

## **HIDRÓGENO EN HIDROCARBUROS DE USO AUTOMOTRIZ**

Jaime Lorenzo Fonseca Ruiz<sup>1\*</sup>, José Ramón Armendáriz Gutiérrez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UACH, Ing.Física. Circuito #1, Nuevo campus Universitario C.P. 31125

<sup>2</sup> UACH, Ing.Física. Circuito #1, Nuevo campus Universitario C.P. 31125

\*Tel (614)416-06-91, Cel. (614)139-07-59, [shadow32x@hotmail.com](mailto:shadow32x@hotmail.com)

### **RESUMEN**

En este siglo la economía de un país se basa en la cantidad de fuentes de energía de las que dispone. El hombre ha explotado algunas fuentes de energía proporcionadas por la naturaleza para poder utilizarlas con algún fin.

Una de las fuentes de energía más utilizadas hoy en día, son los derivados del petróleo. Entre ellos se encuentra la gasolina, el cual es la fuente de energía del motor de un automóvil. En promedio cada vehículo carga de 26 a 40 litros por semana, de acuerdo con la Dirección General de Ingresos del Estado de Chihuahua, se cuenta como un registro a nivel estatal de 1 millón 174 mil 432 vehículos. Son tantos los vehículos que utilizan este combustible que se está creando un problema en el ambiente, pues al no ser bien quemado dentro de la cámara de combustión del motor, libera residuos contaminantes hacia el ambiente, haciendo que este sea contaminado y nocivo para la salud.

No solo existe el problema de los contaminantes, el precio de la gasolina es cada vez más elevado, afectando drásticamente la economía familiar de la ciudadanía. Este combustible se ha convertido prácticamente en una sustancia de primera necesidad ya que es necesario recorrer largas distancias en la ciudad. Para poder lograr aumentar la eficiencia que tiene la dicho combustible hay maneras de aumentar su octanaje y aumentar su explosividad para que el mismo automóvil requiera de menor cantidad de combustible para que se pueda mover a la misma velocidad a la que se movía particularmente. El aditivo con el que se está trabajando para aumentar esta eficiencia en la gasolina es el Hidrógeno, obtenido de diversas maneras y escogido por su explosividad y fácil combinación con la gasolina, la forma que se escogió para la generación del hidrógeno fue la electrolisis.

## INTRODUCCIÓN

La electrólisis o electrolisis es un método de separación de los elementos que forman un compuesto aplicando electricidad: se produce en primer lugar la descomposición en iones, seguido de diversos efectos o reacciones secundarios según los casos concretos.

*Electrólisis* procede de dos radicales, *electro* que hace referencia a electricidad y *lisis* que quiere decir rotura.

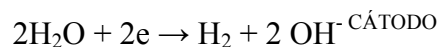
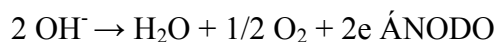
El proceso electrolítico consiste en lo siguiente. Se disuelve una sustancia en un determinado disolvente, con el fin de que los iones que constituyen dicha sustancia estén presentes en la disolución. Posteriormente se aplica una corriente eléctrica a un par de electrodos conductores colocados en la disolución. El electrodo cargado negativamente se conoce como cátodo, y el cargado positivamente como ánodo. Cada electrodo atrae a los iones de carga opuesta. Así, los iones positivos, o cationes, son atraídos al cátodo, mientras que los iones negativos, o aniones, se desplazan hacia el ánodo. La energía necesaria para separar a los iones e incrementar su concentración en los electrodos, proviene de una fuente de potencia eléctrica que mantiene la diferencia de potencial en los electrodos[1].

En los electrodos, los electrones son absorbidos o emitidos por los iones, formando concentraciones de los elementos o compuestos deseados. Por ejemplo, en la electrólisis del agua, se forma hidrógeno en el cátodo, y oxígeno en el ánodo. Esto fue descubierto en 1820 por el físico y químico inglés Michael Faraday.

La electrólisis no depende de la transferencia de calor, aunque éste puede ser producido en un proceso electrolítico, por tanto, la eficiencia del proceso puede ser cercana al 100%.

---

El oxígeno se produce en el ánodo e hidrógeno en el cátodo:



La electrolisis no es el método más eficiente para producir el Hidrógeno porque se requiere de una gran cantidad de energía para realizar la electrolisis continuamente y con eficiencia, por lo tanto la energía que se gasta es mayor a la energía generada.

El Hidrógeno obtenido del proceso de electrolisis es utilizado, para que por varios sistemas prediseñados, configuraciones de dispositivos electrónicos y algunas alteraciones físicas al vehículo, éste lo utilice como aditivo en la gasolina aumentando su eficiencia y potencia para su movimiento [2].

El hidrogeno es el que mayor energía tiene por unidad de masa que cualquier otro combustible, por ejemplo; el hidrogeno tiene tres veces la energía que la gasolina pueda producir (140.4 MJ/kg contra 48.6 MJ/kg).

La baja viscosidad y la fácil capacidad de combinación es lo que diferencia al Hidrógeno de otros combustibles. El hidrógeno es flamable en concentraciones de 4-75% y explosivo de 15-59%, Es mas significativo definir el rango de flamabilidad en términos de la proporción equivalente ( $\phi$ ) definida como el ratio de masa del actual combustible/aire a la proporción estequiometria combustible/aire. El rango de flamabilidad del Hidrógeno es  $0.1 < \phi < 7.1$ , y el de la gasolina es  $0.7 < \phi < 4$ , donde se indica que el  $H_2$  en las máquinas de combustión interna se comportaría con una estable operación en condiciones diluidas.

El hidrógeno puede ser utilizado directamente en motores de combustión interna, debido a las pequeñas cantidades de energía requeridas y al amplio rango de flamabilidad. Debido a la alta temperatura de autoignicion y a su alta velocidad de flama, los motores de combustión interna funcionando con Hidrógeno los vehículos tendrán una menor tendencia de contaminación que los motores a gasolina. Utilizando el hidrógeno el máximo octanaje que se alcanza es mayor a los 120 que el de la gasolina pura (91-99).

Por su autoignicion a la temperatura y presión, el hidrógeno no puede ser utilizado en sistemas de inyección, por lo tanto puede ser utilizado solo si se inyecta junto con el oxígeno que el automóvil suministra a la cámara de combustión. [3]

## 2.- CONDICIONES EXPERIMENTALES

El dispositivo elegido para generar el hidrogeno se construyó con materiales comerciales por su bajo costo, por lo cual no representa un gasto elevado en su elaboración. El dispositivo consta de 6 placas de acero inoxidable las cuales 3 de ellas están recubiertas por una solución en base níquel las cuales formaran lo que es el ionizador, recubiertas por electroplating usada para poder protegerlas de la corrosión acelerada que sufre el medio. Se construyeron dos contenedores uno como contenedor del ionizador, y el otro como corta flama y purificador (Figura 1.).

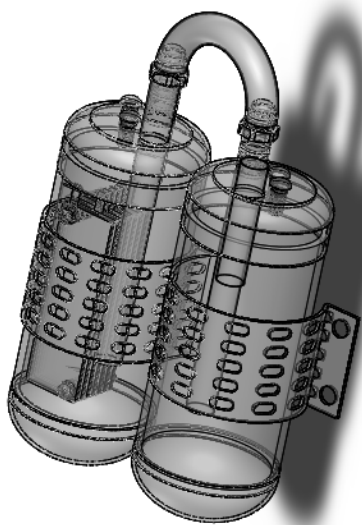


Fig.1 Generador de Hidrógeno.

Para suministro de la electricidad se diseñó un circuito electrónico para controlar la corriente que inyecta al sistema pulsos de ondas cuadradas con pico en 12V a una frecuencia de 1kHz, de esta manera se evita el corto que se genera al conecta el ánodo y el cátodo a la batería del automóvil. El hidrogeno se empieza a generar controladamente por el circuito, estará listo para poder disponer de él sin tener que ser almacenado, ya que se utilizará de inmediato. El hidrogeno obtenido se inyecta por medio de mangueras especiales para resistir altas temperaturas a lo que es la entrada del aire del automóvil, haciendo desde un principio la mezcla oxigeno-hidrogeno. En la cámara de inyección, lugar donde se

combina el combustible con el oxígeno, también se combina el hidrógeno haciendo la mezcla más explosiva (Figura 2).

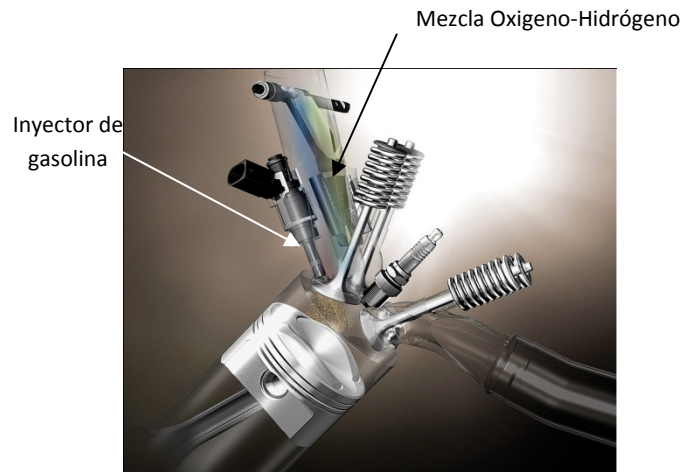


Fig.2 Cámara de combustión de un automóvil

El sistema se instaló en algún lugar estratégico para que el hidrógeno sea inyectado por diferencia de densidades, y que sea estético para el mismo automóvil de manera que éste no es visible en ninguna sección del vehículo.

### 3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimentalmente en el automóvil se notó un aumento en el caballaje, aumentando la fuerza de arranque, de esta manera demandando menor cantidad de combustible para alcanzar la velocidad cotidiana a la que se mueve el vehículo.

Cada vehículo tiene sensores de oxígeno, que censan por medio de una computadora la cantidad de oxígeno y gasolina que se inyecta al vehículo, y un sensor a la salida, el cual,

por medio de esa derivación podrá regular la cantidad de gasolina y oxígeno que se mezclara, haciendo de esto una mezcla más eficiente. El experimento se realizó en un vehículo Ford Tempo 93, el cual solo tiene una derivación, por lo tanto no represento problema, pero en los modelos superiores ya contienen de dos derivaciones en adelante y una cantidad de sensores que por medio de la computadora ayudan al vehículo en su función. En estos vehículos al inyectar el hidrógeno tendrán un problema si no se configura la computadora para la diferencia de entrada y salida de la reacción. Por lo tanto se empezó a trabajar con la programación de un microchip que reconfigure el censo de cada sensor conforme a la nueva entrada de hidrógeno y el aumento explosivo del combustible.

Para mayores resultados se está trabajando en un dispositivo que simule el movimiento y consumo de un automóvil, al cual se instalara el generador de hidrógeno para poder estar censando y controlado el proceso por medio de un ordenador.

#### **4.- CONCLUSIONES**

La generación y utilización del hidrógeno como aditivo para gasolina podría ser un método para disminuir el consumo de los hidrocarburos, disminuir la contaminación por emisiones automotrices y cuidar más la economía de los ciudadanos.

#### **5.- AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Chihuahua y al Centro de Investigación de Materiales Avanzados, por aportar conocimiento y dar acceso a sus instalaciones para hacer las correspondientes investigaciones y desarrollo del proyecto. Así como al Doctor Eduardo Herrera por su apoyo y asesoramiento en dicha investigación.

## 6.- REFERENCIAS

[1]<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/110/htm/sec18.htm>

[2]Pier Luigui Barbaro, Claudio Bianchini, *Fuel From Water*, 236, 441, (2009)

[3] Ram B. Gupta, Hydrogen Fuel, Production, Transport and storage, 11, 603, (2009)