

Octubre / Diciembre 2019

Nº 153

Gasactual



ENTREVISTA

Francisco Repullo,
presidente de AEBIG

TECNOLOGÍA

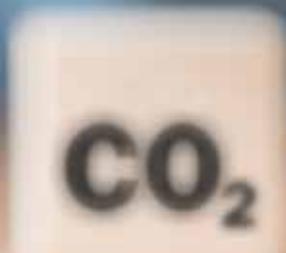
Drones contra las
fugas de metano



PERSONAJE CON ENERGÍA

María García de la
Fuente, presidenta de APIA

LA HORA DEL HIDRÓGENO VERDE



LA HORA DEL HIDRÓGENO VERDE

El uso de hidrógeno como combustible está experimentando un impulso sin precedentes que podría establecer las bases para hacer realidad su enorme potencial como energía limpia. Para ello, la Agencia Internacional de Energía (AIE) llama a aprovechar la oportunidad, ser ambiciosos y actuar. En este contexto, el hidrógeno renovable o verde se postula como una de las formas más eficientes de almacenar los excedentes de electricidad renovable.

Por Juan Carlos Giménez

ESPECIAL
HIDRÓGENO
n° 153

El hidrógeno renovable, conocido como hidrógeno verde, se obtiene por electrólisis del agua a partir de energía renovable. Se trata de un proceso químico que separa los elementos de un compuesto por medio de la electricidad.

Este proceso de generación de hidrógeno verde a partir de renovables, conocido como *Power-to-Hydrogen* o *Power-to-Gas*, no emite CO₂ y es capaz de transformar el agua en moléculas de hidrógeno (H₂) y oxígeno (O) usando la electricidad generada por fuentes 100% libres de carbono. Y una de sus mayores potencialidades radica en que puede servir como almacenamiento del excedente de las fuentes renovables, en momentos en que plantas de generación solares o eólicas estén generando por encima de la demanda energética.

El hidrógeno producido puede usarse directamente para generar electricidad por ejemplo, >

en pilas o en celdas de combustible para vehículos o inyectarse en la red de gas y usarse asimismo en el transporte, la industria o los sectores residencial y comercial.

El hidrógeno verde resultante del proceso de *Power-to-Gas* también puede combinarse con CO₂ capturado en procesos industriales o directamente del aire para producir metano sintético. Este gas también puede ser inyectado en la misma red que el gas natural, aprovechando una infraestructura de almacenamiento y distribución ya existente. Este proceso conocido como *Power-to-Methane*, podría jugar un papel clave en el proceso de descarbonización de la economía y contribuir a reducir la importación de combustibles fósiles en países que no disponen de yacimientos de hidrocarburos.

EL FUTURO DEL HIDRÓGENO

En su informe “El Futuro del Hidrógeno”, realizado por encargo de la presidencia japonesa del G20 —el foro que reúne a los países más desarrollados del mundo junto a las potencias emergentes—, la **Agencia Internacional de la Energía** constata un impulso sin precedentes de esta fuente de energía, tanto a nivel político como empresarial. A este respecto precisa que “las reglamentaciones y los proyectos concretos están en fase de rápida expansión en todo el mundo”, por lo que concluye que “es el momento para desarrollar tecnologías y reducir costes, de manera que el hidrógeno se convierta en la alternativa de mayor uso”.

Los expertos de la AIE consideran que se trata de una alternativa que permite afrontar aspectos críticos relacionados con la energía, como la descarbonización de sectores como el transporte de larga distancia, el químico o el siderometalúrgico. Y subrayan su versatilidad, puesto que la tecnología disponible hoy en día permite producir, almacenar, transportar y utilizar esta fuente de energía de diferentes formas.

El informe pone en evidencia que los usos del hidrógeno pueden ampliarse significativamente: hoy se utiliza principalmente en refinerías de petróleo y en la producción de fertilizantes, pero su uso debería ampliarse a otros sectores como el transporte, la climatización de edificios o la propia generación de energía.

En todo caso, la utilización generalizada del hidrógeno en la transición energética global hacia un modelo neutro en carbono afronta también algunos retos, el primero de los cuales es su actual coste. Aunque el informe de la AIE apunta a una previsible reducción de hasta el 30% en 2030, basada en la reducción del precio de las renovables y el incremento de la producción del propio hidrógeno.

El segundo desafío es el lento desarrollo de las infraestructuras requeridas. Por ejemplo, en el caso de su uso como carburante de vehículos, el precio final depende en gran medida en el número de estaciones de repostaje y en la intensidad de su utilización. Afrontar esta cuestión requiere planificación y coordinación entre las administraciones nacionales y locales, la industria y los propios inversores.

Un tercer problema radica en el hecho de que la práctica totalidad del hidrógeno que actualmente se produce proviene del gas natural y el carbón, y en consecuencia es un emisor neto de CO₂. Se requiere por tanto un esfuerzo en una doble dirección: la de la captura de CO₂ en su obtención a partir de combustibles fósiles, por un lado, y el incremento del porcentaje de suministro procedente de energías renovables.

El cuarto gran reto que señala el informe de la Agencia Internacional de la Energía tiene que ver con la actual legislación, que limita el desarrollo de la actividad industrial en torno al hidrógeno verde. El comercio global podría beneficiarse de la adopción de estándares internacionales comunes en cuanto a la seguridad del transporte y el almacenaje de hidrógeno a gran escala, o en cuanto a establecer el impacto ambiental de sus diferentes vías de suministro.

OPORTUNIDADES A CORTO PLAZO

En su informe, la AIE identifica también cuatro oportunidades a corto plazo para promover el tránsito del hidrógeno como alternativa energética limpia y de uso generalizado. Y la primera es convertir los puertos industriales en los centros neurálgicos desde donde promover el uso masivo del hidrógeno verde. En la actualidad, buena parte de la producción de refinerías e industrias químicas que utiliza hidrógeno se concentra en áreas costeras (el Mar del Norte en Europa, el Golfo de México en los EE. UU. y el Sudeste de China).



PROYECTOS EN ESPAÑA

En cuanto a los proyectos de hidrógeno verde puestos en marcha en España, en enero se presentó un acuerdo entre el **Gobierno de las Islas Baleares, Enagás, Redexis, Acciona y Cemex**, para desarrollar una planta de generación de hidrógeno verde a partir de energía eléctrica renovable. El objetivo del proyecto, llamado Power to Green hydrogen Mallorca, es utilizar el hidrógeno verde generado como combustible alternativo para plantas hoteleras, polígonos, ‘rent a cars’ del aeropuerto y, especialmente, a los autobuses que ha cedido la EMT y que pasarían a ser 100% libre de emisiones.

Otro ejemplo es el proyecto de **I+D Renovagás**, pionero en Europa, basado en la tecnología Power-to-Gas. En este caso, el objetivo de empresas y organismos como **Enagás, Naturgy, el Centro Nacional del Hidrógeno (CNH₂), FCC Aqualia, Abengoa Hidrógeno, el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Tecnalia** es aprovechar excedentes de energía eléctrica de origen renovable para producir hidrógeno.

Enagás también ha promovido el desarrollo de otros negocios relacionados con los gases renovables como una de las áreas de crecimiento estratégico en los próximos cuatro años. La compañía ha firmado 14 acuerdos con empresas e instituciones para impulsar su desarrollo, en línea con los objetivos globales de la transición ecológica.

La misma compañía gasista firmó en julio de 2018 un acuerdo con **Repsol** para desarrollar una tecnología de producción de hidrógeno. El objetivo es que, a medio plazo, ambas empresas puedan incorporar el

gas obtenido por el nuevo proceso de disminución de su huella de carbono a sus respectivos negocios, mejorando la sostenibilidad y la eficiencia.

Con el **Gobierno de Aragón**, Enagás ha firmado un acuerdo para desarrollar proyectos de gases renovables como el hidrógeno, el biogás y el biometano. Esta colaboración permitirá impulsar proyectos, investigación, desarrollo e innovación en ámbitos como la movilidad sostenible o la producción de hidrógeno renovable. Y existe también un protocolo de colaboración similar firmado con el **Principado de Asturias**.

A través de su filial **Enagás Emprende**, la compañía gasista ha firmado un acuerdo con **Toyota España** y **Urbaser** para llevar a cabo un proyecto pionero en España: la instalación de una estación de repostaje de hidrógeno para vehículos de pila de combustible de hidrógeno y la puesta en servicio de la primera flota de 12 unidades de Toyota Mirai de España, con base en Madrid capital.

Redexis ha alcanzado este año otro acuerdo de colaboración con la **Asociación Española del Hidrógeno** en materia de innovación, desarrollo y uso de este gas. Gracias a este convenio se podrán crear sinergias entre ambas entidades para la realización de actividades e iniciativas conjuntas para impulsar el desarrollo de una estrategia nacional para el despliegue de las tecnologías del hidrógeno.

➤ Incentivar a las plantas industriales que se concentran en estas áreas para optar por una producción de hidrógeno más limpia supondría una significativa rebaja de costes. Y la disposición de fuentes de aprovisionamiento masivo puede igualmente animar a que, tanto las flotas de transporte por carretera y por mar que dan servicio a los puertos, como otras instalaciones industriales próximas, puedan contemplar esta alternativa.

La segunda coyuntura favorable radica en una infraestructura ya existente, la constituida por una red de millones de kilómetros de gasoductos distribuida por todo el mundo. Los expertos de la AIE apuntan que, con solo reemplazar un 5% del consumo de gas natural por hidrógeno, se estimularía la demanda de hidrógeno como para resultar en una significativa disminución de costes.

Promover el uso del hidrógeno en el transporte por tierra y por mar representa la tercera oportunidad. Con especial mención a vehículos de largo recorrido, camiones y autobuses de transporte de pasajeros: la adopción masiva de esta alternativa puede lograr una significativa reducción de precio en los vehículos cuyo motor se alimenta de una pila de combustible.

Finalmente, la Agencia Internacional de la Energía propone aprovechar la experiencia exitosa del crecimiento del mercado de gas natural a escala planetaria para promover las primeras rutas transoceánicas para el transporte de hidrógeno. “El comercio internacional de hidrógeno tiene que ponerse en marcha cuanto antes si aspira a tener un efecto significativo en el sistema energético global”.

En cualquier caso, el informe pone de manifiesto que la cooperación internacional es vital para acelerar el crecimiento de esta fuente de suministro energético a escala global: “Si los gobiernos trabajan para promover el uso del hidrógeno de manera coordinada, eso puede ayudar a estimular las inversiones en plantas industriales e infraestructuras que rebajarán los costes y permitirán compartir conocimientos y buenas prácticas, y el comercio global se beneficiará igualmente de normas internacionales comunes”.

HOJA DE RUTA PARA EUROPA

Junto a esta estrategia global, en el marco de

la Unión Europea se ha publicado también este año un estudio que establece la agenda en materia de hidrógeno para el viejo continente. “Hoja de ruta del hidrógeno para Europa: una senda sostenible para la transición energética europea” es un trabajo publicado en febrero por el **Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH 2 JU)**.

El FCH 2 JU es una iniciativa público-privada que promueve la investigación, el desarrollo tecnológico y la demostración de las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible en Europa. Su objetivo es acelerar la introducción de estas tecnologías en el mercado, dado su enorme potencial para ayudar a alcanzar un sistema energético libre de carbono.

De acuerdo con este estudio, el hidrógeno sería un elemento esencial en la transición energética capaz de cubrir hasta el 24% de la demanda final de energía, al tiempo que puede suponer 5,4 millones de puestos de trabajo en el año 2050. El trabajo, elaborado con la participación de 17 líderes industriales de la UE, expone el camino para lograr un desarrollo a gran escala del hidrógeno y las pilas de combustible en las próximas tres décadas, al tiempo que cuantifica sus impactos socioeconómicos asociados.

El informe defiende que el hidrógeno es imprescindible para poder afrontar los retos que plantea el futuro. Como por ejemplo la descarbonización de sectores clave como la red gasista, el transporte pesado, los procesos industriales que requieren altas temperaturas o hidrógeno como materia prima, y aquellos que utilizan este gas a gran escala.

Adicionalmente, la electrificación y la integración masiva en la red de fuentes de generación renovables con un factor de intermitencia importante requieren el almacenaje de energía a gran escala, y la posibilidad de transportarla de manera eficiente y durante largos períodos de tiempo a bajo coste. El hidrógeno representa la única tecnología capaz de hacer frente a todos estos retos. En cuanto a sus beneficios socioeconómicos, el informe de FCH 2 JU cifra en 820.000 millones de euros la cifra que podría alcanzar el volumen de mercado anual del hidrógeno, junto a una reducción en emisiones de 560 millones de toneladas de CO₂ /año.

Claves de la IEA PARA DESARROLLAR EL HIDRÓGENO

La Agencia Internacional de la Energía propone siete recomendaciones para lograr que el hidrógeno desarrolle todo su potencial a largo plazo:

1 Establecer un papel para el hidrógeno en las estrategias energéticas a largo plazo.

2 Estimular la demanda comercial para el hidrógeno limpio.

3 Apoyar las inversiones, de alto riesgo en una primera etapa, por medio de préstamos, garantías y otras herramientas financieras.

4 Financiar la I+D para abaratar costes.

5 Eliminar barreras regulatorias innecesarias y armonizar los estándares.

6 Cooperar a escala internacional y hacer un seguimiento de los progresos alcanzados en el camino hacia los objetivos finales.

7 Centrar los esfuerzos a corto plazo en las cuatro oportunidades clave identificadas.

Por otro lado, según el estudio *Job creation by scaling up renewable gas in Europe* de Gas for Climate, el hidrógeno verde podría crear hasta 967.000 puestos de trabajo en Europa en 2050, de los cuales 308.000 serían empleos directos. Otro reciente estudio de esta institución (*The optimal role for gas in a net zero emissions energy system*), identifica una producción potencial de hidrógeno verde equivalente a 24 bcm de gas natural procedente de electricidad sobrante en 2050, mientras que la demanda de hidrógeno en Europa ascendería a 180 bcm.

Por lo tanto, sería necesario satisfacer la demanda con hidrógeno verde importado principalmente del Norte de África utilizando los gasoductos existentes. La proximidad a África, unido a la capacidad de producción de electricidad renovable de nuestro país, situaría a España como uno de los principales centros de producción y distribución de hidrógeno verde.

JAPÓN, LÍDER EN TRANSPORTE

Japón, con su **Sociedad del Hidrógeno**, lidera la apuesta por el hidrógeno en el transporte, y cuenta ya con un centenar de estaciones de servicio para repostar este gas. Algunos de sus primeros fabricantes de automóviles están invirtiendo a gran escala para desarrollar vehículos de hidrógeno: es el caso de **Toyota**, con su modelo Mirai, que en japonés significa

futuro. El próximo año, con ocasión de los Juegos Olímpicos de Tokio, se espera que alrededor de 40.000 vehículos de hidrógeno estén en circulación, gracias a los esfuerzos conjuntos del Gobierno y de los sectores de la energía y del automóvil. En el continente asiático, China y Corea del Sur están apostando también por el vehículo a hidrógeno.

En Europa, Francia es uno de los países que apuesta de manera más decidida por el hidrógeno. Un plan nacional del hidrógeno fue aprobado en 2018, dotado con 100 millones de euros al año, con el objetivo de promover su despliegue en diferentes sectores, empezando por el transporte. El objetivo es llegar a los 5.000 coches y 200 vehículos pesados impulsados por hidrógeno en 2023. Además, el gobierno se ha marcado el objetivo de un 10% de uso de hidrógeno verde en la industria para 2022, y de entre un 20% y un 40% para 2027. Por su lado, Alemania puso en marcha 17 de las 48 estaciones de carga de hidrógeno que se construyeron en el mundo en 2018, y se sitúa ya por detrás de Japón como el país con más hidrogeneras.

En el caso español, el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)** señala expresamente la necesidad de fomentar, mediante la aprobación de planes específicos, “la penetración del gas renovable, incluyendo el ➤

> biometano, el hidrógeno y otros combustibles en cuya fabricación se hayan usado exclusivamente materias primas y energía de origen renovable.”

También prevé una regulación específica que permita la inyección de dichos gases renovables en la red de gas natural, aprovechando la capacidad de almacenamiento de gas natural licuado en las plantas españolas, así como su capacidad de regasificación. Esto le permitiría convertirse en un hub físico a nivel de la Unión Europea, tanto de gas natural como de gas renovable bien sea biometano, hidrógeno o gas sintético. ■



TIPOS DE HIDRÓGENO, SEGÚN MÉTODO DE PRODUCCIÓN:

- HIDRÓGENO GRIS:

A partir del reformado de vapor de gas natural sin captura de CO₂.

- HIDRÓGENO AZUL:

A partir del reformado de vapor de gas natural pero siguiendo un proceso de captura de ese CO₂, de tal forma que se considera de baja emisión de carbono.

- HIDRÓGENO VERDE (o hidrógeno renovable):

Producido por electrólisis del agua a partir de electricidad procedente de fuentes renovables. Este proceso no emite CO₂ y divide el agua en moléculas de gases de hidrógeno y oxígeno.

USOS DEL HIDRÓGENO VERDE

- Sirve como almacenamiento del excedente de energía renovable, lo que podría ser muy útil para garantizar el suministro en un contexto de mayor peso de las renovables en el mix de generación eléctrica.
- Puede transformarse en varias formas de energía (electricidad, gas sintético o calor) y cuenta con múltiples aplicaciones en el sector industrial, doméstico, comercial y en la movilidad.
- Puede usarse en sectores clave que no tienen soluciones claras de descarbonización, como la industria intensiva en procesos con altas temperaturas y el transporte de mercancías.

UNA PLANTA DE HIDRÓGENO VERDE... EN LA MECA DEL PETRÓLEO

La multinacional **Siemens** ha puesto en marcha una llamativa apuesta por el hidrógeno verde en el corazón del Golfo Pérsico. La multinacional industrial alemana está construyendo en los Emiratos Árabes Unidos (EUA) una planta de producción de gas renovable, que se alimenta de la energía de un parque solar llamado a ser el mayor del mundo, con una capacidad de producción de 5.000 MWh en el año 2030.

Esta planta es el primer proyecto de este tipo en la zona y uno de los pocos que existe en el mundo en su género. El hidrógeno generado se almacena y posteriormente se utiliza como combustible para la re-electrificación, el transporte u otros usos industriales. El objetivo es producir gas para la **Autoridad de Electricidad y Agua de Dubái** antes del 20 de octubre de 2020, fecha de inicio de Expo 2020 en aquel país, que se extenderá hasta abril de 2021.



H₂
Hydrogen

CERO

EMISIONES
PARA EL SECTOR
DEL TRANSPORTE

El sector del transporte tiene en el hidrógeno uno de sus vectores de transformación hacia un modelo más sostenible y descarbonizado. La tecnología está suficientemente desarrollada como para que existan ya modelos reales, tanto en lo que se refiere a vehículos como a estaciones de repostaje. El reto está en lograr una rebaja en los costes que abra paso a una movilidad que garantice cero emisiones.

Por Juan Carlos Giménez

¿Es posible respirar las emisiones del tubo de escape de un coche de hidrógeno? La multicampeona de natación **Mireia Belmonte** con la ayuda de Hyundai ha demostrado que sí en un impactante anuncio en el que aparece entrenando en el interior de una burbuja conectada al tubo de escape de un **Hyundai Nexo**. Se trata del flamante nuevo modelo del fabricante surcoreano que funciona con motor eléctrico alimentado por una pila de combustible alimentada con hidrógeno. Resultado: cero emisiones, sin partículas nocivas para el organismo humano ni gases de efecto invernadero, únicamente vapor de agua.

Se trata de una imagen sin duda impactante, y el público más escéptico podría pensar que se trata de otro truco publicitario más, sin ninguna base real. Pero Hyundai se ha cuidado de garantizar tanto la veracidad de la prueba como la propia seguridad de la deportista, y ha contado para ello con la supervisión del **Centro Nacional de Hidrógeno (CNH)** y de un centro médico deportivo especializado. El director de este último, **Vicente De la Varga**, ha corroborado que “un vehículo propulsado por hidrógeno no sólo no contamina, sino que “descontamina activamente, al filtrar el volumen de aire necesario para su funcionamiento”.

OBJETIVO 1: REDUCIR COSTES

Una vez probada con éxito la tecnología, el objetivo ahora es reducir los costes. La competitividad de los vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV por sus siglas en inglés) depende de dos factores clave, como son los costes de estos dispositivos y la disponibilidad de una red de estaciones de repostaje. En el caso de los turismos, la prioridad es la reducción del coste tanto de las pilas de combustible como de los sistemas de almacenaje de hidrógeno a bordo. Como mínimo, hasta hacerlos competitivos con los motores de batería eléctrica que ya están en el mercado y disponen de una autonomía de 400 o 500 kilómetros.

En cuanto a los camiones, la prioridad se sitúa en dos cuestiones diferentes: por un lado, en el precio del hidrógeno, y por otro en el despliegue de una red de hidrogeneras, que den servicio a flotas operando en rutas preestablecidas. Atajar ambos problemas aseguraría, en una primera etapa de desarrollo, un alto grado de utilización



de las estaciones de repostaje y facilitaría el despegue de esta vital infraestructura de recarga.

Respecto al transporte marítimo y aéreo, los combustibles basados en el hidrógeno representan una opción —aún en desarrollo—, debido a las limitadas alternativas bajas en carbono disponibles para barcos y aviones. Aún así, los costes de producción son todavía demasiado altos en relación con los combustibles derivados del petróleo. En consecuencia, se impone la necesidad de políticas de apoyo si se quiere avanzar en la consecución de los objetivos de reducción de la huella de carbono.

Un ejemplo es la startup **ZeroAvia**, que pretende comercializar a partir de 2022 el primer aeroplano alimentado exclusivamente por hidrógeno, según la compañía. Se trata de naves de hasta 20 plazas que podrán hacer vuelos de 800 kilómetros exclusivamente con H₂. La compañía ya ha realizado con éxito pruebas con aviones de 7 plazas sobrevolando California.

En el sector marítimo destaca la singladura del Energy Observer, un catamarán patrocinado por Toyota que genera electricidad a través

Detalle del Hyundai Nexo, primer coche a hidrógeno comercializado en España. Foto: Hyundai

de una pila de combustible alimentada con hidrógeno extraído del agua de mar a través de paneles solares y turbinas eólicas. Botado en 2017, la nave recorre el mundo en misión “divulgativa”.

OBJETIVO 2: REDUCIR EL 20% DE LAS EMISIONES GLOBALES DE CO₂

Actualmente, el conjunto del sector del transporte depende en su práctica totalidad de los combustibles fósiles, y es responsable de más del 20% de las emisiones de CO₂ globales. Las altas prestaciones del hidrógeno como combustible, combinadas con la rapidez en el repostaje, hacen de esta fuente de energía una alternativa plausible para la descarbonización del transporte.

De acuerdo con las estimaciones del **Consejo del Hidrógeno** —iniciativa global de 60 compañías líderes en los sectores industrial, de la energía y del transporte—, hasta una tercera parte del crecimiento de la demanda global de este gas renovable corresponderá al sector del transporte. El Consejo estima que, en el año 2050, los vehículos de pila de combustible de hidrógeno podrían suponer alrededor de un 20% del parque en todo el mundo: alrededor de 400 millones de unidades, de las que entre

15 y 20 millones, serían camiones y alrededor de cinco millones autobuses. El hidrógeno tendría especial incidencia en el segmento del transporte pesado de larga distancia, que supondría alrededor de un 30% de la reducción de emisiones para el conjunto de la actividad.

Adicionalmente, el Consejo del Hidrógeno considera que los motores propulsados con este gas podrían reemplazar hasta un 20% del parque de locomotoras, y que combustibles sintéticos basados en hidrógeno podrían abastecer a una parte significativa del transporte marítimo y aéreo. En este escenario, el gas renovable podría incidir en un ahorro de 20 millones de barriles de petróleo al día respecto a las cifras de consumo actuales.

El mismo organismo estima que serán necesarias inversiones por valor de 280.000 millones de dólares (alrededor de 255.000 millones de euros) a lo largo de la próxima década: un 60% deberá destinarse a incrementar la producción, almacenamiento y distribución de hidrógeno, y un 30% a desarrollos en serie, líneas de producción y nuevos modelos de negocio. El 10% restante debería destinarse a la creación de una red global de infraestructura de recarga, compuesta por alrededor de 15.000 estaciones de servicio, cuya ausencia constituye hoy por hoy el principal cuello de botella para un despliegue a gran escala de la pila de combustible en automoción.

Al igual que ha ocurrido con otros sectores industriales transformados por el cambio tecnológico, la adopción del hidrógeno en el transporte llegará previsiblemente en oleadas. De hecho, la comercialización de automóviles dotados de esta tecnología ya se ha iniciado en el transporte de pasajeros con los modelos **Honda Clarity**, **Hyundai ix35/Tucson Fuel Cell** y **Toyota Mirai**, ya disponibles en Japón, Corea del Sur, EE. UU. y Alemania. Otros 10 modelos de estas características estarán a la venta en 2020. En España, de momento sólo el Hyundai Nexo está a la venta.

COCHES, AUTOBUSES, CAMIONES Y TRENES

Los servicios de taxi y de coche compartido, caracterizados por muy altos períodos de uso, son los que están propiciando las ventas de manera preferente. Sin olvidar el impulso de >



Mercedes-Benz GLC F-Cell, solo disponible en Alemania.
Foto: Mercedes

➤ ambiciosos planes públicos, como los de poner en circulación 1,8 millones de vehículos de pila de combustible en China y Japón en 2030.

A escala europea, Alemania cuenta casi con 40 hidrogeneras, aunque es Japón quien lidera el ranking con casi cien. De los vehículos que ya circulan, unos 42.000 (casi el 90%) se los reparten entre este país y los EE. UU. Pero China también ha apostado fuerte por el hidrógeno: **Weichai Power**, el mayor fabricante estatal de motores diésel, quiere producir al menos 2.000 pilas de combustible al año para vehículos comerciales a partir de 2021.

Los autobuses de hidrógeno están ganando terreno debido a la preocupación por los problemas de contaminación del aire en grandes ciudades. Corea del Sur prevé reconverter a hidrógeno 26.000 unidades de transporte urbano. Y en China, solamente la ciudad de Shanghái ha aprobado la compra de 3.000 autobuses de pila de combustible en 2020.

El segmento de furgonetas y minibuses es igualmente susceptible de reconvertirse a esta tecnología debido a las crecientes limitaciones medioambientales en grandes urbes. En ciudades como Copenhague, las flotas de autobuses de hidrógeno están bastante extendidas. Mú-nich cuenta con un servicio de "car sharing" de hidrógeno, y París con una flota de taxis.

Los camiones de gran tonelaje que cubren grandes distancias atravesando las principales vías de transporte son otro segmento propicio para la tecnología del hidrógeno. Entre otras razones porque requerirían un menor esfuerzo en infraestructuras: según algunas estimaciones, con 350 estaciones de servicio se podría cubrir todo el territorio de los Estados Unidos para dar servicio a este segmento. Marcas líderes mundiales como **Toyota** ya están fabricando los primeros modelos para satisfacer esta potencial demanda.

En cuanto al transporte por ferrocarril, los trenes de pila de combustible están en disposición de reemplazar a las locomotoras diésel en vías no electrificadas. China cuenta ya con el primer tranvía de pila de combustible: puede transportar a 380 pasajeros, tiene una autonomía de 100 kilómetros y puede repostar en tres minutos. Por su parte, Alemania puso en marcha el año pasado, en el estado de Baja Sajonia, su primer *hydrail*: el primer ferrocarril intercity del mundo impulsado por hidrógeno, fabricado por **Alstom**. Tiene una autonomía de hasta 800 kilómetros, y puede alcanzar una velocidad de 140 kilómetros por hora.

Este modelo va a empezar a circular por la red ferroviaria neerlandesa a finales de 2020, para demostrar la idoneidad de esta tecnología como alternativa al diésel en los 1.000 kilómetros de líneas no electrificadas de los Países Bajos. Y en el Reino Unido, se ha dado luz verde al

HydroFLEX, el primer tren de hidrógeno que se probará en el país en condiciones reales.

EN ESPAÑA

En el ámbito español, el pasado mes de junio se presentó el informe "Transición hacia una movilidad sostenible". El trabajo califica los vehículos impulsados por hidrógeno como "una de las opciones más ventajosas a futuro, especialmente en la distribución urbana de mercancías", aún cuando no existan todavía modelos comercializados. El estudio estima que la penetración del vehículo de pila de combustible se situará en un 2,8% en 2025. Se prevé alcanzar un parque total cercano a los 2.800 vehículos de hidrógeno en 2020, y ampliar de los actuales cuatro hasta 15 el número de puntos de suministro.

En el capítulo de conclusiones y recomendaciones, se propone constituir una plataforma

de información y asesoramiento para la compra de este tipo de vehículos dirigida a autónomos y empresas de transporte, así como acuerdos con los fabricantes que favorezcan el desarrollo e incorporación al mercado de estos modelos. El incremento de la infraestructura de recarga y el desarrollo de planes plurianuales de incentivos y subvenciones, así como el desarrollo de normativas y ordenanzas armonizadas a escala supramunicipal son otras de las medidas propuestas, junto con medidas para disminuir los costes de adquisición y para propiciar la renovación de las flotas.

En cuanto a iniciativas concretas, este mismo año, **Enagás**, **Toyota España** y **Urbaser** han acordado promover la primera estación de repostaje de hidrógeno acondicionada para turistas, ubicada en la zona norte de Madrid, que dará servicio a una flota de 12 Toyota Mirai utilizados por las empresas innovadoras y medioambientalmente comprometidas participantes en esta iniciativa pionera. El Toyota Mirai es un vehículo de pila de combustible de hidrógeno, que desarrolla 155 caballos con una autonomía superior a los 500 kilómetros y repostaje en menos de 5 minutos.

El primer coche de pila de combustible se matriculó en España en enero de 2019. Lo hizo la propia marca fabricante, **Hyundai**, con el objetivo de demostrar la viabilidad de esta tecnología. La **Asociación del Hidrógeno de España** cree que en 12 años la cifra alcanzará en torno a 140.000 vehículos de este tipo. El problema reside en que, por el momento, en España solo hay seis hidrogeneras (y otras cuatro en proyecto), y que tienen un carácter marcadamente experimental: funcionan con una presión de 350 bares, mientras que el estándar es de 700 bares para la recarga de turistas. En Estados Unidos hay unas 40 y de ellas la mitad están en California, uno de los lugares donde más se está apostando por esta tecnología.

Otra iniciativa interesante es la de **Gasnam** y **Redexis**, que trabajarán bajo la coordinación de este último en un nuevo Grupo de Trabajo de Hidrógeno. Los objetivos de esta asociación serán el desarrollo de este gas como combustible, tanto terrestre como marítimo, en pro de un modelo de transporte de emisiones cero y descarbonizado. ■

VEHÍCULOS A HIDRÓGENO DEL MERCADO



Hyundai Nexa
Disponible en España
68.000€

Toyota Mirai
Disponible en Alemania
66.000€

Honda Clarity Fuel Cell
Disponible en California
Sólo en alquiler



Hyundai H2 XCIENT
A partir de 2020

Hyundai HDC-6 NEPTUNE Concept
Prototipo

6H₂

Mercedes-Benz GLC F-Cell
Disponible en Alemania
Sólo en alquiler

BMW i Hydrogen NEXT
A partir de 2025

Nikola Tre
A partir de 2023