Recibido: 31/03/2025
Aprobado: 30/05/2025

Hidrógeno verde: el combustible del futuro[1]

Green hydrogen: the fuel of the future

Palabras clave: hidrógeno verde, energía renovable, combustible, emisiones y motores.

Uno de los principales problemas a nivel mundial es el cambio climático que ha producido el calentamiento global debido al proceso de retención del calor del sol en la atmosfera, lo que conocemos como efecto invernadero, en donde el aumento de nuestras emisiones de diversos gases ha empezado a tener gran trascendencia. Es así como uno de los objetivos en el mundo es la descarbonización del planeta, cuyo fin esencial es disminuir las emisiones de dióxido de carbono y para lograrlo se ha implementado al hidrogeno como elemento primordial para cumplir. De este modo, el hidrogeno verde surge como la solución más importante, eficiente y sostenible que puede suplir la demanda de energía que cada día aumenta.

Este combustible se adquiere a través de un proceso llamado "electrolisis", que consiste básicamente en la aplicación de la corriente eléctrica renovable para romper la molécula del agua, separando el hidrogeno del oxígeno. De ahí se obtiene energía limpia cuyo resultado es un gas de fácil almacenamiento, transporte, uso y sin residuos en la atmosfera, lo cual nos permite, según estudios realizados, ahorrar millones de toneladas anuales de dióxido que producen los combustibles fósiles (Kavtaradze, et al. (2019)). Debemos tener en cuenta que emergen interrogantes sobre la viabilidad que tiene el hidrogeno verde por el alto costo en su producción, a pesar de que es el elemento químico con mayor abundancia en la naturaleza y surgen entonces inquietudes como ¿Será posible que los países productores de petróleo quieran colaborar en la disminución de CO2 sacrificando sus grandes utilidades?

Estoy seguro que el hidrógeno renovable ha generado gran impacto en la industria y medio ambiente. En el sector automotriz ha tenido una participación importante, ya que se ha ido utilizando en diversos tipos de vehículos al ser un modelo más limpio y eficiente, si lo comparamos con el uso de baterías eléctricas convencionales; es fundamental en la industria en procesos de tratamiento de metales; en el ámbito doméstico también tiene beneficios importantes y se implementa para el calentamiento o como método para la preparación de los alimentos, ya que los costos son más asequibles frente a los del gas natural o el petróleo o sus derivados, además de la cero generación de emisiones.

Está claro que es un combustible que no produce ruido ni vibraciones, siendo esencial para el uso dentro de zonas urbanas o en el transporte de mercancías de todo tipo, gracias a que puede ser recargado con mayor rapidez y eficacia. En este sentido, es importante señalar

[1] Documento elaborado en el curso Competencias Idiomáticas Básicas a cargo de la Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas de la Universidad de la Sabana, Chía-Cundinamarca, Colombia. Orientado por el Dr. Javier Herrera Cardozo. Chía, Cundinamarca, mayo 2025.

que prevalecen diferentes tipos de energía primaria que pueden transformarse en forma de luz, energía eléctrica, calor o combinaciones de estas fuentes nombradas. Sin embargo, existen una cantidad de métodos que se han implementado como los que se siguen desarrollando para incrementar y fortalecer la transformación de este elemento (Givovich, et al, 2022).

Según las estimaciones de la Agencia Internacional de Energía (AIE), plasmadas terminando el año 2019, se tendrá un incremento de la demanda energética a nivel mundial de un 30% hasta el 2040. International Renewable Energy Agency (2019) sostiene que somos una economía dependiente del petróleo y del carbón como fuente principal de energía y por consiguiente, el perjuicio que tendrán las generaciones futuras por el crecimiento del cambio climático debido a su inevitable contaminación será enorme.

El inmenso potencial que presenta la utilización del hidrogeno verde genera una gran expectativa por su autosuficiencia energética. Emplear del hidrógeno como combustible alternativo en el ámbito del transporte promueve iniciativas destinadas a la reducción de emisiones contaminantes. Esto implica el uso estrategias encaminadas hacia la diversificación y búsqueda de alternativas aleatorias, por lo cual se considera una gran opción en la tecnología de vehículos impulsados por hidrógeno, toda vez que éste sea producido a partir de energía renovable, puesto que sus emisiones son nulas.

El hidrógeno puede ser generado localmente a partir de diversas fuentes mediante una variedad de tecnologías, cuando se combina con energías renovables o procesos sostenibles, ya que se transforma en un combustible sin emisiones en todo su ciclo, desde su producción hasta su utilización en el transporte, lo que se conoce como "desde el pozo a la rueda". Se proyecta que para el año 2030 la movilidad terrestre constituirá uno de los principales sectores de consumo final de hidrógeno con una producción acumulada estimada de aproximadamente 10 millones de toneladas (MT), de acuerdo con International Renewable Energy Agency (2019). Esto posicionará a la movilidad como el segundo segmento de uso más relevante luego del sector industrial, que va encaminada a la diversificación de estrategias con el fin optimizar costos.

Como he mencionado, en la exploración de energías alternativas sustentables para el futuro de la industria automotriz aparece el hidrógeno verde, emergiendo como una alternativa viable y sostenible para el destino a los hidrocarburos empleados por décadas, puesto que es una energía capaz de reducir los gases de efecto invernadero. Menarca y Bedoya (2022) expresan que “El hidrogeno tiene unas características diferenciadoras respecto a los combustibles fósiles (no emisiones de hollín y COx) y puede ser utilizado en MCI” (p.34). Cabe señalar que hay motores de combustión interna que producen chispa para que el hidrogeno verde funcione, pero hay otros en los que se utiliza como un extra, ya que por sí solo no produce la combustión para generar los últimos dos tiempos del motor; sin embargo, aún no se puede afirmar que el hidrogeno renovable sea categóricamente el mejor, pues tiene muchos desafíos que se deben superar y depende de las necesidades

específicas y su contexto, por ejemplo en lo relacionado con la infraestructura para su producción, almacenamiento y distribución.

Debo señalar que el hidrogeno para motores en el transporte puede utilizarse de dos formas: la primera para producir electricidad a través de una pila de combustible y luego alimentar un motor eléctrico, que es la que más desarrollada esta y la segunda consiste en quemar directamente el hidrogeno en motores de combustión interna. Si bien este proceso no genera emisiones de CO2, si continúan presentes transmisiones de óxidos nitrosos (NOx), por lo que se trabaja desarrollando sistemas que permitan eliminarlas posteriormente. (Verhelst, y Wallner (2009)).

En conclusión, estoy seguro de que la incursión del hidrogeno verde en motores representa una oportunidad emocionante para avanzar a grades pasos hacia un futuro más sostenible, pero requiere atención constante a los desafíos técnicos, económicos e industriales que aún deben resolverse. Considero, además, que las investigaciones y desarrollo de tecnologías promoverán grandes transformaciones, pues el hidrogeno verde aun es un campo amplio que permitirá importantes avances y nuevos descubrimientos.

Referencias

Givovich, F., Quiroz, J., & Schmidt-Hebbel, K. (2022). *La revolución del hidrógeno verde y sus derivados en Magallanes. Ediciones El libero. https://n9.cl/2gphr*

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2019). *Hydrogen: A renewable energy perspective*. IRENA. https://www.irena.org/publications/2019/Sep/Hydrogen-A-renewable-energy-perspective

Kavtaradze, R., Natriashvili, T., & Gladyshev, S. (2019). Hydrogen-diesel engine: Problems and prospects of improving the working process. *SAE Technical Paper*. https://doi.org/10.4271/2019-01-0541

Menaca, R., & Bedoya-Caro, I. D. (2022). Una revisión del uso del hidrógeno en motores de encendido por compresión (diésel) y un análisis de su posible uso en motores duales en Colombia. Revista UIS Ingenierías, 21(3), 33–54. https://doi.org/10.18273/revuin.v21n3-2022004

Verhelst, S., & Wallner, T. (2009). Hydrogen-fueled internal combustion engines. *Progress in Energy and Combustion Science, 35*(6), 490–527. https://doi.org/10.1016/j.pecs.2009.08.001

Autor

Sergio Rojas Segura
Ingeniería Mecánica
sergiorose@unisabana.edu.co