

EL HIDRÓGENO EN ESPAÑA: SITUACIÓN Y ESTRATEGIA

ANTONIO GONZÁLEZ GARCÍA-CONDE

Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y
las Pilas de Combustible
Asociación Española del Hidrógeno

Desde febrero de 2020, fecha en la que la Asociación Española del Hidrógeno organizaba la jornada, titulada «*El hidrógeno: pieza clave para asegurar la neutralidad climática*», en la que indicaba que era necesario disponer de un Plan Nacional del Hidrógeno, que permitiera descarbonizar los sectores económicos y que había que establecer una hoja de ruta del hidrógeno en España, hasta octubre en que el MITECO publica la «*HOJA DE RUTA DEL HIDRÓGENO:*

una apuesta por el hidrógeno renovable» y, en noviembre, el presidente del gobierno anuncia que se destinarán más de 1.500 millones de euros del Plan de Recuperación Europeo al proyecto país sobre el hidrógeno renovable, en España no solo el gobierno ha encendido motores y pisado el acelerador a fondo para no perder el tren de esta nueva oportunidad tecno-económica, sino que, además, todos los actores de la cadena de valor del hidrógeno, producción, almacenamiento, transporte, distribución y usos finales, han iniciado una apuesta clara y decidida para poder llegar a ocupar los primeros puestos en el ranking europeo de la tecnología asociada al vector hidrógeno.

CRÓNICA DE LA ESTRATEGIA ESPAÑOLA EN TECNOLOGÍA DEL HIDRÓGENO

En algo menos de cinco años, el Gobierno de España ha pasado de cero a cien en lo que se refiere a política y estrategia en tecnología del hidrógeno como nuevo vector energético.

Antecedentes: «Encendiendo el motor»

Si pudiéramos hacer un paralelismo entre la política española en tecnología del hidrógeno y el funcionamiento de un motor, podríamos afirmar que el Gobierno intentó arrancar el motor cuando aprobó, el 14 de octubre de 2016, el Marco de Acción Nacional (MAN) de Energías Alternativas en el Transporte, en cumplimiento con la Directiva 2014/94 del Parlamento Europeo y del Consejo. Efectivamente, hace 5 años, el MAN inició su andadura con el objetivo de desarrollar el mercado de las energías alternativas para el transporte (oferta y demanda) y de implantar la infraestructura necesaria. En lo que se refiere al hidrógeno, las estimaciones que se indicaban en el MAN para el año 2020, consistían en alcanzar la cifra de 500 vehículos (ligeros y autobuses urbanos) y 20 estaciones de servicio para el repostado de hidrógeno (hidrogeneras).

Las acciones que se estaban llevando a cabo en las Comunidades Autónomas y las medidas de acom-

FIGURA 1
INTEGRANTES DEL CONSORCIO HYMIC Y H2 CORRIDORS



Fuente: Elaboración propia

pañamiento que se ponían en juego, que podían favorecer el arranque de nuestro motor imaginario, estaban disponibles para el sector. Las Estrategias de Especialización Inteligentes Ris3 de 11 Comunidades Autónomas incluían al hidrógeno: Andalucía, Aragón, Canarias, Castilla la Mancha, Castilla León, Cataluña, Extremadura, Islas Baleares, Murcia, País Vasco y comunidad Valenciana. Aragón disponía de Planes Directores del hidrógeno desde 2003 y en Andalucía estaban disponibles los estudios para planificar el despliegue de hidrogeneras.

Los ministerios de Fomento y de Agricultura y Medio Ambiente tenían en vigor las ayudas PIMA (Plan de Impulso al Medio Ambiente), tanto PIMA-Transporte, para la renovación de flotas de vehículos comerciales e industriales, como PIMA-Empresas, para la reducción de la huella de carbono de las empresas. Asimismo, estaban disponibles los Proyectos Clima del Fondo de Carbono para una Economía Sostenible (FES-CO2), para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Por otra parte, ya se anunciaba el nuevo plan MOVEA 2017, por el que la adquisición de un vehículo de pilas de combustible podía recibir una ayuda de hasta 7.250 euros y estaban en marcha los planes de Competitividad y Reindustrialización que apoyaban, mediante préstamos, la fabricación de vehículos de energías alternativas (VEA) y sus componentes y el Programa de apoyo a las Agrupaciones Empresariales Innovadoras, que contemplaba ayudas para proyectos de cooperación y nuevos clústeres de VEA.

Por su parte, el Ministerio de Fomento, valoraba en sus pliegos a los VEA a la hora de decidir la concesión de servicios públicos de transporte de viajeros y, además, los acuerdos marco para la renovación de flota de las Administraciones Públicas, a los que se podían adherir voluntariamente las CCAA y los Entes Locales, incluían también a los VEA. Adicionalmente a todo ello, la compra de VEA recibía bonificaciones de los ayuntamientos en el impuesto de circulación de vehículos y exenciones en el impuesto de matriculación.

En ese contexto, a finales de 2016, la Secretaría General de Industria y PYME, en colaboración con la Asociación Española del Hidrógeno, impulsó la creación de un consorcio de entidades públicas y privadas, al objeto de preparar una propuesta de despliegue de infraestructuras de suministro de hidrógeno, para transporte por carretera, en España. La propuesta, que aglutinaba a 13 entidades (ver figura 1) en un consorcio coordinado por la compañía ENAGAS, se presentó a la convocatoria europea CEF (Connecting Europe Facility)-Transporte de 2016, bajo la denominación de «Hydrogen Infrastructure Model for Iberian Corridor – HyMIC», pero finalmente no recibió ayudas.

Hasta ese momento, la tecnología del hidrógeno como combustible alternativo entraba dentro del ámbito de la competencia de muchos ministerios, lo cual siempre había supuesto una barrera para el desarrollo de proyectos, no obstante, la Administración Española había logrado un alto grado de coordinación, dado que la Secretaría General de Industria y PYME presidía y coordinaba un grupo interministerial formado, ni más ni menos, que por 7 ministerios incluyendo a Hacienda y a la Oficina Económica del Ministerio de Presidencia. En cuanto al sector, algunos actores principales empezaban a dar sus primeros pasos y a interesarse con mayor intensidad por la tecnología del hidrógeno que tenían en cartera, pero que pensaban dedicarse a ello en un futuro más lejano.

Pues bien, a pesar de todos los elementos puestos en juego y el nivel de coordinación alcanzado, el motor no arrancaba, estaba demasiado frío, aunque había signos de que empezaba a calentarse.

Un paso más: «Motor al ralentí» ↓

El consorcio del HyMIC tenía el propósito de desarrollar y validar un modelo técnico y económico que permitiera el despliegue de una red de infraestructura de hidrógeno a través de la Península Ibérica, en un marco transfronterizo totalmente interoperable.

ble, para asegurar la movilidad de vehículos propulsados por hidrógeno a través de los corredores de transporte por carretera de la Unión Europea. A pesar de no haber recibido ayudas, la convicción de los miembros del consorcio en la necesidad de este desarrollo, tanto para España como para Portugal y, por tanto, su conexión y expansión con el resto de Europa, llevó a la preparación de un nuevo proyecto durante el año 2017, más ambicioso y ampliado, denominado «H2 Corridors Flagship Project», pero esta propuesta tampoco prosperó.

Definitivamente el motor había arrancado, pero todavía giraba al ralentí.

Nuevas perspectivas: ¿nos ponemos en marcha? ↓

En 2018 se produjeron una serie de eventos a nivel nacional y europeo y se adoptaron unas decisiones importantes para el futuro próximo del sector del hidrógeno español. En ámbito europeo, liderado por la Dirección General GROW - DG Mercado Interior, Industria, Emprendimiento y Pymes de la Comisión Europea, el 30 de enero de 2018, se crea el Foro Estratégico para Proyectos Importantes de Interés Común Europeo (Foro Estratégico PIICE). Un año más tarde, el 29 de enero de 2019, se decidiría incorporar al Foro la cadena de valor estratégica de las «Tecnologías y Sistemas de Hidrógeno», con lo que el hidrógeno quedaría integrado en el conjunto de las nueve cadenas de valor identificadas como estratégicas para la UE.

En el lado de la Administración española, con un gobierno recién estrenado, se presentó la oportunidad de asistir a la reunión informal de Ministros de Energía de la UE, que tuvo lugar en la ciudad de Linz (Austria), los días 17 y 18 de septiembre de 2018, bajo la presidencia austríaca del Consejo de la UE, al objeto de adherirse a «La iniciativa del hidrógeno de la UE», cuyo objetivo era maximizar el potencial de la tecnología del hidrógeno renovable para la descarbonización de múltiples sectores, el sistema energético y para la seguridad energética a largo plazo de la UE, incrementando los esfuerzos en los siguientes campos:

- La integración y conexión entre sectores.
- El almacenamiento energético a corto y largo plazo.
- La inyección directa de hidrógeno en la red de gas.
- La conversión del hidrógeno en metano renovable.
- El uso del hidrógeno renovable en la industria intensiva en carbono.
- El transporte y la movilidad.

Adicionalmente, se expresaba la intención de establecer marcos multilaterales y estándares para ase-

gurar la máxima consistencia en la implementación de la aplicación de la tecnología de hidrógeno en diversos sectores, se afirmaba que se dedicarían esfuerzos para aumentar la concienciación y la aceptación pública de la tecnología del hidrógeno y se indicaba el convencimiento de que Europa debía estar a la vanguardia de la transformación sostenible del sector energético, como líder internacional en el desarrollo e implementación de tecnologías de energía limpia.

La Iniciativa del Hidrógeno de la UE se firmó por parte de 25 países, la CE, 2 autoridades provinciales y 70 empresas e instituciones, entre las que se encontraban las españolas Ariema, Asociación Española del Hidrógeno, Centro Nacional del Hidrógeno, Ciemat, Clan Tecnológica, Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón y H2B2 Electrolysis Technologies.

El campo de visión que adoptaban nuestros representantes gubernamentales, con la firma de esta iniciativa, no se circunscribía ya solamente al hidrógeno como combustible alternativo para el transporte, sino a toda la capacidad transversal que tiene el hidrógeno como vector energético.

Todo parecía indicar que era preciso embragar nuestro motor imaginario para que se iniciara el movimiento coordinado del sector español del hidrógeno.

Iniciamos la marcha, pero hay que fijar el destino y la ruta a seguir ↓

El primer texto de Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) se abre a consulta pública del 22 de febrero al 1 de abril de 2019. En el PNIEC se contempla la tecnología del hidrógeno en toda su extensión: como almacenamiento estacionario de electricidad renovable y para flexibilizar y optimizar el sistema energético; como combustible para el transporte y para el desarrollo de biocarburantes avanzados; para impulsar el acoplamiento entre sectores eléctrico y del gas; en la interrelación entre sistema energético y el sistema del agua; o en la dimensión de las actividades de investigación, innovación y competitividad.

El objetivo indicado en el PNIEC de instalar 59 GW de nueva potencia renovable para 2030, indicaba una mayor incidencia de vertidos de electricidad renovable y, por tanto, la necesidad de almacenar energía; la producción de hidrógeno por electrólisis se ofrece como una buena oportunidad para el sector.

En contexto internacional, a finales de 2019, tras las renuncias de Brasil y Chile, la Cumbre del Clima COP25 finalmente se organiza en Madrid del 2 al 15 de diciembre. En la apertura de la cumbre, la presidenta de la Comisión Europea Ursula von der Leyen anuncia que se iba a aprobar el «European Green Deal», por el que la Unión Europea se marcaba el

FIGURA 2
MAPA CON LA LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE
LOS PROYECTOS IPCEI REMITIDOS A MINCOTUR



Fuente: MITECO

objetivo de ser el primer continente climáticamente neutro para 2050. En ese contexto, el hidrógeno se alzaba como una alternativa fuerte y competitiva para Europa.

La Asociación Española del Hidrógeno (AeH2) toma un papel muy activo en la organización y participación de diversos eventos importantes relacionados con la tecnología del hidrógeno, que tuvieron lugar tanto en la Zona Azul de la COP25, que era el espacio administrado por las Naciones Unidas, como en la Zona Verde, que era el espacio ciudadano, de encuentro y concienciación medioambiental.

En la Zona Azul, se establecen contactos internacionales en el Pabellón de Chile participando en el evento paralelo «*El rol del hidrógeno en la Transición Energética*», donde se trataron aspectos técnicos, normativos y económicos relacionados con el desarrollo del hidrógeno verde en la transición energética hacia una economía baja en carbono y, por otro, se afianzaron relaciones nacionales, participando en el panel de expertos de la sesión «*Enfrentando la crisis climática: Sistemas energéticos adaptativos y resilientes*», que tuvo lugar en el Pabellón EuroClima.

En la Zona Verde, la AeH2 organiza una mesa redonda con las Plataformas Tecnológicas Españolas del Ámbito de la Energía bajo el título «*Plataformas Tecnológicas. Promoviendo la adopción de tecnologías energéticas renovables*». Asimismo, se participa en la sesión organizada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo relativa a «*La metrología como herramienta para la lucha contra el cambio climático*», donde se presentó la alternativa de movilidad sostenible con pilas de combustible de hidrógeno y las características de la metrología asociada a ella.

Fijar el destino, determinar la ruta, pisar el acelerador, ...

Publicado el Pacto Verde Europeo el 11 de diciembre de 2019, en España se tiene el primer borrador del PNIEC el 20 de enero de 2020 y, poco después, el 19 de mayo, se remite a las Cortes el proyecto de ley de Cambio Climático y Transición Energética.

Manifestación de interés en el marco PIICE

Un mes después, el 15 de junio, el MINCOTUR lanza una convocatoria por la que, las entidades que desarrollan proyectos industriales de la cadena de valor del hidrógeno verde en España, podían manifestar su interés en participar en proyectos, en el marco de la iniciativa europea PIICE (Proyectos Importantes de Interés Común Europeo). Con este aviso de manifestación de interés, el MINCOTUR perseguía el objetivo de identificar proyectos asociados a la industria manufacturera, que contemplaran alguna de las fases de la I+D+i y/o del primer despliegue industrial, que permitieran acelerar el desarrollo del sector industrial del hidrógeno en toda la cadena de valor. Se recibieron 28 propuestas por parte de 26 entidades. (ver figura 2)

Estrategia europea del hidrógeno

El 8 de julio de 2020 la Comisión Europea presenta, al mismo tiempo, la estrategia europea del hidrógeno, la estrategia europea de integración del sistema de energía, en donde el hidrógeno como vector energético toma un papel fundamental, y la Alianza Europea por el Hidrógeno Limpio, con el objetivo de poner en marcha la industria del hidrógeno, para alcanzar los objetivos climáticos de la UE.

Mientras tenían lugar todos los hechos mencionados en los párrafos anteriores, desde el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITERD), trabajaban junto con los representantes del sector en la preparación de la una hoja de ruta de la tecnología del hidrógeno para España. La consulta pública sobre el borrador de la Hoja de Ruta del Hidrógeno se abrió el 19 de julio y cerró el 11 de septiembre.

La Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable

El Consejo de ministros aprobó el 6 de octubre de 2020 la «Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable» (ver figura 3). Con la planificación que contempla la hoja de ruta, el Gobierno tiene el propósito de impulsar el despliegue del hidrógeno como vector energético sostenible, considerando que será una pieza clave para que España alcance los objetivos de neutralidad climática no más tarde de 2050, con un sistema eléctrico 100% renovable.

El documento, cuyo desarrollo está contemplado en el Plan Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-

FIGURA 3
PORTADA DE LA HOJA DE RUTA DEL HIDRÓGENO



Fuente: MITERD, Octubre 2020

2030, incluye 60 medidas y fija objetivos nacionales alineados con la Estrategia Europea del Hidrógeno.

La Hoja de Ruta especifica objetivos nacionales de implantación del hidrógeno renovable a 2030, incluyendo 4 GW de potencia instalada de electrolizadores y se incorpora un hito intermedio para 2024: contar con una potencia instalada de entre 300 y 600 MW, lo cual supone aproximadamente un 10% de los objetivos de la estrategia europea.

Adicionalmente a los objetivos de producción de hidrógeno renovable, la hoja de ruta incluye también objetivos a alcanzar en cada una de las áreas de actividad donde se ha identificado que la demanda de hidrógeno renovable tiene mayor potencial de crecimiento en la próxima década, concretamente, la industria, la movilidad y el sector eléctrico o almacenamiento de energía, en concreto y en el horizonte 2030, se tiene:

- **Industria:** Se prevé una contribución mínima del hidrógeno renovable del 25 % respecto del total del hidrógeno consumido en todas las industrias actualmente consumidoras de hidrógeno procedente de fuentes no renovables.
- **Transporte.** Se prevén los siguientes hitos:
 - Flota de al menos 150-200 autobuses de pila de combustible de hidrógeno renovable.
 - Parque de al menos 5.000-7.500 vehículos ligeros y pesados.
 - Red de al menos 100-150 hidrogeneras de acceso público.

- Al menos dos líneas comerciales de trenes de media y larga distancia en vías actualmente no electrificadas.
- Introducción de maquinaria de «handling» que utilice pilas de combustible de hidrógeno renovable y de puntos de suministro en primeros puertos y aeropuertos.
- **Almacenamiento de energía:** Se prevé la existencia de proyectos comerciales de hidrógeno para el almacenamiento de electricidad y/o aprovechamiento de la energía renovable excedentaria según las orientaciones establecidas en la Estrategia de Almacenamiento.

En la hoja de ruta se estima que la consecución de estos objetivos llevará a un volumen de inversiones de unos 8.900 millones de euros y que supondrá una reducción de las emisiones de CO_{2eq} estimadas en 4,6 millones de toneladas hasta 2030.

Las líneas de acción que se recogen en el documento, se reparten en instrumentos de tipo regulatorio, sectorial, transversal y de impulso a la I+D+i, que en conjunto suponen un total de 60 medidas. Las actuaciones de carácter regulatorio incluyen, entre otras, la introducción de un sistema de garantías de origen, que aseguren que el hidrógeno se ha producido a partir de energía 100% renovable. En cuanto a las acciones de ámbito sectorial, las medidas se orientan a incentivar el uso de hidrógeno renovable y la puesta en marcha de proyectos en los sectores industrial, del transporte o el energético, como se ha mencionado anteriormente. Entre las acciones a llevar a cabo, dentro de los instrumentos transversales, se incluyen entre otras, la realización de campañas informativas y de análisis de prospectiva e impacto socioeconómico del sector en el horizonte 2030 y 2050, o el refuerzo del posicionamiento de España en el mercado internacional del hidrógeno. Finalmente, en lo referente a los instrumentos de impulso a la I+D+i, se contempla apoyar el desarrollo de una industria nacional de electrolizadores de gran potencia (100 MW), la creación de líneas de financiación exclusivas para proyectos de la cadena de valor del hidrógeno renovable, impulsar el desarrollo de tecnologías de producción de calor por cogeneración basadas en el hidrógeno y las pilas de combustible, o evaluar el potencial de uso del hidrógeno en turbinas entre otros.

La Cumbre del hidrógeno en España. Jornada «Hidrógeno Renovable: una oportunidad para España»

El 19 de noviembre de 2020, tuvo lugar un evento, organizado por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, titulado «Hidrógeno Renovable: una oportunidad para España». La apertura del evento corrió a cargo del presidente del Gobierno de España, quien destacó que España es el país europeo con mayor potencial de producción de hi-

drógeno verde y que España podía liderar en este campo. El presidente del Gobierno anunció durante la jornada, una inversión de más de 1.500 millones de euros al desarrollo del hidrógeno en los siguientes tres años, procedentes de los fondos europeos de recuperación, transformación y resiliencia.

Por parte de autoridades europeas, la jornada contó con la intervención del vicepresidente ejecutivo de la Comisión Europea, Frans Timmermans y con la Comisaria Europea de Energía, Kadri Simson. Por parte del gobierno español intervinieron la vicepresidenta tercera y ministra de Asuntos Económicos y Transformación Digital, Nadia Calviño, la vicepresidenta cuarta y ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Teresa Ribera, que coordinaba el evento, así como con los ministros de Ciencia e Innovación, Pedro Duque, de Industria, Comercio y Turismo, Reyes Maroto y la Secretaria de Estado de Energía, Sara Aagesen.

Asimismo, participaron los máximos responsables del IDAE, CDTI, CNH2 (Centro Nacional del Hidrógeno) y AeH2 (Asociación Española del Hidrógeno) y tuvieron voz las principales empresas españolas de toda la cadena de valor de la tecnología del hidrógeno, así como entidades de financiación.

En la clausura de la jornada, Dña. Teresa Ribera anunció la publicación de una convocatoria de manifestación de interés, ese mismo día, para proyectos tractores de hidrógeno renovable.

Manifestación de interés: Proyectos tractores para una transición energética justa e inclusiva: hidrógeno renovable

La manifestación de interés para proyectos tractores en hidrógeno renovable fue una convocatoria presentada conjuntamente por el ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, el ministerio de Industria, Comercio y Turismo y el ministerio de Ciencia e Innovación. La convocatoria se mantuvo abierta solo un mes, cerró el 19 de diciembre de 2020 y su objetivo se orientaba a identificar y localizar proyectos solventes de hidrógeno renovable en España, su impacto en toda la cadena de valor y desarrollo industrial, así como en el empleo, y conocer su efecto transformador en la economía, la descarbonización y en la cohesión social y territorial. Con ello, el gobierno pretendía tener un conocimiento de proyectos asociados a toda la cadena de valor del hidrógeno renovable, desde el I+D+i hasta su uso final.

Se recibieron 502 propuestas, cuyo importe asciende a un total de más de 10.000 millones de euros, lo que supone una movilización de inversión mucho mayor a la fijada en los objetivos de la Hoja de Ruta.

Finalmente, para completar esta crónica de las medidas adoptadas por el Gobierno relacionadas con la estrategia del hidrógeno, es necesario indicar

también la aprobación de la «Estrategia de descarbonización a largo plazo 2050» (3 de noviembre de 2020), en la que el hidrógeno aparece como una de las claves principales para la descarbonización, la «Estrategia de Almacenamiento Energético» (9 de febrero de 2021), la publicación del PNIEC en el BOE (25 de marzo de 2021), la publicación de los criterios para la participación en el proyecto europeo en la cadena de valor del Hidrógeno verde bajo el mecanismo «proyectos importantes de interés común europeo» (28 de abril) y la «Ley de Cambio Climático y Transición Energética», el 20 de mayo.

Todo permite afirmar que, en España, en el año 2020 y comienzos de 2021, se fijó un destino, se marcó una ruta a seguir y se pisó el acelerador al objeto de ganar una posición competitiva en esta carrera por la implantación de la tecnología del hidrógeno.

POTENCIAL DEL HIDRÓGENO EN ESPAÑA

Iniciemos nuestros proyectos, pero ¿llevamos suficiente impulso?

Fortalezas

En opinión de la Asociación Española del Hidrógeno y de los expertos que se reúnen en los diversos grupos de trabajo de la Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y las Plas de Combustible (PTE-HPC), las fortalezas con que cuenta nuestro país se pueden resumir como sigue:

- Alto nivel de recursos renovables lo que permite la producción de electricidad renovable a bajo coste y, por tanto, la producción de hidrógeno electrolítico a bajo coste.
- Situación geográfica estratégica.
- Grandes compañías tractoras.
- Un tejido productivo empresarial e industrial especializado en toda la cadena de valor del hidrógeno.
- Alta capacidad para el desarrollo tecnológico e industrial.
- Gran potencial para el despegue de la tecnología Power-to-Gas apoyada en la disponibilidad de una red de gas natural amplia y bien consolidada.
- Capacidad para el autoabastecimiento de hidrógeno y la exportación.

Oportunidades

Una relación rápida de las oportunidades que se presentan al conjunto del sector nacional es la siguiente:

- Permitir la penetración de un mayor porcentaje de energía renovable en el sistema de eléctrico, incrementando su gestionabilidad.
- Reducir la dependencia energética nacional y, por extensión, la europea.
- Convertir a España en uno de los principales motores europeos de generación de energías renovables.
- Promover la descarbonización de sistemas energéticos aislados.
- Reducir emisiones y gases de efecto invernadero en sectores difíciles de descarbonizar.
- Desarrollar las cadenas de valor de la economía del hidrógeno.
- Potenciar la I+D+i española.

Oportunidades vs Debilidades ↓↓

El contexto europeo e internacional de despliegue de una economía basada en el hidrógeno, ofrece un buen conjunto de oportunidades, pero, al mismo tiempo, es necesario enfrentar y superar algunas debilidades de nuestro sector nacional:

- a) Frente a la oportunidad de disponer de una tecnología hecha en España, se presenta la debilidad del «gap» en la colaboración público-privada que tiene nuestro país.

Efectivamente, el lugar que ocupa España en el ranking mundial, en términos del número de publicaciones científicas, en el campo del hidrógeno y las pilas de combustible, es más del doble de lo que representa nuestra contribución al PIB mundial (3,6% en publicaciones frente a 1,4% del PIB), lo cual refleja una carencia en la transferencia de conocimiento y tecnología en el paso de la I+D al mercado.

¿Qué se requiere?, ¿Cómo hacemos para que ese conocimiento y desarrollo llegue a la empresa?: en principio se puede apuntar lo siguiente:

- Planes de I+D orientados a objetivos y resultados industriales.
 - Fomento de «clústeres» tecnológicos que faciliten la colaboración entre los agentes para materializar una primera generación de productos.
 - A medio plazo, es necesario mantener el esfuerzo inversor en desarrollo tecnológico para obtener una posición de liderazgo.
- b) Frente a la oportunidad de liderar en la fabricación de equipos, hay que considerar que España, hasta fechas muy recientes, no ha formado parte de la avanzadilla en políticas de hidrógeno,

si nos comparamos con los países de nuestro entorno europeo.

¿Qué se requiere?: Innegablemente es el momento de acelerar para ganar la «pole position». En el inicio de la curva de crecimiento del mercado es necesario desarrollar capacidades de fabricación y, para ello, se requiere un fuerte apoyo a las inversiones empresariales.

- c) La oportunidad de autoabastecimiento y de exportación de hidrógeno renovable, se enfrenta a la debilidad de que, prácticamente, empezamos de cero.

No obstante, ya contamos con un marco de impulso y de apuesta por el hidrógeno según la estrategia recientemente definida, y los principales actores ya se están poniendo en acción.

¿Qué se requiere?: Fundamentalmente el despliegue de proyectos nacionales estratégicos que favorezcan la creación de la demanda y la eliminación de barreras administrativas y regulatorias. Para el despliegue de proyectos nacionales es necesario desarrollar capacidades estratégicas, promoviendo la integración de redes energéticas. Para el fomento de la demanda hay que considerar tanto los aspectos tecnológicos en el uso final del hidrógeno, como la inversión y reglamentación necesarias y, finalmente, en lo que se refiere a eliminar las barreras administrativas, hay todo un conjunto diverso de actuaciones, como pueden ser:

- La homogeneización del marco regulatorio,
- La conexión a la red eléctrica.
- La inyección en la red de gas natural,
- El despliegue de estaciones de repostado de hidrógeno y
- Las garantías de origen.

EL SECTOR ESPAÑOL DEL HIDRÓGENO Y LAS PILAS DE COMBUSTIBLE ↓

La Asociación Española del Hidrógeno (AeH2) ↓

Fundada en 2002, la asociación lleva casi 20 años apoyando y siendo la voz del sector del hidrógeno en España. Integrada desde su comienzo en la Asociación Europea del Hidrógeno, pocos años más tarde entra en colaboración con las principales asociaciones de ámbito internacional. Los más de 15 años de colaboración internacional han permitido la organización de 3 congresos europeos del hidrógeno (EHEC 2005 en Zaragoza, EHEC 2014 en Sevilla, EHEC 2018 en Málaga) y está anunciado el cuarto congreso EHEC, que se celebrará en Madrid, del 18 al 20 de mayo de 2022, así como el congreso mundial, WHEC, celebrado en Zaragoza en 2016.

La AeH2 representa a más de 250 socios de toda la cadena de valor del hidrógeno, incluyendo promotores de renovables, fabricantes de equipos y componentes, ingenierías y EPC, Oil & Gas, gases industriales, transporte, etc. Cuenta entre sus socios con las empresas, las instituciones y los investigadores más activos en España en estas tecnologías, que tienen actividad en hidrógeno y pilas de combustible.

La misión de la AeH2 es promover e impulsar el desarrollo y el crecimiento de las tecnologías del hidrógeno en España, con el objetivo de fortalecer el tejido industrial nacional de manera que logre alcanzar una mayor competitividad en el ámbito internacional.

De acuerdo con la visión de la AeH2, el hidrógeno desempeña un papel fundamental en la actual transición energética, a la vez que ofrece una gran oportunidad de desarrollo económico y altos beneficios medioambientales. Es un vector energético clave en la descarbonización de la economía española, para lograr la neutralidad climática en 2050, y permite reactivar, redefinir y transformar la economía nacional, mediante la creación de tejido industrial tecnológico y productivo y la generación de empleo altamente cualificado.

La Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y las Pilas de Combustible

La PTE-HPC es una iniciativa promovida por la Asociación Española del Hidrógeno y amparada por el Ministerio de Ciencia e Innovación. En la Plataforma participan numerosas entidades del panorama nacional cuyas actividades guardan algún tipo de relación con las tecnologías del Hidrógeno y las Pilas de Combustible. Desde su creación, la PTE HPC ha ido creciendo y consolidándose hasta establecerse como una gran red tecnológica que agrupa a más del 90% de las entidades españolas del sector. Los agentes que la componen cooperan con el objetivo de fomentar soluciones energéticas sostenibles, basadas en hidrógeno, que respondan a los desafíos que plantea la transición energética hacia un sistema basado en energías renovables y neutral en carbono y, al mismo tiempo, impulsar el desarrollo estratégico de un sector industrial y de servicios tecnológicos.

Las entidades que participan en la plataforma aportan su experiencia, conocimiento y visión para la elaboración de documentos que permitan establecer las directrices científicas, tecnológicas e industriales que deban adoptarse para facilitar la incorporación de estas tecnologías.

Acompañando al conjunto de medidas que se adoptaron por parte del gobierno español durante 2020 y 2021, la PTE HPC editó unos documentos entre finales de 2020 y principios de 2021, que describen el sector y son accesibles a través de la dirección Web www.ptehpc.org, son los siguientes:

- «Análisis del sector desde la perspectiva de I+D+i» (diciembre, 2020).

En este documento se recopila la información generada, en el año 2020, en el seno de los Grupos de Trabajo de la PTE HPC (Transporte: Vehículos e Infraestructuras, Almacenamiento y Distribución, Producción y Usos del hidrógeno). En los grupos de trabajo llevaron a cabo un análisis de «Key Performance Indicators» establecidos por estrategias/planes a nivel europeo/nacional, para la implementación y la promoción de las tecnologías de hidrógeno y pila de combustible, para los que se pidió una valoración sobre el alcance de los mismos, en plazos determinados, en base a las actuales capacidades tecnológicas españolas.

- «Informe de proyectos de I+D+i» (marzo 2021)

El documento recopila la información relativa a los proyectos de I+D+i, incluyendo tanto proyectos que se han ido desarrollando a lo largo de 2019 y 2020 como los que se encuentran aún en desarrollo. Con ello se ha conseguido reflejar en este informe el mapa actual de la I+D+i en el sector del hidrógeno, en el que participan las entidades miembros de la Plataforma, aportando información de los proyectos y las entidades a través de fichas esquemáticas.

- «Catálogo de capacidades tecnológicas» (marzo, 2021)

El documento contiene dos partes diferenciadas, un Catálogo de Miembros y un Catálogo de Tecnología Disponible. En el primer bloque se da a conocer las entidades miembros de la PTE HPC que conforman la estructura del ecosistema de I+D+i del Sector del Hidrógeno y la Pila de Combustible. Se incluyen en cada ficha los datos más importantes de cada uno de los participantes en el catálogo (datos de contacto, descripción de la actividad y tipo de entidad, incluyéndose en este punto su techo de inversión anual en proyectos). También se muestra una síntesis de la actividad de I+D+i que desarrollan y se indica su participación en cada uno de los grupos de trabajo de la Plataforma.

En el segundo bloque se dan a conocer los productos tecnológicos o procesos productivos innovadores, asociados al sector, que oferta cada una de las entidades miembro de la plataforma. Se incluyen en cada ficha la descripción detallada de cada tecnología y sus principales datos (aspectos innovadores y ventajas, nivel de madurez tecnológica, derechos de propiedad industrial y el tipo de colaboración ofrecida). Asimismo, se asocia cada tecnología a la entidad que la oferta, se indican sus datos de contacto y se indican los sectores

FIGURA 4
GRUPOS DE TRABAJO Y COMITÉS DE EXPERTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA AGENDA SECTORIAL DE LA INDUSTRIA DEL HIDRÓGENO EN ESPAÑA



Fuente: Elaboración propia

tecnológicos de primer y segundo nivel en los que se engloba la tecnología descrita.

La Agenda Sectorial de la Industria del Hidrógeno en España

Por indicación y con la colaboración del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, la Asociación Española del Hidrógeno inició, el 11 de noviembre de 2020, los trabajos para la preparación de la Agenda Sectorial de la Industria del Hidrógeno en España que, a la hora de escribir este artículo están a punto de ser terminados.

El Marco Estratégico del Gobierno para la Industria Española, está compuesto por un conjunto de Agendas Sectoriales de los principales sectores industriales españoles, cuyo objetivo es impulsar la industria nacional y mejorar su competitividad.

La Agenda Sectorial de la Industria del Hidrógeno, como instrumento de colaboración público-privada que tiene la ambición de reflejar una visión compartida y consensuada del estado del sector, sus claves competitivas y las medidas y líneas de actuación prioritarias, también tiene por objetivo el impulso del sector y la mejora de su competitividad a medio y largo plazo, por tanto, esta agenda será un documento estratégico para el sector.

Para la elaboración de la agenda se formaron grupos de trabajo dedicados a: Tecnología y mercado, Medidas de actuación y áreas prioritarias, I+D+i es los resultados y conclusiones obtenidas en el grupo de tecnología y mercado se sometieron a la opinión y comentarios del comité de usuarios finales, mientras que los resultados de los grupos de actuación y áreas prioritarias y de I+D+i se revisaron por parte del comité de expertos de la Administración. (ver figura 4)

Una vez se remita la propuesta de agenda al MINCOTUR, el documento seguirá un proceso de revisión entre los ministerios que tienen competencia en el sector y, finalmente, será presentada públicamente como una nueva agenda que se incorpora al Marco Estratégico para la Industria Española.

SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR DEL HIDRÓGENO EN ESPAÑA

En la fecha de terminar este artículo, las convocatorias de manifestación de interés para los proyectos que concurren al mecanismo europeo PIICE (Proyectos Importantes de Interés Común Europeo) y los que concurren al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), están cerradas. En el primer caso, se han publicado los criterios para la participación en el proyecto europeo de la cadena de valor del hidrógeno verde (párrafo 1.5), pero, en el segundo caso, todavía no se han publicado las bases reguladoras de la concesión de las ayudas correspondientes, por tanto, ni se conocen los requisitos que se impondrán a las actuaciones objeto de las ayudas, ni la cuantía de las mismas, ni el procedimiento de concesión, el plazo de presentación, etc.

Es necesario tener en cuenta que los países con los que España tendrá que competir en la producción, utilización y exportación de hidrógeno renovable, nos llevan unos años de ventaja dado que empezaron la carrera antes que nuestro país. En este contexto, es explicable que desde el Gobierno se tenga prisa en acelerar el inicio de los proyectos y, por tanto, se impongan plazos tan cortos como 30 días para la presentación de solicitudes para recibir las ayudas, máxime si se considera que los fondos del PRTR se deberán ejecutar fundamentalmente en 2022, pero, en el estado actual de falta de reglamentación y de experiencia en la preparación y ejecución de proyectos de tecnología del hidrógeno, a muchas de las empresas solicitantes les resulta prácticamente imposible conseguir los compromisos de sus suministradores, en lo que se refiere a las fechas de entrega de equipos y, lo que es más grave, tampoco parece que puedan conseguir, en ese tiempo, contratos que comprometan al comprador del hidrógeno que se pretende producir.

Aplicación del H₂ verde en movilidad

Aunque las aplicaciones de la tecnología del hidrógeno en movilidad, si las comparamos con las aplicaciones en la industria, no son las que producirán el mayor efecto en la reducción de emisiones de CO₂,

sin embargo, parece que son las primeras que van a entrar en juego. Parece claro que, la publicación por parte del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, de la Orden TMA/892/2021, de 17 de agosto, por la que se aprueban las bases reguladoras para el programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano, en el marco del PRTR, y se aprueba y publica la convocatoria correspondiente al ejercicio 2021, con un presupuesto de 1.000 millones de euros, ha dado uno de los «pistoletazos» de salida en este sector. Para 2022 se ha anunciado una segunda convocatoria con un presupuesto de 500 millones.

El sector de la movilidad, en todas sus modalidades terrestre, marítimo y aéreo, se ha movilizado con rapidez. En lo que se refiere a la automoción y transporte por carretera, ANFAC (Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones) presentó su estudio de detalle para el despliegue de la red mínima de hidrogenas y del mercado de vehículos de hidrógeno en España. Por su parte, Naturgy anunció su plan de impulso a la movilidad sostenible con la construcción de 38 hidrogenas en España, 20 con producción de hidrógeno *in situ* y 18 sin producción *in situ*. La Federación Profesional del Taxi de Madrid confirmó que la ciudad contará en 2026 con una flota de 1.000 taxis propulsados por hidrógeno. Las empresas de transporte urbano de Madrid, Barcelona y otras ciudades inician la incorporación de unidades de autobuses urbanos e interurbanos, que operan con hidrógeno y pilas de combustible.

En transporte por ferrocarril, Talgo, en colaboración con el Centro Nacional del Hidrógeno, ha anunciado la fabricación y puesta en marcha de su futuro tren hidrógeno-eléctrico «Vital One», que prevé una primera fase de pruebas durante el año 2021 y una fase posterior de instalación de los nuevos trenes entre 2022 y 2023. Por su parte, CAF, formando parte de un consorcio europeo con Renfe, ADIF, Toyota y el DLR alemán entre otros, ha puesto en marcha un proyecto para el diseño y fabricación de un prototipo de tren propulsado por hidrógeno que pueda ser puesto en pruebas en julio de 2022.

En el sector marítimo, la experiencia de la Fundación Valencia Port en el desarrollo del proyecto europeo «H2 Ports», por el que se transforman dos máquinas de operación en puerto (grúa telescópica y una cabeza tractora de camión) para que operen con hidrógeno, ha permitido la ampliación a otros proyectos hasta la formación del valle del hidrógeno verde de Valencia.

En lo que se refiere al transporte aéreo, Iberia y Airbus iniciaron un proyecto tractor por el que pretenden renovar la flota de forma que vuelen sin emisiones de CO₂ en 2035. Han estimado unas inversiones público-privadas de 12.400 millones de euros para el desarrollo de aviones propulsados por hidrógeno.

La carrera ya ha comenzado ↓

A pesar de las incertidumbres en la adjudicación de ayudas, en el aseguramiento de la demanda, etc., la carrera ya ha comenzado. Según datos de «Hydrogen Europe», de aquí a 2030, está previsto que comiencen 176 proyectos de electrólisis en los países de la UE y para 2040 se estima que haya más de 230 proyectos, que representarán una capacidad instalada de electrólisis de alrededor de 136 GW. Pues bien, con los proyectos anunciados en España, parece que más de la mitad de estos 136 GW, se desarrollarán en nuestro país, serían unos 72 GW.

Teniendo en cuenta que desde el 19 de noviembre de 2020 se conoce el volumen de fondos PRTR que se quieren poner en juego para el hidrógeno renovable, 1.555 millones de euros, la fiebre por esta tecnología empezó pocos días después. Las empresas de todos los sectores relacionados con la generación, transporte o usos de la energía, empezaron a anunciar la preparación de consorcios para la realización de múltiples proyectos que podían empezar incluso sin esperar a recibir fondos públicos.

En febrero de 2021 ya salían los titulares de las primeras notas de prensa informando de la movilización de empresas de todos los sectores para desarrollar cadenas de valor que permitan producir, transportar y distribuir hidrógeno verde a precios competitivos.

Adicionalmente a las iniciativas y proyectos mencionados para las aplicaciones en movilidad, en los próximos párrafos, sin ánimo de ser exhaustivos, se mencionan varios de los proyectos e iniciativas anunciadas, algunos de ellos ya en curso.

Proyectos promovidos desde el sector del gas ↓

Una buena referencia para conocer los distintos proyectos, en sus distintas fases de ejecución, del sector gasista europeo se puede encontrar en la «Plataforma de visualización de proyectos» que puso en marcha ENTSOG (European Network of Transmission System Operators for Gas) el 9 de septiembre de 2021 (<https://h2-project-visualisation-platform.entsog.eu/>). Para España se recogen y describen un total de 22 proyectos en los que participan compañías del sector.

Por su parte, Enagás y Naturgy se han aliado para construir una planta de producción de hidrógeno verde en La Robla (León) en el entorno de la central térmica de carbón que fue clausurada. Con el objetivo de producir 9.000 toneladas al año a partir de un sistema fotovoltaico de 400 MW y un electrolizador de hasta 60 MW, el hidrógeno que produzca esta planta se destinará a consumo local y a inyección en la red de gas natural.

Estas compañías también han anunciado que estudian participar en la producción de hidrógeno renovable, a partir de un parque eólico flotante de 250 MW y otro de 100 MW en tierra, en Asturias, que sería

consumido por la industria asturiana para descarbonizar el sector del acero y los astilleros. El hidrógeno sería distribuido por la red de gas natural y exportado a Europa. En lo referente a la parte «offshore», el proyecto se iniciaría con una primera etapa de demostración con una generación eólica flotante de 50 MW y un electrolizador «offshore» de 5 MW.

Proyectos promovidos desde el sector eléctrico ▼

La empresa Iberdrola, remitió 53 propuestas de proyectos que activarían inversiones por una cuantía de 2.500 millones de euros, de manera que se alcance una producción anual de 60.000 toneladas de hidrógeno renovable. La compañía ha iniciado la construcción de una planta de hidrógeno renovable para uso industrial en la fábrica de amoníaco que Fertiberia tiene en la localidad de Puertollano (Ciudad Real). La instalación consta de una planta solar fotovoltaica de 100 MW y un sistema de electrolisis de 20 MW. Asimismo, anunció el acuerdo alcanzado con la compañía Cummins Inc. para la construcción de una planta de producción de electrolizadores PEM en la provincia de Guadalajara, con una inversión de 50 millones de euros, con la que se pretende alcanzar una producción anual de unos 500 MW, escalable a más de 1 GW. La instalación, que ocupará inicialmente 22.000 m², abrirá sus puertas en 2023. Como parte de este acuerdo, Iberdrola también anuncia el proyecto de instalación de una planta de electrolisis de 230 MW en Palos de la Frontera (Huelva), para producir hidrógeno renovable que sea suministrado a la compañía productora de fertilizantes Fertiberia.

Por su parte, ENDESA manifestó su interés por desarrollar en España, tanto en la península como en las islas, 23 proyectos de hidrógeno renovable, con una inversión asociada de 2.900 millones de euros, para instalar 340 MW de potencia para electrolisis y 2.000 MW en energía renovable (eólica y solar). En el caso de los proyectos insulares, contemplan el paso de plantas de potencia operativas a bi-combustible y la sustitución de potencia de otras plantas por hidrógeno/gas.

Proyectos promovidos desde el sector petróleo ▼

La compañía Repsol también anuncia la construcción de plantas de producción de H₂ verde en la localización de los centros de refino: Bilbao (>100 MW), Tarragona (>100 MW), Cartagena (100 MW) y Puertollano (20 MW). El objetivo es la descarbonización de las operaciones de refino, así como la producción de combustibles sintéticos, junto con Saudi Aramco en la refinería de Petronor en Bilbao. La técnica de producción de hidrógeno por vía solar más novedosa en la que trabajan, junto a Enagás, es la foto-electrocatalisis, en la que pretenden construir una planta de demostración con capacidad de producción de 100 kg/día, en Puertollano (Ciudad Real) que pueda entrar en operación en 2024. Asi-

mismo, Repsol participa en un proyecto de producción de hidrógeno y amoníaco, a partir de energía solar flotante en Santander, que lidera el Clúster de energías marinas de Cantabria.

Iniciativas, Proyectos valle, Clústeres ▼

Adicionalmente, hay que destacar iniciativas para la formación de «proyectos valle» y «clústeres» en distintas localizaciones de la geografía nacional, que aglutinan múltiples empresas:

- «Green Hysland»: Es un proyecto europeo, coordinado por Enagás e impulsado por Acciona, Cemex y Redexis, localizado en Palma de Mallorca, que contempla una planta de producción de 300 toneladas de hidrógeno al año, producido a partir de energía solar, que se utilizará prioritariamente en una flota de autobuses y vehículos de alquiler de pila de combustible, para la generación de calor en edificios comerciales y públicos, en operaciones de máquinas en entorno portuario e, incluso, se considera la posibilidad de inyección de parte del hidrógeno producido en la red de gas natural de la isla.
- «HyDeal Ambition»: Grandes empresas nacionales como Naturgy, Enagás y Dhamma Energy forman parte de la iniciativa «HyDeal Ambition», en la que se integran un total de 30 entidades, con el objetivo de proporcionar hidrógeno 100 % renovable a 1,5 €/kg. Esta iniciativa pretende producir masivamente hidrógeno por electrolisis solar en la Península Ibérica, empezando en 2022, teniendo como objetivo alcanzar una capacidad de 95 GW de solar y 67 GW de electrolizadores para el 2030. Con ello se prevé una producción anual de 3,6 millones de toneladas de hidrógeno verde para su uso en energía, industria y movilidad.
- «Orange.Bat»: Es un consorcio europeo formado por 40 entidades que pretende poner en marcha la primera planta de producción de hidrógeno verde para su uso en la industria de la cerámica. La planta, que se instalará en el complejo industrial de Castellón, cuenta con un electrolizador alcalino presurizado de 100 MW y prevé estar lista en el 2024. El proyecto incorpora a 26 usuarios finales industriales del clúster cerámico castellanense, está liderado por el grupo ETRA y cuenta con la participación de las patronales cerámicas ASCER y ANFFECC, del Instituto de Tecnología de la Cerámica y la universidad Jaume I entre otros.
- Corredor Vasco del Hidrógeno (<https://bh2c.es/>): Según datos obtenidos de su propia página Web, involucra a 11 instituciones, 13 centros de conocimiento y asociaciones empresariales, 25 empresas directamente implicadas y 75 empresas plataforma industrial. Estiman una movilización de inversión de 1.451 millones de euros

en el periodo 2020-2026 y demás de 1.500 millones en 2026-2030. Anuncian un conjunto de proyectos numerosos en todas las áreas de la cadena de valor: producción de H₂ renovable y combustibles sintéticos, movilidad y logística de distribución, descarbonización de usuarios finales en sector industrial y residencial, infraestructuras, desarrollo tecnológico industrial e iniciativa motoras.

- Green Hidrógeno Cantabria (<https://www.cluster-marca.com/green-hidrogeno-cantabria-2-2/>): Es un consorcio propiciado por el Clúster marítimo de Cantabria (MarCA), en colaboración con la Fundación y Centro Tecnológico Soermar, al que se han adherido al menos 24 empresas, con el objetivo de construir una planta de producción de hidrógeno verde en la región y de desarrollar una cadena de almacenaje, distribución y aplicación del hidrógeno en ámbitos industriales. El consorcio estima destinar en torno a 6 millones de euros y un plazo de ejecución del proyecto entre 34 y 36 meses.
- Valle del Hidrógeno en Cataluña (<https://www.h2valley.cat/es/>): Es una iniciativa coordinada por la Universitat Rovira i Virgili que cuenta con la participación de las siguientes instituciones y empresas: la Generalitat de Catalunya, Enagás, Repsol, la Asociación Empresarial Química de Tarragona (AEQT), la Diputación de Tarragona, el Puerto de Tarragona y el Área Metropolitana de Barcelona (AMB). Junto con la Universidad Rovira i Virgili, se han unido en una alianza de conocimiento, ciencia y tecnología, el Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ), el Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC) y el Centro Tecnológico Eurecat, que constituyen el núcleo de investigación e innovación del Valle del Hidrógeno de Cataluña. En total han logrado aglutinar 160 organizaciones públicas y privadas.
- «Ocean H2»: Es un proyecto de investigación industrial, coordinado por ACCIONA, cuyo objetivo es el diseño y validación experimental de la primera planta de hidrógeno verde offshore a partir de tecnología flotante eólica y fotovoltaica. El proyecto se desarrollará simultáneamente en seis comunidades autónomas, Madrid, Canarias, Andalucía, Cantabria, Navarra y Cataluña. Empresas como Redexis, Ariema, TSI, Wunder Hexicon y BlueNewables, así como doce centros de investigación españoles, colaboran junto a ACCIONA en el desarrollo de OceanH2, que ha sido apoyado por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través del programa 'Misiones Ciencia e Innovación'
- «ReCoDe H2» – Desarrollo de un ecosistema regional de H2 en Asturias: La Consejería de Industria del Gobierno de Asturias ha impulsado una mesa regional del hidrógeno con la participa-

ción de: Enagás, Renfe, Hunosa Duro Felguera, EDP, Capital Energy, Iberdrola, Imasa y el Centro Global de I+D de Arcelor Mittal. Bajo la coordinación de la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN), se tiene previsto presentar en Europa, a través de la «European Clean H2 Alliance», el proyecto de una red básica de 20 electrolizadores (casi 395 MW) para producir H₂ renovable para su uso en la industria, el transporte y el sector energético.

- Programa H2VLC – Valencia Valle del Hidrógeno Verde: Recientemente anunciado, el Ayuntamiento, la Generalidad, la Universidad Politécnica de Valencia y la Fundación Valencia Port, han firmado un acuerdo para promover la descarbonización del sector transporte y la logística del área urbana y el entorno del puerto, mediante hidrógeno verde. El acuerdo, que incorpora además a 7 entidades públicas, 30 pymes valencianas, 5 centros de I+D y 3 spin-off tecnológicas, pretende desarrollar 21 proyectos en los próximos cinco años movilizand una inversión de 160 millones de euros.

CONCLUSIONES ↓

Con las iniciativas y proyectos mencionados en el párrafo anterior, no se pretende dar un listado exhaustivo de todo lo que las empresas e instituciones del sector tienen en marcha, sino tan solo dar una indicación de la fuerte movilización que se ha producido tras la publicación de las principales decisiones adoptadas por el gobierno en relación con la tecnología del hidrógeno. Es cierto que, mientras otros países europeos han aprovechado los grandes programas de demostración de la tecnología y despliegue del mercado, financiados por el FCH JU (Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking), España ha estado ausente participando prácticamente solo en el nivel de los proyectos de I+D, sin embargo, es evidente que el impulso que se está produciendo en el sector español actualmente, puede hacer que alcancemos posiciones de liderazgo en los próximos años. Esperemos que se utilicen inteligentemente los fondos europeos, que funcione a la perfección la colaboración público-privada y que se alcance un buen grado de transferencia de conocimiento y tecnología desde nuestro sistema de I+D+i hacia la empresa.

NOTA ↓

La redacción de este artículo ha sido terminada el 17 de octubre de 2021.