

En la trastienda de un colapso eléctrico. ¿Qué solucionamos con la burbuja de hidrógeno verde?

ALBINO PRADA :: 26/05/2025

Renovables sí, pero con una estructura empresarial oligopólica, con una distribución territorial tan asimétrica y subordinadas a la producción de hidrógeno para exportación, no

[El contexto previo de este artículo aquí: <https://lahaine.org/dQ1A>]

La acelerada progresión en el Estado español de macro plantas para producir electricidad fotovoltaica y eólica (en tierra, pero cada vez más en el mar) se quiere asociar a su progresivo almacenamiento en forma de hidrógeno para exportación. Pues para la actual demanda interna de electricidad la potencia renovable instalada es ya suficiente. Y no parece avanzarse decididamente por una sustitución del transporte de mercancías por carretera hacia su electrificación ferroviaria, o en el transporte de pasajeros por el colectivo (generalizando el tranvía y las cercanías), lo que permitiría absorber una mayor potencia instalada.

Sin nuevos usos directos de la creciente electricidad renovable se apuesta por una forma de almacenamiento (hidrógeno verde) que es tecnológicamente despilfarradora frente a otras alternativas (por ejemplo el bombeo en un parque público de centrales hidroeléctricas) que nos permitiría potenciar la descarbonización del consumo energético interno, en vez de destinarlo a alimentar un negocio oligopólico de exportación de nuestras capacidades renovables.

*

Este análisis debe iniciarse anotando que en la actualidad la producción de hidrógeno es apenas cosa de los grandes operadores de combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos[1], siendo así que *"la Asociación Española del Hidrógeno (AEH) -conformada por empresas como BP, Cepsa, EDP, Repsol o Carburos Metálicos entre otras- afirma que «España cuenta con tecnología y tejido productivo más que suficiente para la sustitución del actual consumo de combustibles fósiles por el consumo de hidrógeno renovable»"*.

La producción actual (de algo más de medio millón de toneladas) se obtiene con combustibles fósiles (metano u otros licuados) y se consume en ese circuito industrial como se recoge en la Estadística Anual del Hidrógeno elaborada por nuestro Ministerio de Transición Ecológica. Con lo que en la actualidad sobre esta opción energética deben destacarse dos aspectos. Que el hidrógeno que se obtiene no es verde (solo lo es el obtenido con energía eléctrica[2] eólica o solar), ni está destinado a usos que no sean de transformación en las refinerías, complejos químicos o plantas de acero. Poco que ver con los usos potenciales para motores en distintos medios de transporte que usen a día de hoy combustibles fósiles (gasolinas o gasóleos).

Es fácil suponer que a estos operadores les resulte de alto interés disponer de una

alternativa (autóctona y renovable) a los hidrocarburos que sea utilizable para esos medios de transporte u otros usos[3]. Para despejar este camino se hace necesario poder obtener hidrógeno (verde) con electricidad "sobrante" eólica o solar, y además poder distribuirlo mediante una red de tuberías específico y comercializarlo (por ejemplo BP, Cepsa, EDP, Repsol) al por menor como ahora hacen con los derivados del petróleo, para -según la citada AEH- lograr *"la sustitución del actual consumo de combustibles fósiles por el consumo de hidrógeno renovable"*

Fuente: Greenpeace (2023: 8) que cita Enagás

*

Para avanzar en esta dirección el Gobierno ha definido, ya en octubre de 2020, lo que llama "Hoja de ruta del hidrógeno" con objetivos que resumo a continuación[4]. En primer lugar hacerlo con "neutralidad climática" (hidrógeno verde) al ser con electricidad solar o eólica, y con una inversión de nueve mil millones (solo el corredor -hidroducto H2Med- entre España y Francia costaría[5] de 2.500 millones a 7.000 millones).

Se acumularía así electricidad «sobrante» según el Ministerio[6]: *"en el largo plazo, el hidrógeno puede jugar un papel esencial para almacenar energía procedente de un sistema eléctrico 100% renovable, objetivo que se prevé alcanzar en 2050"*, y poder exportarla *"debido a las buenas condiciones climáticas y las amplias superficies libres de implantación de energía renovable, España podrá convertirse en un exportador de hidrógeno renovable al resto de Europa"*, o usarla en *"áreas en las que la electrificación no sea la solución más eficiente o no sea técnicamente posible en el medio plazo, como el transporte público, servicios urbanos o usos diversos en nodos de transporte intermodal como puertos, aeropuertos o plataformas logísticas"*.

Llama la atención leer (MITERD 2020: 8) que *"se necesitarán hidrogeneras para el repostaje de los autobuses eléctricos de pilas de combustible alimentadas con hidrógeno y en una etapa posterior de camiones eléctricos de pila de combustible"* pues son dos ejemplos donde la electrificación directa es más eficiente (tranvías, cercanías, ferroviario) y, por tanto, el coste de oportunidad en términos de eficiencia muy alto contra la opción del hidrógeno verde[7]. Y por lo que respecta al transporte marítimo el informe MITERD (2020: 21) es mucho menos optimista *"en relación con las embarcaciones, actualmente, el empleo de pilas de combustible para el transporte marítimo se limita a proyectos de demostración en pequeños buques, pero se espera su análisis de viabilidad en grandes embarcaciones"*, más de lo mismo se anota para el transporte aéreo. Lo que no impedirá que, como en toda burbuja, se publicite de forma triunfalmente paradigmática la entrada del gigantesco operador marítimo Maerks[8] en la demanda de exportación del hidrógeno verde generado con energías eólicas (Galicia) o solar (Andalucía).

En suma: ni como forma de almacenamiento de energía eléctrica sobrante (por su coste de oportunidad[9] frente a otras alternativas) ni como combustible operativo para el transporte pesado (terrestre, marítimo o aéreo) el hidrógeno verde parece una alternativa energética sólida.

Solo queda, como visualiza la operación Maerks, la perspectiva de la exportación masiva de

hidrógeno verde, y en ese sentido el informe MITERD (2020: 24) no parece reconocer límites ambientales, territoriales o tecnológicos a tal negocio cuando afirma[10] *"debido a las ventajosas condiciones climáticas y grandes superficies libres para instalación de plantas de producción de energía renovable, ya sea solar o eólica. En este sentido, la Hoja de Ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y las Energías del Mar en España favorece el papel de España como uno de los países europeos con un mayor potencial exportador de energía renovable, incluido el hidrógeno renovable, dando un cambio radical al paradigma actual"*.

*

Ante este panorama no es de extrañar que ya en marzo de 2023 la *Fundación Renovables y Greenpeace* presentasen un informe sobre la hoja de ruta del hidrógeno para España titulado *"Desmontando el hidrógeno H2MED. Coartada para una falsa transición energética"* del que resumo algunas de sus consideraciones más relevantes para el presente análisis[11].

Incide este informe en los que llama *"supuestos excedentes"* -de difícil asunción- anotados en estas hojas de ruta[12]: *"la necesidad de transportar hidrógeno procedente de la hidrólisis del agua se basa en el supuesto, de difícil asunción, de que la generación de electricidad con fuentes de energía renovables se lleva a cabo en lugares aislados y por la variabilidad temporal del recurso que al generar excedentes puede ser interesante destinarlos a producir hidrógeno con el fin de trasladarlo posteriormente a los lugares de consumo"*. Además de suponer excedentes discutibles la hoja de ruta oficial, estos se vuelcan hacia mercados a largas distancias (exportación) con lo que nos alejamos de *"democratizar un sistema energético en el que se apueste de forma prioritaria por la generación cerca del consumo y no por un sistema de grandes centrales e infraestructuras como continuidad del modelo actual"*.

Porque el hidrógeno verde puede ser una opción sólo cuando el uso directo de la electricidad renovable (u otras formas de almacenamiento) no sea una opción[13]: *"como apuesta tecnológica y de proceso, la lógica para sistemas de transporte debe ser la utilización de pilas de combustible, pero siempre en aquellas aplicaciones en las que la electricidad no puede ser el vector energético utilizado"*. Así, en concreto: *"en los sistemas que pueden estar directamente electrificados apostar por el hidrógeno como vector energético con la utilización de pilas de combustible es irracional. Es difícilmente comprensible las propuestas de uso del hidrógeno para energía de tracción de los trenes cuando la apuesta debe ser electrificarlos. En 2019, el ferrocarril en España tenía una electrificación del 63% y el objetivo de la política energética debería ser alcanzar la electrificación plena y apostar por que se convierta en el sistema modal recomendado y fomentado para el transporte de mercancías, que tiene una cuota en la actualidad del 4%, y de personas e interconexiones con los demás países"*. Lo que obviamente nos retrotrae a la dudosa existencia de excedentes de cubrirse estas lagunas de consumo eléctrico racional con la energía eléctrica renovable hoy disponible.

*

Después de revisar los dos documentos anteriores la cuestión central parece esta: ¿no hay mejores alternativas energético-eficientes (incluso para cargar baterías de coches) que usar electricidad renovable "sobrante" para producir hidrógeno?. Teniendo en cuenta además

que esta premisa de "sobrante" asume que vectores de uso directo de la electricidad aún sin completar (electrificación del transporte colectivo urbano e interurbano) y, más aún, del transporte ferroviario de mercancías no serán prioritarios[14].

Se sabe que en cualquier caso el hidrógeno[15] *"es muy caro y siempre será más caro que la electricidad de la que se obtiene"*, pues *"sobre su aplicación en vehículos, aseguran que un autobús o un camión con pila de combustible de hidrógeno «necesita unas tres veces más electricidad que los alimentados por una batería»"* y que, además, se necesitan nueve kilos de agua dulce por cada kilo de hidrógeno[16] (agua que si fuese marina hay antes que desalinizarla).

RECUADRO

Según reporta una 'IA' (<https://attac.es/atthena/>):

Se necesitan cincuenta kWh de electricidad para -por electrólisis- obtener un kilogramo de hidrógeno verde por lo que la eficiencia del proceso es un tema crítico, ya que una parte significativa de la energía se pierde durante la conversión, lo que plantea dudas sobre la viabilidad económica y energética del hidrógeno verde a gran escala[17]. En términos de eficiencia energética, usar esos 50 kWh directamente para cargar baterías de un coche eléctrico es mucho más eficiente que utilizarlos para producir hidrógeno verde y luego emplearlo como combustible. Esto se debe a que el proceso de electrólisis para producir hidrógeno, su almacenamiento (que puede requerir compresión a altas presiones o enfriamiento extremo), y su posterior conversión en electricidad mediante una celda de combustible en un vehículo, implica pérdidas significativas de energía en cada etapa.

En total, la eficiencia del ciclo completo del hidrógeno verde[18] puede rondar el 30-40%, mientras que cargar y usar baterías en un coche eléctrico tiene una eficiencia mucho mayor, cercana al 80-90%. Por ejemplo si tienes 50 kWh de electricidad, un coche eléctrico podría usar casi toda esa energía para recorrer una distancia considerable (dependiendo del modelo, unos 300-400 km). En cambio, si usas esos 50 kWh para producir hidrógeno, después de las pérdidas en el proceso de electrólisis, compresión, transporte y conversión en el vehículo, solo una fracción de esa energía estará disponible para mover el coche, lo que se traduce en una menor autonomía.

De manera que el coste de oportunidad de la electricidad eólica o solar "sobrante", en vez de exportarla en forma de hidrógeno como quiere el Ministerio, aconsejaría usarla en una alternativa de almacenamiento como el bombeo hidráulico[19] para generar electricidad destinada a las redes de transporte o cargar baterías cuando no se dispone de solar (de noche) o eólica (ausencia de viento).

Esta opción además de ser más eficiente energéticamente evita las pérdidas y costes de una red de tuberías de distribución, dada la *"ingente cantidad de energía necesaria para transportar y almacenar el hidrógeno"* que llega a ser dieciocho veces mayor que para distribuir metano[20], ya que tanto en estado líquido como gaseoso el transporte y almacenamiento del hidrógeno supone fuertes gastos[21]. Siendo así que[22]: *"las*

necesidades energéticas de la ciudadanía deben ser cubiertas por la electricidad, siendo el hidrógeno de uso exclusivo para industrias muy definidas donde la electrificación aún no pueda darse y en algunos otros usos de nicho".

*

La conclusión global del análisis que antecede no puede ser otra que concluir que con la ingente ampliación de las energías renovables en España (eólica y solar, en buena medida en la España vaciada) se busca alimentar una burbuja industrial de hidrógeno verde para la exportación[23]. Y ello es así porque en la actualidad esas energías ya cubren la demanda interna de electricidad (complementadas con hidráulica y ciclos de gas) con 62 MW en la actualidad que alcanzarían los 89 MW en 2030.

Fuente: Greenpeace (2023: 20) que cita el PNIEC (2021-2030)

Para alimentar una burbuja de hidrógeno verde sobre unos supuestos excedentes de renovables derivados de no contemplar la electrificación directa de los transportes de personas y mercancías que aún dependen de los hidrocarburos y que, en cualquier caso, estarían más eficientemente descarbonizados con electricidad verde directa, o bien con alternativas de almacenamiento[24] que no pasasen por el despilfarro y la incertidumbre que supone el hidrógeno verde.

Evitándose así además las crecientes y desmesuradas presiones, sobre el territorio (rural y marítimo) y sobre el entorno de las poblaciones, derivadas de una tal burbuja energética con macroparques de generación. Muy lejos de las necesidades de las comunidades energéticas y de los entornos de proximidad. Como concluía en mi anterior entrega renovables sí, pero con una estructura empresarial oligopólica, con una distribución territorial tan asimétrica[25] y -como acabamos de ver- subordinadas a la producción de hidrógeno para exportación, no.

Notas

[1] https://www.eldiario.es/sociedad/hidrogeno-verde-burbuja-solucion-climatica-riesgo-ambiental_1_9892272.html

[2] El hidrógeno elaborado a partir de electricidad no llega al 4 % del total en estos momentos.

[3] No para calefacción doméstica, (MITERD, 2020: 22) "*actualmente, la aplicación del hidrógeno destinada a usos térmicos solo se expone en forma de proyectos demostrativos*".

[4] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020; en lo sucesivo citaré (MITERD, 2020) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/es-es/Novedades/Documents/hoja_de_ruta_del_hidrogeno.pdf, en 2030 se marca el objetivo de obtener un millón de toneladas de hidrógeno verde, el 10 % del objetivo para toda la UE (MITERD, 2020: 42-43), con 8.900 millones de inversión. Son unos 9 euros kg. que

contrastan con el coste de 5 euros/kg. estimado por Greenpeace (2023: 3)

[5] Greenpeace (2023: 13)

[6] MITERD (2020: 4); se añade en la página 20: *"el hidrógeno verde permite un mayor grado de gestionabilidad de la red eléctrica absorbiendo los vertidos de la electricidad renovable no consumida en el momento en que esta se produce"*, ignorando los costes de oportunidad de otras alternativas más eficientes como el bombeo en centrales hidroeléctricas.

[7] Para 2030 será en 200 autobuses y hasta 7500 vehículos para transporte de mercancías (MITERD 2020: 42-43), a pesar de que no deja de anotarse (MITERD 2020: 21): *"segmentos de vehículos pesados, permitiendo reducir los tiempos de recarga e incrementar la distancia recorrida por el vehículo antes del repostaje, al tiempo que se reduce el peso del vehículo al disminuir el tamaño de las baterías. No obstante, el rendimiento energético de estos vehículos es inferior al de los vehículos eléctricos de baterías, puesto que debe considerarse la energía consumida para obtener el hidrógeno renovable, así como la necesaria para comprimirlo y almacenarlo en los tanques de los vehículos"*.

[8] <https://www.libremercado.com/2022-11-03/maersk-quiere-producir-el-10-del-hidrogeno-verde-para-sus-barcos-en-galicia-y-andalucia-6950362/>;
https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/11/03/opinion/1667500003_204491.html , sobra decir que en absoluto se ponen en cuestión las actuales cadenas logísticas globales.

[9] Ver en infra. No obstante en la medida 14 de MITERD (2020) este desenfoque es recurrente: *"modos de transporte público (autobús, tranvía y ferrocarril) y privado (personas y mercancías) de hidrógeno renovable"*.

[10] Así en la medida 47 de MITERD (2020) *"favoreciendo el posicionamiento de la Península Ibérica en la producción del hidrógeno renovable y el potencial suministro de futuros excedentes a otros Estados miembros de la UE"*.

[11] En lo sucesivo lo citaré como Greenpeace, 2023. <https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2023/03/20230314-H2Med-el-hidrogeno-y-la-politica-energetica.pdf>

[12] Greenpeace (2023: 7 y 9)

[13] Greenpeace (2023: 11)

[14] Para reducir el actual dominio del transporte de mercancías por carretera y el uso de automóviles particulares.

[15] https://www.eldiario.es/sociedad/hidrogeno-verde-burbuja-solucion-climatica-riesgo-ambiental_1_9892272.html

[16] Greenpeace (2023: 3) anota 17 litros por kilogramo de hidrógeno.

[17] Esa ratio 50/1 también la manejan Greenpeace (2023: 3 y 18)

[18] Greenpeace (2023: 4) anota un 25 a 30% de eficiencia.

[19] Llama la atención que en el citado informe MITERD (2020) no se mencione ni una sola vez esta opción.

[20] https://www.eldiario.es/sociedad/hidrogeno-verde-burbuja-solucion-climatica-riesgo-ambiental_1_9892272.html

[21] MITERD (2020: 16)

[22] Greenpeace (2023: 16)

[23] Según Greenpeace (2023: 14 y 19) por eso se necesita acelerar la potencia instalada, que anota como impulsor de esta burbuja la sociedad anónima Enagás (accionistas: BlackRock (5,5%), Amundi (3,2%), Amancio Ortega (5%), SEPI (5%), Bank Of America (3,6%), Mubadala (3,1%) y State Street (3%)). Una sociedad que, como procedería hacer con Red Eléctrica Española, también debiera pasar a ser cien por cien pública. Ver aquí: <https://lahaine.org/gL5V>

[24] Bombeo en un parque hidroeléctrico público, para dejar de ser una anomalía en la Unión Europea, <https://www.nosdiario.gal/articulo/economia/falta-empresas-publicas-fai-do-sector-electrico-espanol-anomalia-union-europea/20250514202529222723.html>

[25] <https://lahaine.org/gL5V>

Sin Permiso

https://www.lahaine.org/est_espanol.php/en-la-trastienda-de-un