



Verónica Gutman

Ph D Magister y Licenciada en Economía – UBA
Posgrado en Economía Ambiental, Cambio Climático y Desarrollo Sustentable.
Investigadora de la Fundación Torcuato Di Tella (FTDT)

CAMBIO CLIMÁTICO e HIDRÓGENO

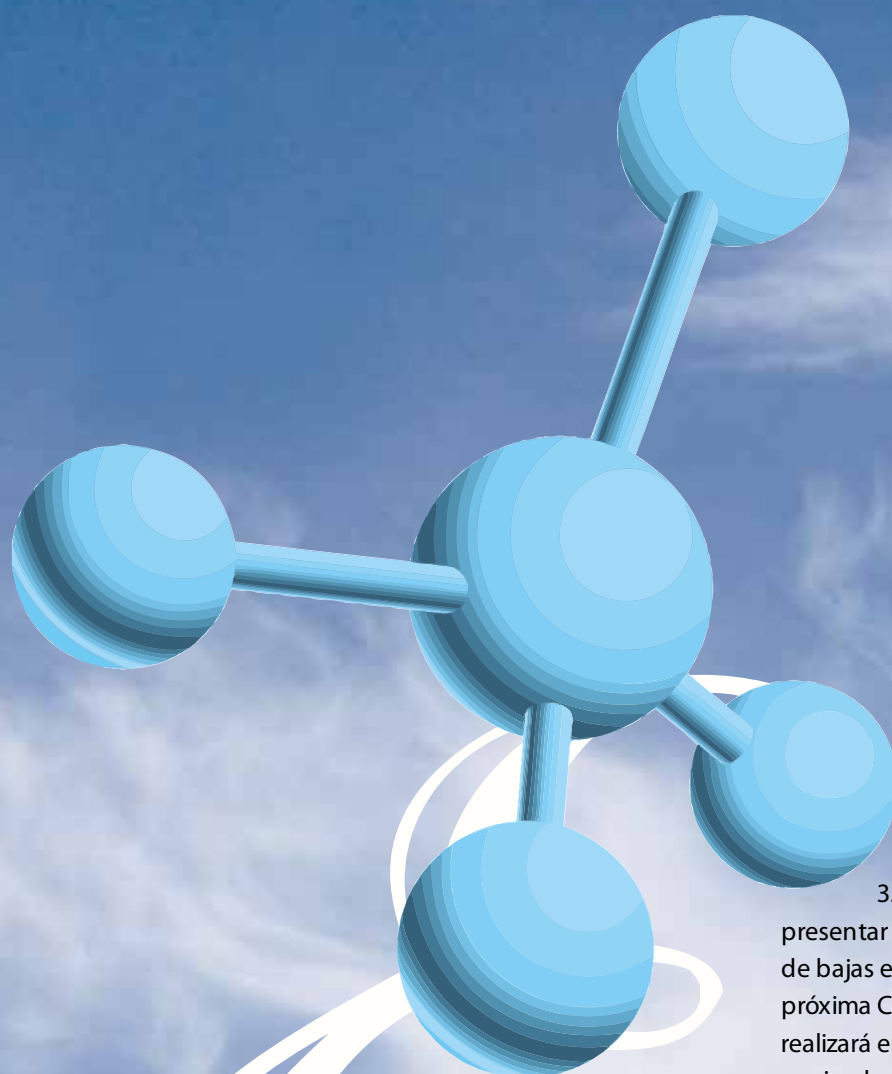
Agenda global y aportes para la Argentina

CLIMATE CHANGE AND HYDROGEN *Global agenda and contributions for Argentine*

Se revisan los avances en materia de definición de Estrategias de hidrógeno a nivel internacional, se repasan los esfuerzos que está realizando la Argentina y se proponen lineamientos para impulsar una Estrategia Argentina de Hidrógeno a lo largo de cuatro ejes: I+D, Oferta, Demanda y Cooperación internacional.

Progress in the definition of hydrogen strategies at the international level and the efforts being made by Argentina are reviewed and guidelines are proposed to promote an Argentine Hydrogen Strategy along four axes: R&D, Supply, Demand and International Cooperation.

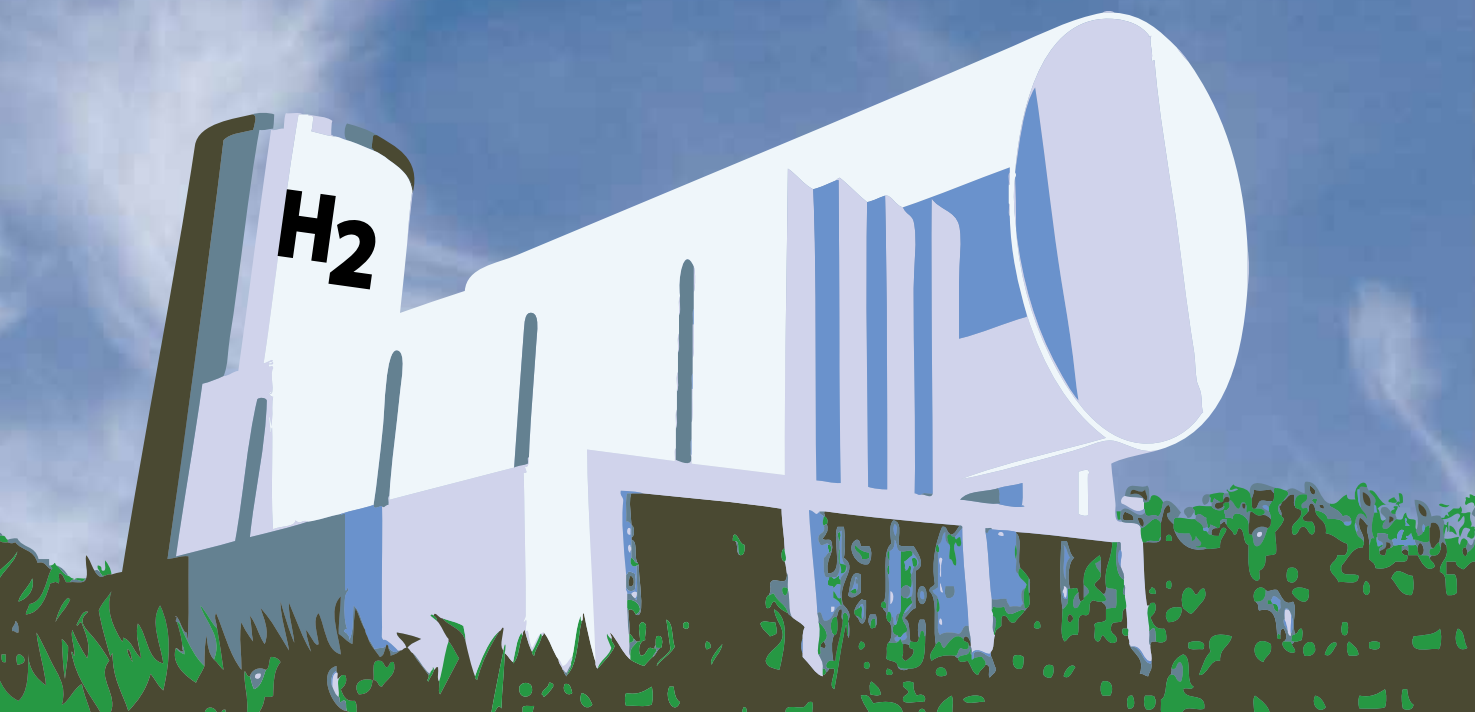




En el marco de la firma del Acuerdo de París, Argentina se ha comprometido a no exceder la emisión neta de 359 MtCO₂e en 2030 y a

presentar una Estrategia de Desarrollo de bajas emisiones a largo plazo en la próxima Cumbre climática que se realizará en Glasgow, Escocia en noviembre de 2021 (COP 26). El foco del esfuerzo nacional, se declara, estará puesto en impulsar hacia 2030 una transición energética basada en el fomento a las energías renovables, la eficiencia energética, la promoción de sistemas de transporte sostenible y el desarrollo de la cadena productiva del hidrógeno¹.

Este artículo repasa los principales esfuerzos que se están realizando a nivel mundial y local en materia de incentivo al hidrógeno y propone ejes clave para promover una Estrategia Argentina de Hidrógeno.



El hidrógeno como combustible

El hidrógeno es un vector energético, es decir, un portador de energía. Según el tipo de fuente primaria y de fuente energética que se utilice para producirlo se lo suele clasificar en² : i) Hidrógeno “gris” (*producido en base a carbón, petróleo o gas natural*); ii) Hidrógeno “azul” (*producido en base a hidrocarburos pero con captura y almacenamiento geológico del CO₂ residual*); iii) Hidrógeno “verde” (*se utiliza energía renovable para separar el hidrógeno a partir de una molécula de agua*)³.

La producción mundial de hidrógeno se estima actualmente en unas 70 millones de toneladas anuales. Solo el 2% de la producción global de hidrógeno es “verde”. China explica aproximadamente un tercio de la producción global, seguido por Estados Unidos con el 14%⁴.

La agenda del hidrógeno en el mundo y en América Latina

A nivel mundial se viene impulsando la I+D en hidrógeno desde hace décadas. En el contexto actual de pandemia de COVID-19 esta agenda cobró especial relevancia frente al “imperativo” global de impulsar una recuperación económica “verde”. Los usos potenciales futuros más prometedores del hidrógeno están en el desarrollo de pilas de combustible que podrían generar electricidad y alimentar vehículos eléctricos⁵.

Durante 2020 varios países publicaron Estrategias de Hidrógeno con objetivos cuantitativos y planes de acción al tiempo que otros mostraron avances en materia de políticas de incentivo.

Estados Unidos publicó su *Estrategia de Hidrógeno*⁶ conteniendo un plan para acelerar la investigación, el desarrollo y el despliegue de tecnologías en el país. Su foco no está puesto en el hidrógeno verde sino en el gris y el azul. En la actualidad el 99% del hidrógeno producido en Estados Unidos es en base a gas natural.

La Comisión Europea publicó su *Estrategia del hidrógeno* para una Europa climáticamente neutra⁷, considerando al hidrógeno verde como uno de los pilares para cumplir con los objetivos del Pacto Verde Europeo⁸.



Se estableció como objetivo estratégico instalar 6 GW de electrolizadores de hidrógeno verde hacia 2024 y 40 GW hacia 2030. Las medidas de estímulo incluyen subsidios para reducir el diferencial de costos con los combustibles convencionales y el establecimiento de un marco normativo para regular el mercado de hidrógeno líquido.

Alemania presentó su *Estrategia Nacional de Hidrógeno*⁹ con foco en el desarrollo de hidrógeno verde, concibiéndolo como uno de los sectores que puede ayudar al país a lidiar con las consecuencias económicas de la pandemia. Entre las medidas de estímulo se incluye apoyo al sector industrial para inversiones en electrolizadores, financiamiento para el desarrollo de tecnologías de pilas de combustible de hidrógeno en el sector transporte y subsidios para la compra de vehículos eléctricos.

En China, el hidrógeno verde está ganando interés debido a la enorme capacidad instalada renovable que existe en el país, si bien actualmente la mayor parte del hidrógeno producido proviene del carbón. El hidrógeno es una de las tecnologías clave incluidas en la iniciativa Made in China 2025, un plan a diez años para modernizar la industria manufacturera.

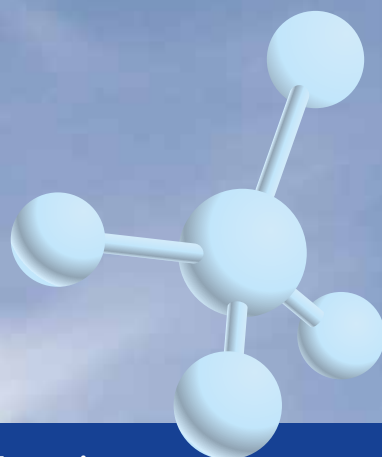
Además, China cuenta con una Hoja de Ruta para la Tecnología de Pila de Combustible de Hidrógeno publicada en 2016 y metas asociadas a la aplicación masiva de hidrógeno en el sector transporte incluidas en el 14vo Plan Quinquenal¹⁰.

En la región, Chile ha incluido al hidrógeno como uno de los pilares de su Plan de Carbono Neutralidad 2050¹¹, planteando como meta el reemplazo de diésel por hidrógeno verde en usos motrices de industria y minería y vehículos de carga. En 2020 el país publicó su *Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde*¹², planteando como meta hacia 2030 ser productor global líder. Los instrumentos de estímulo previstos incluyen financiamiento para proyectos de producción y uso de hidrógeno, creación de polos de hidrógeno, establecimiento de una mesa público - privada de discusión y despliegue de una “diplomacia del hidrógeno verde” que acelere la exportación y el desarrollo de nuevas aplicaciones.

Brasil viene trabajando sobre un Plan de Acción Gubernamental de Hidrógeno y el desarrollo de un “Mapeo Sectorial del Hidrógeno Verde”. El objetivo es identificar a los principales actores involucrados en la cadena de valor del hidrógeno en el país así como las principales tecnologías de producción de hidrógeno verde y evaluar si existe interés en la industria brasileña para introducir el hidrógeno en la matriz energética nacional ¹³.

Costa Rica lanzó su Plan Nacional de Descarbonización en 2019 contemplando al hidrógeno como una de las tecnologías clave ¹⁴ y lanzó ese mismo año la Alianza para el Hidrógeno ¹⁵, una asociación formada por instituciones privadas, públicas y ONGs que cubren toda la cadena de suministro de hidrógeno. Desde 2017 funciona en el país el primer proyecto de demostración centroamericano de transporte renovable de cero carbono, que cuenta con un autobús urbano y vehículos eléctricos de pila de combustible de hidrógeno ¹⁶.

Chile, Brasil y Costa Rica forman parte del *International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy* ¹⁷, una organización creada por Estados Unidos en 2003 para fomentar la cooperación internacional en materia de I+D, códigos y normas comunes e intercambio de información sobre el desarrollo de infraestructura ¹⁸.



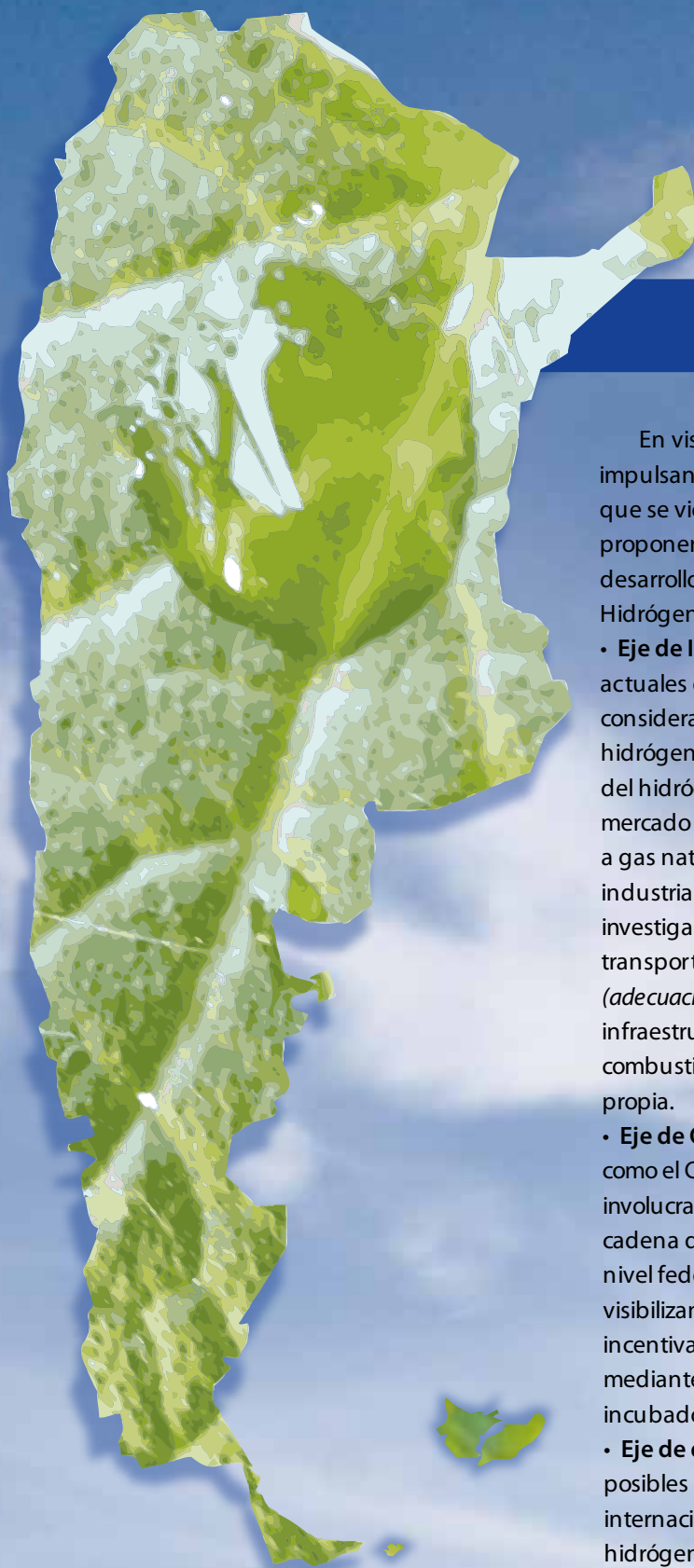
El hidrógeno en la Argentina

En 2006 Argentina sancionó una Ley de promoción del hidrógeno (*Ley 26.123*) que nunca fue reglamentada. La Ley contemplaba, entre cosas, la creación de un Fondo Nacional de Fomento del Hidrógeno (*FONHIDRO*). En 2019 se presentó un proyecto de ley que buscaba reactivar el apoyo al sector con foco en la producción de hidrógeno verde ¹⁹. Estaría próximamente por sancionarse una nueva ley de promoción del hidrógeno.

Por su parte, el sistema de ciencia y técnica viene realizando esfuerzos de I+D desde hace décadas. El Instituto de Tecnologías del Hidrógeno y Energías Sostenibles del CONICET tiene una línea de investigación sobre producción de hidrógeno a partir de biomasa y ha desarrollado una planta piloto de producción de hidrógeno a partir de bioalcoholes y biogas ²⁰. El Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable de la Comisión Nacional de Energía Atómica (*CNEA*) posee entre sus líneas de trabajo la producción biológica de hidrógeno a partir de tecnologías electroquímicas microbianas ²¹. Y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, a través de la Agencia I+D+i²², ha adjudicado fondos a varios proyectos de hidrógeno, entre ellos, el proyecto “Producción, purificación y aplicaciones del hidrógeno como combustible y vector de energía”, aprobado en 2008 ²³.

En 2020 CONICET y Y-TEC (*la compañía de tecnología de YPF*) lanzaron H2ar, un consorcio para el desarrollo de la economía del hidrógeno en Argentina ²⁴. Se trata de una plataforma que busca crear un espacio de trabajo colaborativo entre empresas de la cadena de valor del hidrógeno.

En el ámbito privado existen, aunque limitados, algunos avances destacables, como es el caso de la empresa chubutense Hychico, generadora de energía eólica y productora de hidrógeno verde por electrólisis ²⁵.



Ejes para una Estrategia Argentina de Hidrógeno

En vista de los ejes estratégicos que se están impulsando internacionalmente y de los esfuerzos que se vienen realizando en el país, pueden proponerse los siguientes lineamientos para el desarrollo de una Estrategia Argentina de Hidrógeno:

- **Eje de I+D:** Profundizar las líneas de investigación actuales de CONICET, CNEA y otros organismos considerando la potencialidad no solo del hidrógeno verde sino también, transicionalmente, del hidrógeno gris y azul, aprovechando el actual mercado nacional de hidrógeno producido en base a gas natural que es utilizado principalmente en la industria petroquímica. Otras líneas clave de investigación incluyen la infraestructura de transporte y almacenamiento de hidrógeno (*adecuación de oleoductos y gasoductos*) e infraestructura de recarga para vehículos a pila de combustible, con foco en el desarrollo de tecnología propia.
- **Eje de Oferta:** Aprovechar iniciativas existentes como el Consorcio H2ar para potenciar el involucramiento de actores a lo largo de toda la cadena de valor, la colaboración público-privada a nivel federal y la creación de clusters de hidrógeno, visibilizando casos de éxito (como Hychico) e incentivando el desarrollo de nuevas firmas mediante instrumentos de promoción fiscal e incubadoras de empresas.
- **Eje de demanda:** Mapear usos y aplicaciones posibles del hidrógeno tanto a nivel nacional como internacional, evaluar la factibilidad de incorporar el hidrógeno como combustible en la industria

nacional así como de abastecer potenciales mercados internacionales en un horizonte de 5-10 años -comenzando exploratoriamente con Alemania, Japón y Corea, quienes han manifestado potencial interés de compra- e impulsar estudios sobre cómo podría Argentina insertarse en la cadena mundial de valor del hidrógeno, identificando aquellos eslabones en los que podríamos ser más competitivos.

• Eje de cooperación

internacional: Sumar a la Argentina a iniciativas globales de cooperación como el *International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy*.

El tablero de juego mundial del hidrógeno aún no tiene ganadores definidos. Argentina tiene oportunidades para encontrar un camino propio y sumarse a la carrera 🏁

- 1 MAYDS (2020): Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- 2 <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/hydrogen>
- 3 Se habla también, entre otros colores, del hidrógeno "rosa", producido en base a energía nuclear, si bien aún no es clara la viabilidad económica de esta alternativa
- 4 US DOE (2020): Hydrogen Strategy: Enabling a low carbon economy. Office of fossil fuel energy, United States Department of Energy (DOE)
- 5 <https://www.eia.gov/energyexplained/hydrogen/use-of-hydrogen.php>
- 6 US DOE (2020), Ibid
- 7 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=COM:2020:301:FIN>
- 8 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es
- 9 Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (2020): The National Hydrogen Strategy. <https://www.bmw.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.html>
- 10 Brasington, L. (2019): Hydrogen in China. CleanTech Group. September 2019. Disponible en: <https://www.cleantech.com/hydrogen-in-china/>; Yuki, Y. (2020): China Hydrogen Policy: A Summary of Provincial Plans. Energy Iceberg. August 2020. Disponible en: <https://energyiceberg.com/china-hydrogen-policy-provincial-summary/>
- 11 Ministerio de Medio Ambiente-Ministerio de Energía (2020): NDC y Plan de Carbono Neutralidad 2050. Gobierno de Chile. Abril 2020
- 12 Gobierno de Chile (2020). Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. Chile, fuente energética para un planeta cero emisiones. Disponible en: https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf
- 13 IPHE (2020): IPHE Country Update December 2020: Brazil. International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy. Disponible en: <https://www.iphe.net/brazil>
- 14 https://www.worldfuturecouncil.org/wp-content/uploads/2019/12/Costa_Rica-Report-2019-12-11-Excl_employ.pdf
- 15 <https://alianzaporelhidrogeno.cr>
- 16 <https://www.iphe.net/costa-rica>
- 17 <https://www.iphe.net/>
- 18 Forman también parte de este Partnership Alemania, la Comisión Europea, China, Japón, Rusia, Corea del Sur, Australia, Francia, Italia, Noruega, Reino Unido, Austria, Holanda, Suiza, Islandia, Canadá, India y Sudáfrica.
- 19 <https://www.diputados.gov.ar/proyectos/proyecto.jsp?exp=1769-D-2019>
- 20 <https://ithes-uba.conicet.gov.ar/>
- 21 <https://www.cab.cnea.gov.ar/ieds/index.php/ciencia-y-tecnologia/hidrogeno>
- 22 <http://www.agencia.mincyt.gov.ar/frontend/agencia/post/81>
- 23 http://www.petrotecnica.com.ar/petro_08/ElHidrogeno_SP.pdf
- 24 <https://y-tec.com.ar/consorcio-h2ar/>
- 25 <http://www.hychico.com.ar>

