



La apuesta por el hidrógeno verde

Marta Maroño Buján

CIEMAT

El mundo está apostando por el hidrógeno verde, ¿por qué?, ¿qué tiene de especial? La identificación del hidrógeno en función del color se emplea ya de forma generalizada como distintivo para establecer las estrategias e inversiones adoptadas en todo el mundo. Es por lo tanto un aspecto relevante a tener en cuenta, a pesar de que el hidrógeno, como todos sabemos, es incoloro.

Países como Japón o Australia destacan ya por un desarrollo del mercado internacional de hidrógeno verde para satisfacer su consumo mientras que otros como Marruecos o Chile apuntan a convertirse en centros interna-

cionales de producción y exportación de hidrógeno verde debido a su excepcional disponibilidad de energías renovables ^[1]. ¿Cómo está posicionándose Europa en esta apuesta?

El color del hidrógeno: gris-marrón, azul, verde

El hidrógeno (H_2) es la molécula más abundante en el universo, pero es muy poco frecuente encontrar hidrógeno libre porque es un gas muy poco denso que escapa con facilidad a las capas altas de la atmósfera.

La industria puede considerarse actualmente el mayor consumidor de hidrógeno, se estima un consumo mundial de más de 60 millones de toneladas de hidrógeno al año, fundamentalmente en aplicaciones industriales y dicho consumo va en aumento (figura 1) [2].

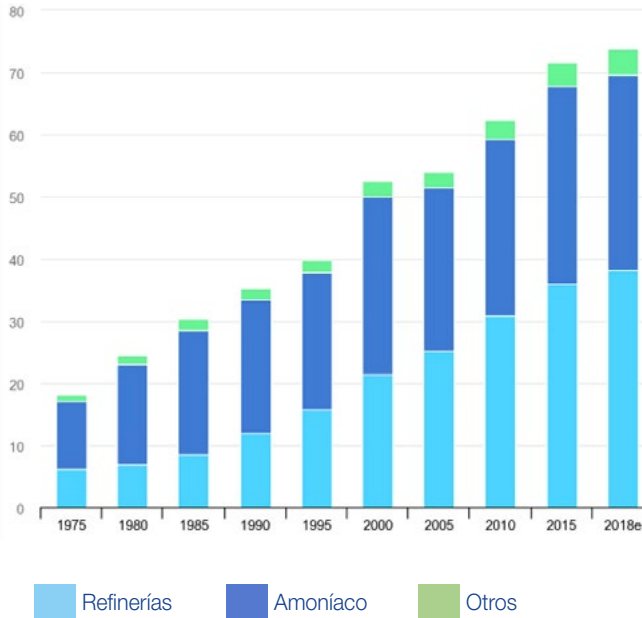


Figura 1: Crecimiento de la demanda global de hidrógeno (Mt), 1975-2018 [2]

El hidrógeno hay que producirlo y “extraerlo” de otros elementos o compuestos que lo contienen y actualmente el 96% de todo el hidrógeno producido y consumido en el mundo es de origen fósil, obtenido mediante procesos de reformado de gas natural, crudo y carbón. Así, la tecnología más extendida para la producción de hidrógeno es el reformado de gas natural con vapor de agua, de acuerdo con las ecuaciones consecutivas (1) reformado y (2) conversión del monóxido de carbono en hidrógeno:



Sin embargo, en este proceso, ventajoso para la producción de H₂ (4 moléculas de hidrógeno por cada molécula de metano) se produce dióxido de carbono, con el consiguiente impacto medioambiental negativo que supone su emisión a la atmósfera. Para evitar dichas emisiones surgen diferentes alternativas tecnológicas: añadir al proceso de reformado la captura del CO₂ producido o eliminar

completamente su producción utilizando un recurso natural sin carbono: el agua (H₂O). Surge entonces la identificación del hidrógeno de diferentes colores según la tecnología empleada para su obtención:

Hidrógeno marrón-gris: obtenido por reformado de gas natural o carbón sin considerar la captura del CO₂ producido en el proceso

Hidrógeno azul: hidrógeno obtenido por reformado de recursos fósiles incluyendo la captura de CO₂ y por lo tanto evitando la emisión a la atmósfera del CO₂ producido en el proceso.

Hidrógeno verde: hidrógeno producido mediante electrolisis del agua, sin producción de CO₂.

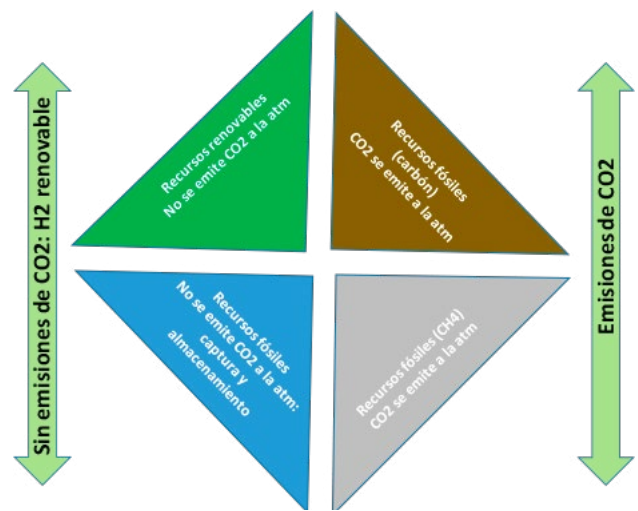


Figura 2: Los colores del hidrógeno

Desde la perspectiva de los beneficios medioambientales también se emplea el término *hidrógeno renovable* para referirse al hidrógeno verde junto con el azul, asociado frecuentemente a soluciones propuestas para la transición energética imprescindible en Europa hasta la completa sustitución del uso de recursos fósiles por recursos renovables.

Apuesta de Europa por el hidrógeno renovable

La necesidad de alcanzar los objetivos de descarbonización se ha acelerado por fin y en muy poco tiempo hemos sido testigos de iniciativas concretas que demuestran la apuesta firme de la Unión Europea por conseguirlos: El Pacto Verde de la UE, la Estrategia Europea de Hidrógeno y la *European Clean Hydrogen Alliance* (ECHA) conforman la estructura básica sobre la que los países europeos han ido construyendo sus hojas de ruta y planes estatales de descarbonización y reducción de emisiones de CO₂.

El “Green Deal” (Pacto Verde) ^[3], es la respuesta que la Unión Europea ha dado a una de las seis prioridades que la Comisión se ha fijado para los próximos cinco años: la lucha contra el cambio climático. Este plan, publicado a finales de 2019, pretende convertir a Europa en el primer continente climáticamente neutro y para ello define cincuenta acciones concretas. Estas actuaciones tienen la finalidad de iniciar una transición hacia una economía limpia y circular, reducir la contaminación y las emisiones y proteger la biodiversidad detallando además las inversiones y las herramientas que serán necesarias para poner en marcha este proceso.

En respuesta al compromiso adquirido en el Pacto Verde, en julio de 2020 se publica la *Estrategia Europea de Hidrógeno* ^[4] que propone la conversión de Europa en un ecosistema basado en hidrógeno renovable. La descarbonización es un objetivo prioritario de esta estrategia y, en una proyección a 2050, Europa ha definido una hoja de ruta que incluye soluciones basadas en hidrógeno verde en el que la electricidad necesaria en el proceso se obtiene de fuentes renovables (solar, eólica), reconociendo también que a corto y medio plazo otras tecnologías bajas en carbono van a ser necesarias.

En dicha estrategia, el hidrógeno desempeña un papel significativo en varios ámbitos: (1) para reemplazar a los combustibles fósiles en industrias intensivas en emisiones de CO₂, como la industria del acero o la industria química o (2) para facilitar

el almacenamiento de energía producida por renovables no gestionables como eólica o fotovoltaica y la conexión entre lugares de producción y de consumo distantes entre sí.

Esta ambiciosa hoja de ruta se llevará a cabo mediante un desarrollo en tres etapas:

◆ **Fase I:** incluye la instalación de 6 GW de hidrógeno renovable en la UE producido a partir de electrólisis del agua en 2024 y la producción de 1 millón de toneladas de H₂ renovable.

◆ **Fase II:** el hidrógeno pasará a formar parte de un sistema energético integrado en el que se incluirá la instalación como mínimo de 40 GW de electrolizadores para 2030 y la producción de 10 millones de toneladas de H₂ renovable en la Unión Europea

◆ **Fase III:** de 2030 a 2050, las tecnologías de producción de hidrógeno renovable deberían haber alcanzado la madurez tecnológica necesaria para su completo despliegue a escala industrial. En particular el hidrógeno y los combustibles sintéticos derivados del H₂ podrían penetrar de forma significativa en numerosos sectores de la economía, desde aviación hasta sectores de difícil descarbonización.

Para apoyar estos desarrollos se constituye la *European Clean Hydrogen Alliance (ECHA)* ^[5], cuya reunión de lanzamiento tuvo lugar el 8 de julio de 2020, y que facili-



En julio de 2020 se publica la Estrategia Europea de Hidrógeno que propone la conversión de Europa en un ecosistema basado en hidrógeno renovable. La descarbonización es un objetivo prioritario de esta estrategia y, en una proyección a 2050, Europa ha definido una hoja de ruta que incluye soluciones basadas en hidrógeno verde en el que la electricidad necesaria en el proceso se obtiene de fuentes renovables, reconociendo también que a corto y medio plazo otras tecnologías bajas en carbono van a ser necesarias

tará la definición de mecanismos para proporcionar instrumentos de financiación, imprescindibles para llevar a cabo la estrategia. Actualmente forman parte ya de esta alianza internacional casi 400 empresas, 50 organismos de investigación y más de 25 representantes de autoridades públicas.

Es muy importante también señalar que esta apuesta por el hidrógeno verde requiere la disponibilidad de energías renovables para su producción y cuyos costes deben tenerse en cuenta en el coste final del hidrógeno, todavía elevado actualmente. Sin embargo, la disminución de los costes de la energía renovable, junto con un aumento de la demanda de hidrógeno verde, podría hacer competitivo su precio para el año 2050 ^[6]. Adicionalmente, el despliegue del uso del hidrógeno renovable a gran escala requiere inversiones significativas en infraestructuras que las estrategias deben tener en cuenta.

Europa se dirige hacia un objetivo común y los diferentes países se van sumando poco a poco, con aproximaciones que se ajustan a sus propias necesidades y capacidades. Países como Alemania, Francia, Holanda, Reino Unido o Portugal han ido publicando sus hojas de ruta para el despliegue del hidrógeno a los cuales se ha sumado España recientemente, publicando la Hoja de Ruta del Hidrógeno ^[7]. La tabla 1 resume los principales objetivos y programas de financiación anunciados por algunos de los países mencionados para el periodo 2030-2050.

Alemania

Alemania aprueba su Estrategia Nacional del Hidrógeno^[8] basada en una serie de elementos clave: (1) «sólo el hidrógeno producido a partir de energías renovables (hidrógeno ‘verde’) es sostenible a largo plazo» y (2) el uso del hidrógeno producido se centrará en “el transporte marítimo, la aviación, el transporte de mercancías pesa-

das y la industria (empezando por las industrias siderúrgica y química)”. Para conseguirlo propone una inversión de 9000 millones de euros para la instalación de 10 GW de electrolizadores para 2040 y un paquete de 7000 millones de euros para los sectores indicados. Sin embargo, reconoce también que, durante un periodo de transición, el «hidrógeno azul» estará disponible en el mercado y su uso será tolerado en Alemania durante un período de transición.

Europa se dirige hacia un objetivo común y los diferentes países se van sumando poco a poco, con aproximaciones que se ajustan a sus propias necesidades y capacidades. Países como Alemania, Francia, Holanda, Reino Unido o Portugal han ido publicando sus hojas de ruta para el despliegue del hidrógeno a los cuales se ha sumado España recientemente, publicando la Hoja de Ruta del Hidrógeno





Instalaciones de producción de H₂ renovable del CIEMAT.

Francia

El gobierno ha definido tres prioridades de la estrategia del hidrógeno ^[9]: (1) Francia quiere descarbonizar la industria apostando por el hidrógeno verde, 6,5 GW de hidrógeno verde para 2030 disponiendo para ello de 7200 millones de euros, (2) el desarrollo de vehículos de transporte público y de mercancías comerciales propulsados por hidrógeno, incluidos trenes y camiones de basura, en grandes territorios y (3) un programa de I + D y desarrollo de habilidades en institutos de investigación, universidades y escuelas de ingeniería el próximo año. Para ello dedicará 65 millones de euros y los 3400 millones de euros asignados al hidrógeno hasta 2023 se dividirán en un 54% en descarbonización, un 27% en transporte público y mercancías y un 19% en I+D, innovación y formación.

Portugal

Portugal se ha marcado como objetivo último el “convertir Portugal en un país exportador de hidrógeno”. Para ello ha definido su Estrategia Nacional para el Hidrógeno de Portugal (EN-H2) 2030 ^[10], en línea con Plan nacional de Energía y Clima (PNEC 2030), en el cual plantea, en ese horizonte, inversiones por valor de 7000 millones de euros en proyectos de producción de hidrógeno verde con 2,5 GW de capacidad instalada de electrólisis y “ayudas a la inversión y a la producción” de cerca de 900 millones. Plantean, además, aprovechar su moderna red de gas natural para que lo que circule por ella sea hasta un 15% de hidrógeno en 2030.

Holanda

La estrategia nacional holandesa en hidrógeno ^[11] destaca la importancia del desarrollo del hidrógeno limpio (*clean*) y su relevancia para el país. A dicha estrategia le acompaña una agenda política que constituye el comienzo del programa de hidrógeno que están llevando a cabo y que está alineado con el Acuerdo Nacional del Clima (*National Climate Agreement*).

De acuerdo con dicha estrategia, el reto principal es establecer una cadena de valor del hidrógeno limpio y la segunda prioridad es contribuir a hacer una realidad la reducción de los costes de producción del hidrógeno verde. Para ello, el Acuerdo Nacional del Clima incluye la ambición de alcanzar una capacidad de electrólisis instalada de 500 MW en 2025 y de 3-4 GW en 2030.

País	Potencia instalada de electrólisis en 2030-2050	Inversión (M€)
Alemania	10 GW en 2040	9000
Francia	6,5 GW en 2030	7200
Holanda	500 MW para 2025 3-4 GW en 2050	Ayudas a proyectos: • Subvenciones a I+D+i • 35/año a proyectos piloto
Portugal	2,5 GW en 2030	7000 + 900
España	300-600MW en 2024 4 GW en 2030	8900

Tabla 1: **Objetivos e inversiones de los diferentes países hasta 2030-2050**

Apuesta de España por el hidrógeno renovable y verde

La publicación del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC, 2020 ^[12]) constituye un gran avance en España hacia la descarbonización, incidiendo en un incremento significativo del desarrollo de las energías renovables para 2030 (50 GW eólica and 39 GW fotovoltaica). Este aumento de la disponibilidad de energía renovable ofrece una oportunidad única para la producción de hidrógeno verde en España, donde el consumo anual, utilizado fundamentalmente como materia prima en la industria del refino, la química y los fertilizantes, se estima en 0,5 Mt H₂/año. Actualmente esta producción genera unas emisiones de 5 Mt de CO₂/año, que se convierten en



830 Mt de CO₂/año a nivel mundial (más del 2% de las que se generan en el mundo) y la disponibilidad de hidrógeno verde y renovable permitiría reducir el volumen de emisiones.

Desde julio de este año, España dispone ya también de una estrategia de hidrógeno, materializada en una hoja de ruta que ha publicado el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) y que “considera esencial la creación y el fomento de un entorno favorable para la oferta y demanda de hidrógeno renovable” y reconoce explícitamente que “el hidrógeno renovable es una solución sostenible clave para la descarbonización de la economía (...) y es parte de la solución para lograr la neutralidad climática en 2050 y desarrollar cadenas de valor industriales innovadoras en España y en la UE, así como una economía verde de alto valor añadido”. En la hoja de ruta del hidrógeno definida en España, se estima que para el año 2024 podría alcanzarse un valor total de potencia instalada de electrolizadores de entre 300 y 600 MW y se prevé la instalación de al menos 4 GW en 2030. La hoja de ruta incluye asimismo previsiones para el sector del transporte, industrial y eléctrico/almacenamiento de energía y recoge que serán necesarias inversiones económicas estimadas en 8900 millones de euros para la puesta en marcha de proyectos de producción de hidrógeno renovable y generación eléctrica renovable asociada, adaptaciones industriales y movilidad. La hoja de ruta contiene 60 medidas específicas que promueven el desarrollo de las tecnologías de producción de hidrógeno verde junto con otros modos de producción bajos en carbono. Algunas de las medidas, directamente relacionadas con las iniciativas de hidrógeno renovable son:

◆ **Simplificación administrativa y eliminación de barreras regulatorias:** para favorecer la competitividad del hidrógeno renovable; Creación de un sistema de Garantías de Origen (GdO),

◆ **Impulso a la aplicación del hidrógeno renovable en la industria:** elaborar estrategias de descarbonización a nivel nacional a largo plazo basadas en el hidrógeno renovable en aquellos sectores más difícilmente electrificables. Identificar los polos de consumo de hidrógeno en la actualidad, fomentando e incentivando la creación de “valle o *clústers* de hidrógeno”.

◆ **Integración de vectores energéticos:** Analizar la viabilidad de producción de hidrógeno renovable a partir de residuos; Favorecer la producción de hidrógeno a partir de biogás sostenible en los casos en los que suponga una solución medioambiental y económicamente más eficiente que el hidrógeno renovable procedente de electrólisis.

◆ **Impulso a la I+D+i:** Propiciar el desarrollo nacional de electrolizadores de grandes potencias (100 MW); Fomentar la I+D+i en las tecnologías de reciclado de elec-

Resulta imprescindible acompañar los desarrollos a gran escala con actividades de I+D+i que permitan sustentar el avance de las tecnologías. En ese sentido, España cuenta actualmente con una gran capacidad investigadora. Según datos de la plataforma española de hidrógeno y pilas de combustible, España cuenta actualmente con más de 195 entidades con actividad en I+D+i en estas tecnologías las cuales suman una dedicación de más de 850 especialistas. El porcentaje de publicaciones científicas en hidrógeno y pilas de combustible es el doble del PIB de España y la representación de empresas tecnológicas y centros de investigación nacionales es significativa

trolizadores, pilas de combustible y otros sistemas y componentes utilizados en la cadena de valor del hidrógeno.

Esta apuesta es muy ambiciosa, pero cuenta con el respaldo e interés de un completo entramado de agentes nacionales formado por grandes empresas y PYMES, centros de investigación, universidades, asociaciones y organismos oficiales. Un estudio reciente de las capacidades disponibles en España en relación a las tecnologías del hidrógeno ^[13] indica que nuestro país ha dado un extraordinario giro positivo en los últimos cinco años y que para el año 2030, la Asociación española del H₂ (AeH2) ha estimado ^[14] que el desarrollo de las tecnologías del hidrógeno y de las pilas de combustible en España podría suponer una inversión acumulada de unos 3500 millones de euros y un volumen de negocio de 1300 millones de euros anuales, con una creación de 227 000 puestos de trabajo. Además, se evitaría la emisión de más de 15 millones de toneladas de CO₂ al año. Estos análisis confirman la idoneidad del momento y la oportunidad que supone para España la apuesta por el hidrógeno renovable.

En este panorama de avances resulta imprescindible acompañar los desarrollos a gran escala con actividades de I+D+i que permitan sustentar el avance de las tecnologías. En ese sentido, España cuenta actualmente con una gran capacidad investigadora en esta área. Según datos disponibles de la plataforma española de hidrógeno y pilas de combustible PTEHPC ^[15], España cuenta actualmente con más de 195 entidades con actividad en I+D+i en estas tecnologías las cuales suman una dedicación de más de 850 especialistas. El porcentaje de publicaciones científicas en hidrógeno y pilas de combustible es el doble del PIB de España y la representación de empresas tecnológicas y centros de investigación nacionales es significativa. A modo de ejemplo en la figura 2 se presenta la distribución de actividades de investigación según el tipo de entidad, extraída del estudio de capacidades realizado por el Ciemat y la AeH2 durante 2019 ^[13]. Es interesante observar una dedicación importante de actividades de I+D+i a las tecnologías de producción de hidrógeno, con un esfuerzo mayor de las empresas a las tecnologías electrolíticas, relacionadas con la producción de hidrógeno verde.

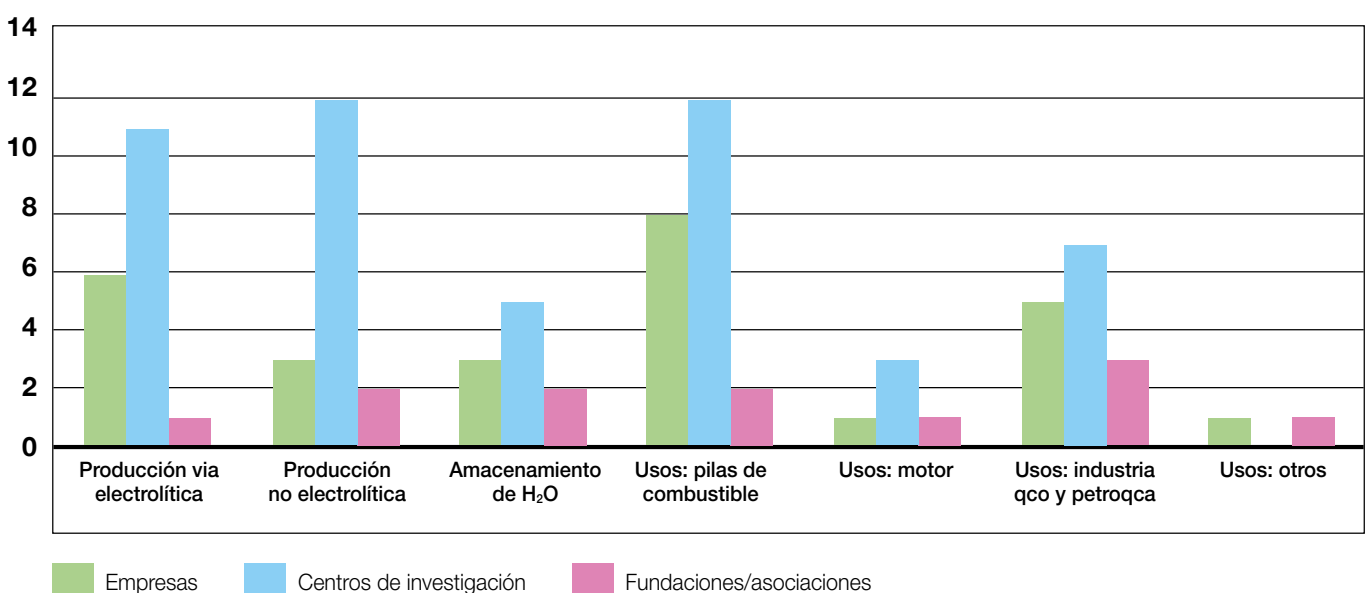


Figura 3: Distribución de actividades de investigación según el tipo de entidad ^[13]

Ejemplos de grandes iniciativas de producción de hidrógeno verde en Europa

El número de iniciativas europeas de producción de hidrógeno verde ha ido aumentando de forma significativa durante los últimos años. La asociación europea *Hydrogen Europe*, en su informe *Hydrogen Europe 2020 Monitor* ^[16] recoge el estado de desarrollo de las tecnologías de H₂ en Europa y lo actualiza año a año para servir de base a decisiones políticas o inversiones en los diversos países. En relación a los desarrollos de tecnologías de producción de hidrógeno verde, también identificadas como Power-to-H₂ (PtH), dicho informe recoge que el país con la mayor capacidad anunciada de implantación de electrolizadores es Holanda, con 12,909 MW, seguida de España con 2,252 MW, Alemania con 1,548 MW, Francia con 1,172 MW y Portugal con 1,001 MW. Estos seis países representan el 96% de la capacidad de PtH planeada y el 66% de los proyectos planificados. La figura 3 incluida a continuación muestra esta previsión:

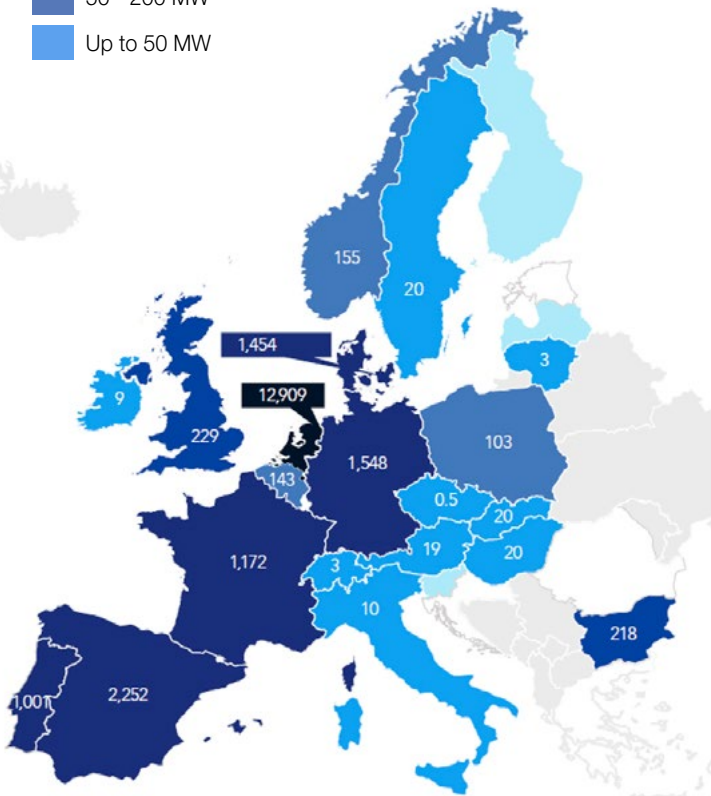
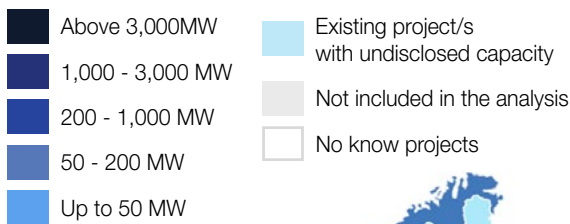


Figura 4: Mapa de las capacidades de electrolizadores previstos periodo 2020-2040 en MW. Fuente: Hydrogen Europe ^[16]

En relación a los desarrollos de tecnologías de producción de hidrógeno verde, también identificadas como Power-to-H₂ (PtH), dicho informe recoge que el país con la mayor capacidad anunciada de implantación de electrolizadores es Holanda, con 12,909 MW, seguida de España con 2,252 MW, Alemania con 1,548 MW, Francia con 1,172 MW y Portugal con 1,001 MW. Estos seis países representan el 96% de la capacidad de PtH planeada y el 66% de los proyectos planificados

Sin pretender realizar una descripción exhaustiva, en este apartado se resumen algunos de los proyectos recientes de demostración (gran escala) en países de la Unión Europea que han ido incorporándose a la apuesta del hidrógeno verde, con especial atención a las iniciativas españolas, y en las que el objetivo es la producción de hidrógeno verde y su uso directo por ejemplo en transporte o en la industria. Otros proyectos mencionados en este resumen abordan otros usos propuestos para el hidrógeno verde como, por ejemplo, su inyección en la red gasista o la utilización del hidrógeno producido para la producción de metanol o combustibles sintéticos. La información ha sido tomada directamente de fuentes públicas y accesibles a través de noticias y páginas web de los propios proyectos. Se incluyen algunas de ellas como referencia pero existen más disponibles:

Alemania: proyecto Westküste 100 ^[17]

Este es un proyecto pionero en Alemania que pretende demostrar la producción *offshore* de hidrógeno verde. Es un proyecto financiado por el gobierno alemán, el cual ha aportado 30 M EUR y que ayudará a la descarbonización de los sectores transporte e industria pesada en la zona noroeste de Alemania. El proyecto se desarrollará en varias fases, la primera consiste en construir un electrolizador de 30 MW y demostrar primero su correcto funcionamiento para escalar en una fase siguiente la tecnología hasta 700 MW. El proyecto incluye, además, la demostración del transporte del hidrógeno producido *offshore* mediante tuberías existentes y nuevas y la recopilación de información sobre la operación, mantenimiento, control y servicios de red de toda la planta.

Francia: proyecto Hygreen Provence ^[18]

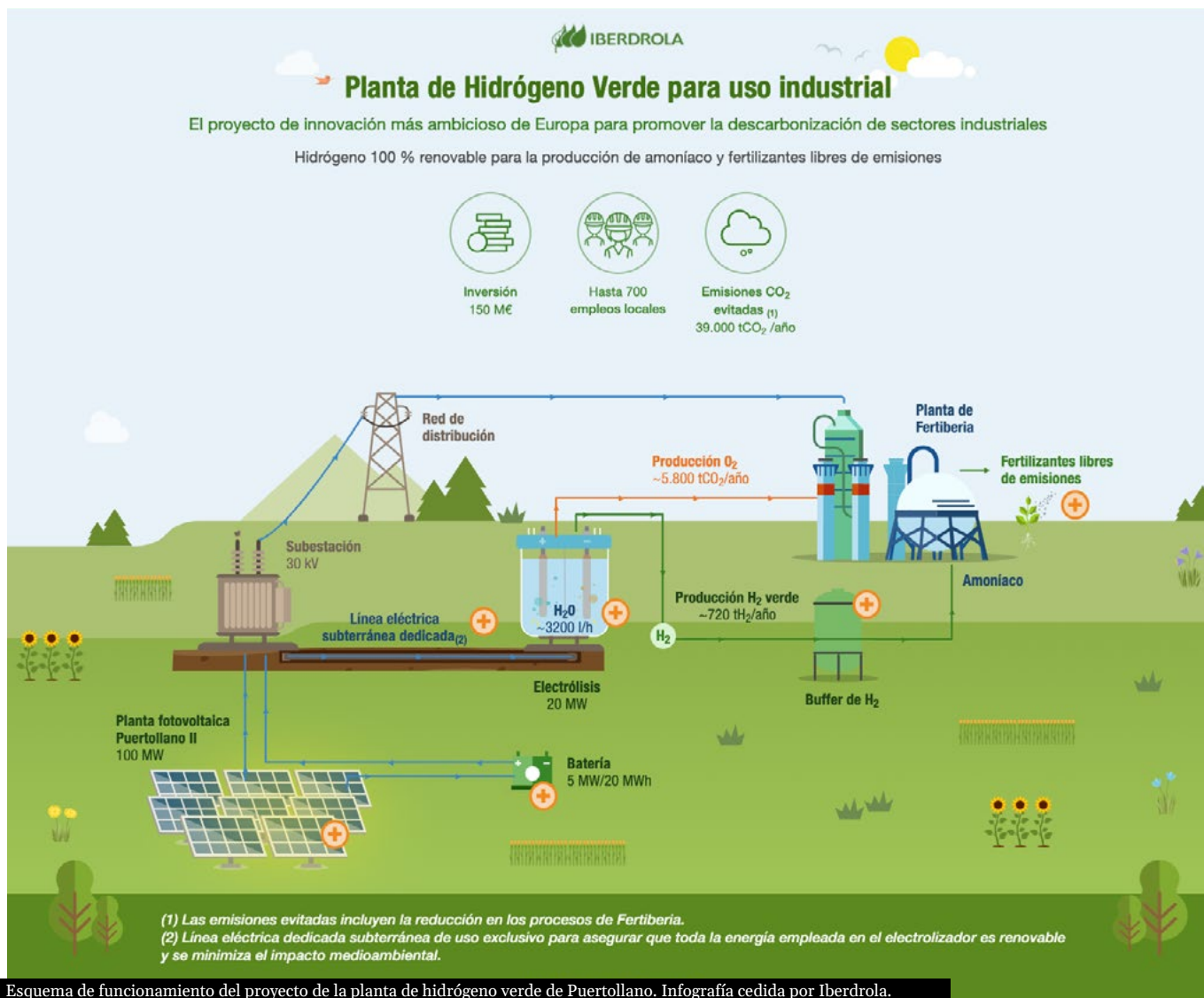
Liderado por ENGIE y apoyado por Air Liquide y DLVA (Durance, Luberon, Verdon), el proyecto Hygreen, con un presupuesto total de 300 M euros, propone la producción de 1,300 GWh de electricidad a partir de energía solar fotovoltaica y la producción de 10 000 toneladas de hidrógeno al año para su uso en transporte y almacenamiento en cavernas de sal en la región francesa de Provence Alpes

Côte d'Azur y su uso en movilidad, energía y usos industriales tanto local como regionalmente. El proyecto se propone en varias fases, la primera fase estará lista a finales de 2021 y la final en 2027. Durante la primera fase, el hidrógeno se empleará como combustible en una flota de aproximadamente 50 autobuses hasta 2023 y posteriormente se desarrollará el almacenamiento de hidrógeno en cavernas de sal hasta 2024. Finalmente, la producción fotovoltaica de hidrógeno y su almacenamiento se extenderán hasta 2027.

Austria: proyecto H2future ^[19]

El proyecto H2future, financiado con 12 millones de euros por la Comisión Europea, pondrá en marcha en Austria (Linz) una de las mayores plantas de producción de hidrógeno verde disponibles hasta el momento, utilizando 6 MW de electrolizadores PEM (tipo Membrana Polimérica) y el hidrógeno producido (1200 Nm³/h) se inyectará directamente en la red gasista y se empleará en diferentes etapas de la producción de acero. La idea principal es usar el exceso de energía renovable para generar hidrógeno en condiciones de demanda baja, y utilizar el hidrógeno almacenado para complementar la energía renovable en condiciones de demanda alta. El proyecto tiene prevista su finalización a mediados de 2021.





Holanda: proyecto NorthH2 [20]

En el norte de los Países Bajos se ubica el proyecto NorthH2 cuyo objetivo final es la producción de 800 000 toneladas de hidrógeno verde con 3-4 GW de electrolisis (situados en la localidad de Eemshaven) alimentados con energía eólica offshore. NorthH2 prevé la construcción de parques eólicos en el Mar del Norte, que pueden crecer gradualmente hasta una capacidad de aproximadamente 10GW. Durante 2020 se realizará el estudio de viabilidad y si es positivo y el proyecto se realiza permitirá que Holanda esté produciendo hidrógeno verde en 2027. El proyecto está liderado por Royal Dutch Shell y la compañía de gas holandesa Gasunie y pretende ser el proyecto de hidrógeno verde más grande del mundo. Según las previsiones, NorthH2 podría estar produciendo 800 000 toneladas de hidrógeno verde en 2040, con un ahorro de impuestos sobre el carbono de 1000 millones de euros en 2040, incluso si

la tasa de impuestos sobre el carbono se mantiene sin cambios a partir de 2030.

España: proyecto de Iberdrola y Fertiberia [21]

Las empresas Iberdrola y Fertiberia se han aliado, activando una inversión de 150 millones de euros, para la construcción de la mayor planta de hidrógeno verde a partir de fuentes 100% renovables para uso industrial en Europa. La solución propuesta estará operativa en 2021 y estará formada por una planta solar fotovoltaica de 100 MW, un sistema de baterías de ion-litio con una capacidad de almacenamiento de 20 MWh y uno de los mayores sistemas de producción de hidrógeno mediante electrolisis del mundo (20 MW). El hidrógeno verde producido se usará en la fábrica de amoníaco de Fertiberia en Puertollano (Ciudad Real), actualmente una de las más eficientes de la Unión Europea con una capacidad de producción superior a las 200 000 t/año.



Planta de Cemex en Lloseta (Mallorca), donde se instalará el proyecto Green Hysland. Foto: Govern Balear.

España: proyecto Hysland ^[22]

El proyecto de hidrógeno verde “Green Hysland”, puede considerarse el primer proyecto estratégico (*flagship*) del Sur de Europa y creará un “ecosistema de hidrógeno verde” en las islas Baleares. Este proyecto ha sido recientemente aprobado y recibirá una financiación de 10 M€ de la Comisión Europea. Consiste en la producción, distribución y uso de al menos 300 toneladas de hidrógeno renovable al año, producido a partir de energía solar fotovoltaica y permitirá reducir las emisiones de CO₂ de la isla en hasta 20 700 toneladas al año. El consorcio, coordina-

do por Enagás, está formado por un total de 30 socios de 11 países diferentes (incluyendo países con gran potencial de renovables como Chile y Marruecos) y cuenta además con un gran apoyo institucional nacional y regional. Las aplicaciones previstas del hidrógeno verde producido incluyen preferentemente el consumo directo como combustible en vehículos de pila de combustible (flotas de autobuses y vehículos de alquiler) incluyendo la instalación de una estación de repostaje de hidrógeno, la generación de calor y energía o el suministro de energía auxiliar a ferries y operaciones portuarias.

Conclusión

El hidrógeno forma parte de manera indiscutible del presente y del futuro energético del mundo. Como vector energético no tiene competidor, aunque su producción a partir de fuentes renovables resulta por el momento no competitiva comparada con el hidrógeno que se obtiene de fuentes fósiles. La disponibilidad de fuentes renovables y las ventajas del hidrógeno para luchar contra el cambio climático son dos ases en la manga que los diversos países deberán jugar estratégicamente para sacar el mayor partido a sus capacidades. En este escenario España tiene muchas ventajas y ha comenzado a utilizarlas. El hidrógeno renovable ha venido para quedarse y apostar por él es ir a caballo ganador.



Referencias

- [1] Estrategias para el desarrollo de la industria del hidrógeno verde. El caso de la Unión Europea, Alemania y Australia. Biblioteca del Congreso nacional de Chile, Asesoría Técnica Parlamentaria, julio 2020.
https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29082/1/BCN_Experiencias_comparadas_en_Estrategias_de_desarrollo_del_Hidrogeno_verde_.pdf
- [2] IEA Hydrogen report, 2019. Global demand for pure hydrogen, 1975-2018, IEA, Paris
<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-demand-for-pure-hydrogen-1975-2018>
- [3] El Pacto Verde Europeo COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN, Bruselas, 11.12.2019, COM (2019) 640 final.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2>
- [4] A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo Bruselas, 8.7.2020, COM (2020) 301 final.
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf
- [5] Declaración de la European Clean Hydrogen Alliance
<https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance>
- [6] Jan Cihlar et al: Hydrogen Generation in Europe: Overview of costs and key benefits. Publication office of the European Union, Julio 2020, ISBN 978-92-76-20677-4, doi: 10.2833/122757, MJ-04-20-403-EN-N
- [7] Hoja de ruta del hidrógeno. Una apuesta por el hidrógeno renovable. Marco estratégico de energía y clima. Vicepresidencia Cuarta del Gobierno de España Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITECO, octubre 2020.
- [8] The National Hydrogen Strategy, Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, June 2020.
https://www.bmbf.de/files/bmwi_Nationale%20Wasserstoffstrategie_Eng_s01.pdf
- [9] French National Hydrogen Strategy: Por un Plan National Hydrogène Ambitieux and Cohérent. Les Propositions de la filière Hydrogène, Juliet 2020.
<https://www.afhyac.org/>
- [10] Portugal National Hydrogen Strategy (EN-H2). Environment and Climate Action. República Portuguesa
<file:///D:/Articulo%20miteco%202020/estrategia%20portugal.pdf>
- [11] Government Strategy on Hydrogen, Ministry of economic Affairs and Climate Policy, April 2020
<https://www.government.nl/ministries/ministry-of-economic-affairs-and-climate-policy/documents/publications/2020/04/06/government-strategy-on-hydrogen>
- [12] Plan Nacional integrado de Energía y Clima, 2021-2030, PNIEC, enero 2020
- [13] Maroño, M. y Miguel, S.: Capacidades disponibles y potencial en España: investigación y análisis de necesidades. En "Hacia una Economía del hidrógeno en España, Cap. 10. Coordinación: José María Sánchez Hervás, Marta Maroño Buján, Catalina Torres de Mendoza, Juan Otero de Becerra, Ed: CIEMAT, 2019 Depósito Legal: M-34344-2019 ISBN: 978-84-7834-820-6 NIPO: 693-19-029-X
- [14] Visión 2030, infografía, Asociación Española del Hidrógeno (AeH2)
http://aeh2.org/images/stories/AEH2/ATREVIA/asoc_esp_higrogeno_infografia.jpg
- [15] Plataforma Española de Hidrógeno y pilas de combustible, pagina web infografía, documento interno
http://ptehpc.org/images/stories/190306_InfoDayPTE-HPC/190301_participacin%20espaola%20en%20la%20fch%20ju_aggc.pdf
- [16] Hydrogen Europe Clean Hydrogen Monitor, 2020.
- [17] <https://bioenergyinternational.com/heat-power/westkuste-100-renewable-hydrogen-project-secures-eur-30-million-in-funding>
- [18] <https://www.smart-energy.com/renewable-energy/engie-signs-cooperation-deal-to-participate-in-hygreen-promence-project-air-liqueur/>
- [19] <https://www.h2future-project.eu/>
- [20] <https://www.nenergybusiness.com/news/shell-north-2-hydrogen-netherlands/>
- [21] <https://www.iberdrola.com/sala-comunicacion/noticias/detalle/iberdrola-pone-marcha-fertiberia-mayor-planta-hidrogeno-verde-para-industrial-europa>
- [22] https://www.enagas.es/enagas/es/Comunicacion/NotasPrensa/19_10_2020_NP_Financiacion%20C3%B3n_Green_Hysland