiones en infraestructuras de transporte marítimo** (estaciones de licuefacción y gasificación, buques dedicados al transporte de H<sub>2</sub>, etc.), lo que es factible por las diferencias de irradiación solar y velocidad de viento medias.

Además del desarrollo de la oferta y la demanda y de las infraestructuras de transporte, distribución y almacenamiento, la creación de mercados locales y de un mercado global de H<sub>2</sub> requerirá la actualización de los usos comerciales. En la actualidad, no existen mercados mayoristas de H<sub>2</sub> y prácticamente toda la contratación del H<sub>2</sub> tiene lugar mediante contratos bilaterales entre productores y consumidores. **El desarrollo de mercados secundarios de hidrógeno requerirá tanto la estandarización del producto hidrógeno** (en especial, en aspectos como la pureza del mismo) **como el crecimiento de la demanda** hasta alcanzar una masa crítica mínima que dé soporte a la formación de una base de liquidez.

### *Perspectivas favorables de desarrollo de la industria del hidrógeno en el corto plazo*

Las **perspectivas de desarrollo de la industria del hidrógeno son favorables en el corto plazo**, con tasas elevadas de crecimiento del valor total del mercado de H<sub>2</sub> (y especialmente del mercado de H<sub>2</sub> renovable) en los próximos diez años y una mayor penetración en la industria y en nichos en otros sectores. Entre los factores inductores de este crecimiento se incluyen las políticas y estrategias de descarbonización, la caída de costes de las energías renovables (eólica y fotovoltaica), la aprobación de hojas de ruta del H<sub>2</sub> nacionales y supranacionales (p. ej., Unión Europea) y las alianzas en el ámbito industrial para posicionarse en este mercado (p. ej., iniciativa HyDeal en Europa).

En el **horizonte 2030, un escenario optimista de desarrollo del mercado global de hidrógeno** podría estar caracterizado por los siguientes elementos:

- Existe *trading* internacional (OTC) de H<sub>2</sub> líquido vía buques (*tankers*) entre 4 o 5 *hubs*.
- En Europa, se incorpora la mezcla de gas natural e H<sub>2</sub> dentro del transporte internacional a través de las grandes redes de transporte de gas natural.
- El mercado europeo de H<sub>2</sub> se va integrando poco a poco a través de la adaptación progresiva de las redes de gas natural y de unos pocos *hubs* de H<sub>2</sub> líquidos.
- La distribución del H<sub>2</sub> en los mercados nacionales se produce vía la red de gas natural o bien vía H<sub>2</sub> puro líquido o como gas comprimido (en camiones y trenes).
- Se desarrollan algunas redes (nuevas) dedicadas para el transporte de H<sub>2</sub> puro en áreas geográficas con elevada demanda de H<sub>2</sub> (en el sector industrial).

- Se llevan a cabo los primeros ensayos para utilizar las redes de transporte de gas natural para transportar H<sub>2</sub> puro en áreas concretas con redes dedicadas.
- La península ibérica compite con Italia por el desarrollo del *hub* de referencia de H<sub>2</sub> en el sur de Europa, integrando las infraestructuras del norte de África.

A más largo plazo (año 2040), **la transformación de las redes de transporte y distribución de gas natural en redes 100 % hidrógeno se generaliza como elemento clave para consolidar el hidrógeno como el principal vector energético** para descarbonizar sectores como la edificación o la industria.

### *Incertidumbre sobre el desarrollo de un mercado global de hidrógeno*

Sin embargo, existen interrogantes sobre el papel que jugará el H<sub>2</sub> en la matriz energética del futuro y **fuentes de incertidumbre que pueden condicionar o limitar el desarrollo del mercado global de hidrógeno**, impidiendo que se alcance el escenario optimista descrito anteriormente. Entre estos factores se incluyen los siguientes:

- El desarrollo de la industria del H<sub>2</sub> depende crucialmente del **apoyo regulatorio y de la realización de fuertes inversiones** en los próximos años.
- El H<sub>2</sub> deberá incrementar significativamente su **competitividad en usos finales como la industria o el transporte** frente a otras fuentes de energía. En particular, tendría que reducirse el coste total del hidrógeno (incluyendo todos los conceptos) entre un 35 % y un 50 % para que fuera competitivo hoy en usos como el transporte pesado, la producción de amoníaco o en calderas o turbinas de gas.
- Las **reducciones de costes de producción del hidrógeno “verde” deberán ser significativas** en 2030 (desde 2,5-5€/kg en la actualidad hasta el entorno de 1 €/kg).
- La producción de grandes volúmenes de H<sub>2</sub> verde requerirá cantidades significativas de **capacidad de generación de energía renovable dedicada**.
- No está claro si la industria apostará por el **desarrollo de instalaciones dedicadas exclusivamente a la producción de hidrógeno**.
- Los **avances e innovación en otras fuentes de energía como instrumentos de descarbonización y formas de almacenamiento** (p. ej., electrificación de la industria y el transporte) pueden hacer perder impulso al *boom* actual del sector del H<sub>2</sub>.
- El **desarrollo de rutas internacionales de transporte de hidrógeno** requerirá la existencia de consensos sobre acuerdos globales para combatir el cambio climático y de alianzas internacionales que den estabilidad a su desarrollo.

### *Implicaciones para la CAPV*

Las implicaciones para la industria de la CAPV dependerán del escenario de evolución del mercado global de H<sub>2</sub> que se considere. El escenario contemplado para 2030 en este análisis es conservador: **augmenta el uso del hidrógeno en aplicaciones industriales** y se desarrollan algunas redes de transporte de H<sub>2</sub> puro, pero **no existe aún un mercado de H<sub>2</sub> europeo integrado y los volúmenes de trading a escala global son limitados**.

En este escenario, e independientemente del desarrollo del mercado global de H<sub>2</sub>, **resulta interesante para los agentes de la CAPV realizar una apuesta de asignación de recursos a actividades de I+D+i y a la financiación de algunas infraestructuras específicas relacionadas con el H<sub>2</sub> de carácter estratégico** (como las asociadas al “Corredor Vasco del Hidrógeno”). Este posicionamiento se justifica por varias razones:

- Una cadena de valor especializada en H<sub>2</sub> generará suficiente valor añadido para justificar la apuesta en infraestructuras e I+D+i, puesto que **el consumo energético (electricidad y, sobre todo, calor) de la gran industria en el País Vasco actúa como “cobertura natural”** parcial del posicionamiento en la industria del H<sub>2</sub>.
- El empleo de H<sub>2</sub> renovable puede contribuir decisivamente a la **descarbonización de determinados sectores industriales** (p. ej., metales, acero, química básica, refinería, etc.), del transporte pesado por carretera y del transporte marítimo, donde los procesos de electrificación y otros procesos de descarbonización (p. ej., captura, almacenamiento y uso del CO<sub>2</sub>) sean más costosos o tecnológicamente complejos. Las emisiones de gases de efecto invernadero en la industria suponen un 30 % de las emisiones globales, mientras que las del transporte pesado por carretera un 7 % y las del transporte marítimo internacional un 2 %.
- Las fortalezas y capacidades tecnoindustriales del sistema vasco de conocimiento **pueden contribuir a materializar oportunidades en materia de I+D+i y la generación de valor económico** en distintos sectores industriales (movilidad y componentes de automoción, electrónica de potencia, almacenamiento de energía, energías renovables, eficiencia energética o servicios basados en TIC).
- Una fuente potencial de valor adicional para la economía vasca es el **reaprovechamiento de la infraestructura existente de gas natural en la CAPV y de otras infraestructuras físicas (p. ej., puertos y aeropuertos)**.

En el plano regulatorio, resultará interesante para la naciente industria vasca del H<sub>2</sub> (a) impulsar en el corto plazo **reformas que estén perfectamente alineadas con la Estrategia Vasca del Hidrógeno** y la hoja de ruta para la transición energética, y (b) trabajar, en el medio y largo plazo, en favor del **desarrollo de un marco regulatorio específico**, completo y detallado para el H<sub>2</sub>. En el corto plazo resulta especialmente relevante que el marco regulatorio se modifique para:

- (1) **distinguir entre los métodos de producción** de H<sub>2</sub> (p. ej., reformado vs. electrolisis);
- (2) facilitar el **despliegue de infraestructuras** en el entorno local de producción, almacenamiento y distribución estacionaria (estaciones de repostaje) mediante trámites administrativos y medioambientales simplificados; y
- (3) **desarrollar normas e instrucciones técnicas específicas** y adaptadas a distintas formas de producción y uso del H<sub>2</sub> (sobre calidad, seguridad en la operación, etc.).

En resumen, el hidrógeno supone una **apuesta para la economía vasca que puede generar valor económico y beneficios medioambientales e impulsar la innovación y el crecimiento de la base tecnoindustrial del territorio** independientemente de la velocidad a la que se desarrollen los mercados nacionales y el mercado global de este vector energético.





# Orkestra

INSTITUTO VASCO  
DE COMPETITIVIDAD  
FUNDACIÓN DEUSTO

[www.orquestra.deusto.es](http://www.orquestra.deusto.es)