

Informe

Feria regional de ciencia y tecnología

Título: Celda electrolítica de hidrógeno

Alumnos expositores: Hebrard Federico DNI 38631128; Rojas Raúl Agustín DNI 38949809

Otros integrantes: García Brian Leandro DNI 39295918; Quiroga Federico Andrés DNI 38915283; Piccolini Mauro; Torres Adrián Marcelo

Nivel y área: Ingeniería y tecnología

Orientador: Vallejos Sergio Omar

Escuela de Educación Secundaria Técnica N°2 “República de Italia” Dir: 6 y 51 Villa Elisa – Prov. De Buenos Aires.

Año: 2014

Celda electrolítica de hidrógeno

Índice:

Resumen.....	3
Introducción.....	3
Desarrollo.....	4
Dry Cell.....	5
Wet Cell.....	5
Planos.....	6
Estrategia metodológica.....	7
Imagen maqueta electrónica 3D.....	10
Imagen celda terminada.....	10
Resultados obtenidos.....	11
Discusión de los resultados.....	11
Conclusiones.....	11
Bibliografía.....	13
Agradecimientos.....	14

Resumen:

El generador de hidrógeno de celda húmeda (wet cell) consiste en producir un gas combustible usando como materia prima el agua. Básicamente se separa el hidrógeno mediante la electrólisis usando la corriente continua de una batería de 12V de cualquier automóvil. El proyecto intentará reemplazar el combustible fósil por el hidrógeno (HHO) el cual por no ser un hidrocarburo, el motor tendrá más vida útil y también contribuirá al medio ambiente ya que los gases de escape se convertirán de nuevo en vapor de agua, no afectando así a la capa de ozono. El diseño y la elección del tipo de celda fue decidido por los alumnos, en base a las cantidades de materiales que ellos tenían, el cual se busco el diseño más eficiente, evaluando los pro y contras. Se estudiará la viabilidad del sistema desarrollado y de ser necesario se harán las reformas que se crean necesarias.

Introducción: El uso del hidrógeno puede ser una de las alternativas energéticas al uso del petróleo que resolverá muchos de los problemas ambientales o por lo menos tratará de que no sea tan dañino como el actual uso de los combustibles fósiles, que en un futuro no muy lejano escaseará en el planeta.

El hidrógeno en una época fue muy usado por los zepelín hasta que en 1937 el Hindenburg explotó (pero lo bueno es que el gas HHO producido no será acumulado en este proyecto así que a no preocuparse). También es muy utilizado como combustible espacial (gracias a ello se recorren grandes distancias al cuál se pudo llegar a la luna). Y en la actualidad las nuevas tendencias energéticas apuntan al uso del hidrógeno para la creación de energía eléctrica, la llamada pila de hidrógeno es una de ellas, y la última que no favorece a las empresas petroleras, que es usar el agua para la generación de HHO y hacer funcionar un motor de combustión interna utilizado hoy en día en los vehículos.

En el año 1970 el investigador Stanley Meyer inicia sus experiencias en las celdas de hidrógeno y en 1990 publica su patente US 4.936.961 *Method for the production of a fuel gas* .

Meyer tuvo grandes ofertas de empresas petroleras por su patente, pero él consideraba que su invento debía ser patrimonio de la humanidad. Lamentablemente

en marzo de 1998 se levantó gritando que lo habían envenenado cuando se encontraba comiendo en un restaurante con su familia.

Está claro que a los intereses económicos petroleros no les agrada que el mundo sepa que un motor de combustión interna pueda funcionar con agua, pero con el tiempo gracias al internet y a las redes sociales hoy en día existen en todo el mundo grandes investigaciones y hasta intercambios de experiencias, de ingenieros, mecánicos, ecologistas y hasta simples amateur muy entusiastas que están interesados en consumir agua en lugar de petróleo y en contaminar cada vez menos.

Es ciertos que Meyer se guardó los detalles de su invento, pero de alguna forma este conocimiento está siendo día a día más difundido por gente que no maneja ningún poder económico, y solo basta con conseguir los materiales y comprobar su funcionamiento; Tal como lo quería Stanley Meyer.

El problema principal que afecta a cualquier usuario que posea un vehículo es el costosísimo precio que se debe pagar por el combustible, y si no es por la devaluación del peso, o la inflación de nuestro país, lo cierto es que la suba es algo interminable.

Pero todo esto no es el inconveniente más importante, como todos conocemos las emanaciones descontroladas de CO₂ han contribuido, en el siglo pasado, a ser unas de las mayores causales del calentamiento global.

Por todo eso y avecinándose en las próximas décadas la escases de los combustibles fósiles, se propone en hacer conocer un combustible alternativo que no contamine el ambiente con Dióxido de carbono, sólo genere como residuo agua en forma de vapor, sea más potente que la nafta súper, y sobre todo muy económico; tan es así que solo bastaría abrir la canilla de agua y cargar algunos bidones de agua en el baúl para salir y recorrer muchos kilómetros.

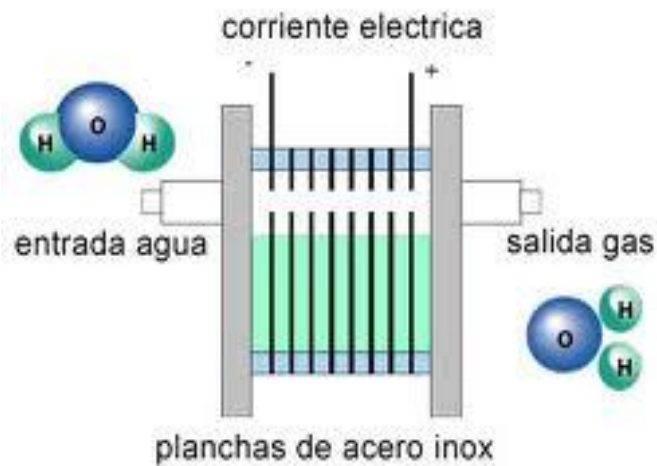
Suena increíble para los que nunca lo escucharon, pero es así. Sólo hay que llenar de agua en la “Celda Electrolítica de hidrógeno” y usarla en un motor de 4 tiempos para respirar de su escape el vapor de agua, que por cierto siempre lo expulsaron, pero sin esos gases contaminantes productos de los hidrocarburos.

El objetivo de este proyecto es que la “Celda electrolítica de hidrógeno” nos genere el gas combustible HHO y permita el funcionamiento al 100% de un motor de combustión interna. Hacemos incapié en este número ya que actualmente los desarrollos amateurs y kits que actualmente se comercializan en distintas partes del

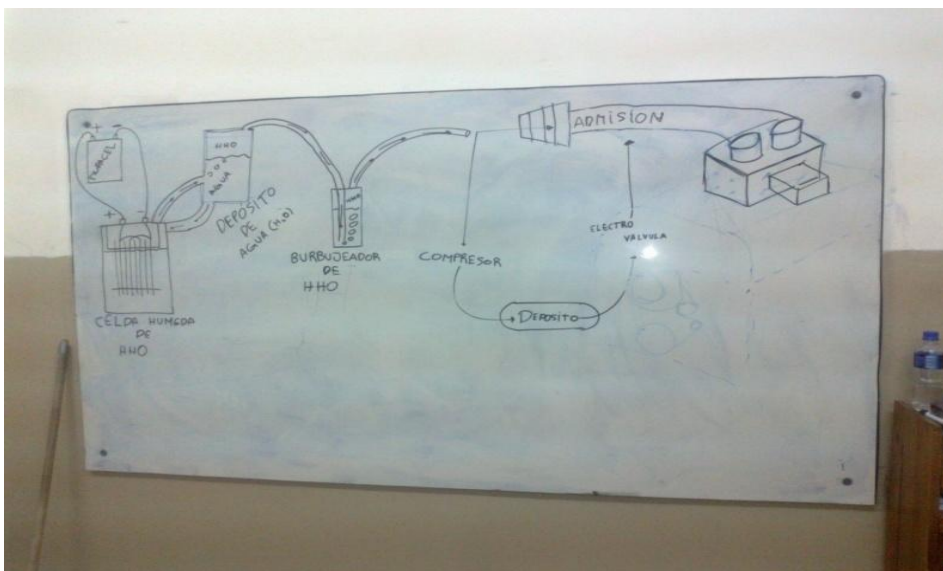
mundo permiten el funcionamiento a porcentajes menores (entre 25 y 40%) utilizando mezclas con naftas.

Desarrollo:

la Dry Cell (celda seca) , su funcionamiento principalmente se trata de que el agua se encuentra entre las placas de acero inoxidable sostenidas por las mismas y un orring



En cambio la Wet cell o celda húmeda, toda la celda se encuentra sumergida en agua. Logrando así el mayor contacto del agua con la superficie del acero inoxidable.

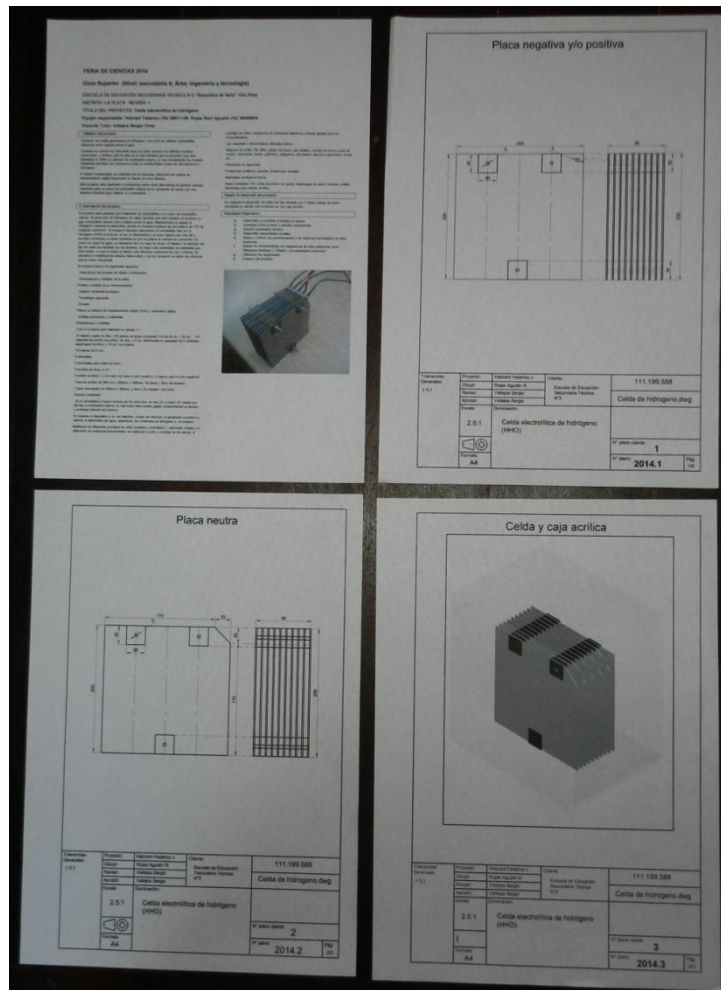


Al estudiar los diferentes diseños de celdas electrolíticas, se observaron 2 tipologías, al cuál una de ella denominadas “Dry cell” o celda seca y “Wet cell” o celda húmeda. La diferencia más grande entre una y otra es que la última, la acumulación de agua se realiza en la misma celda, dejando totalmente sumergida la propia celda y la Dry cell lo realiza en un depósito externo.

Se optó por la Wet cell (celda húmeda) porque la celda al estar sumergida totalmente garantiza el enfriamiento, ya que la celdas comienzan a elevar su temperatura lo cuál también produciría un mayor consumo de corriente eléctrica, las superficies de las placas están en mayor contacto con el agua para poder obtener una mayor producción de gas HHO (oxhídrico).

El motor que funciona con hidrógeno es una de las alternativas más favorables para los nuevos vehículos no contaminantes. El hidrógeno posee más potencia en relación energía/ peso que cualquier otro combustible, y además produce poca o ninguna contaminación, ya que sólo libera vapor de agua en su “combustión”

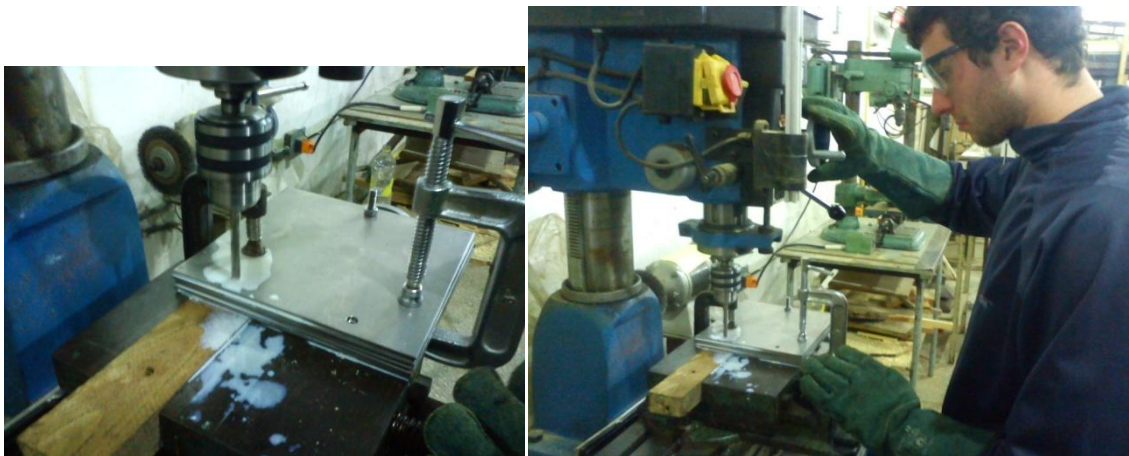
Planos



Estrategia metodológica:

Para comenzar con el diseño primero se consiguieron recortes de sobrantes de acero inoxidable 316 el cuál se obtuvieron varias placas de 200mm. de ancho y entre 500/700mm. de longitud de 1,9mm. de espesor. Con estos datos se realizó un cómputo de las cantidades de placas obtenidas y se obtuvo el resultado de 10 placas; al cuál se procedió a la representación digital del diseño y los planos de las diferentes placas, una vez determinado el modelo del prototipo, se procedió a la construcción de la maqueta electrónica (Representación digital en 3 dimensiones) y corregir antes de la construcción cualquier detalle que pudiera surgir.

Se procedió a los cortes de las láminas de acero al cuál se lo realizó con amoladora con disco de corte para acero inoxidable y luego el perforado de las placas con mecha de 9mm.



Luego se realizaron los espárragos sujetadores de placas cortando de una varilla roscada de 5mm. de diámetro y se comprobó que las perforaciones anteriores estuvieran alineadas.



Y al mismo tiempo que realizaban todas estas operaciones, otro equipo cortaba las 160 aislantes de placas en junta del tipo corcho con goma de 30mm. x 30mm. estando listas para el ensamble con los espárragos y las placas.



Una vez listas todas las piezas



Se procedió a uno de los primeros armados.

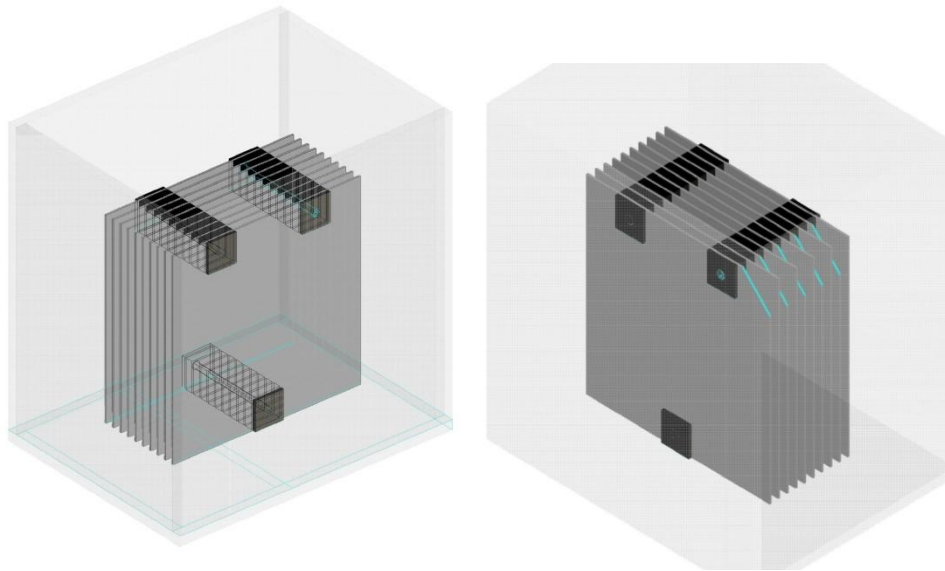


Y donde se observó que por razones constructivas se debía reducir el número de aislantes a 147 unidades y rediseñar las placas portantes de los bulones conectores realizando un corte a un ángulo de 45 grados a 30mm. en una de las esquinas. Los bulones debieron ser de acero inoxidable pero por razones económicas se colocaron de acero zincado, lo cuál se observó un descubrimiento interesante que se dará detalle más adelante.

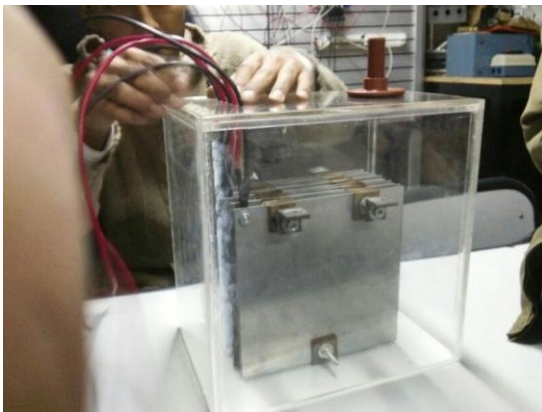


Una vez definido el diseño final de la celda, se procedió de la misma forma a proyectar el modelo del envase contenedor de la celda de forma que contuviera como un depósito el agua y a la vez sostuviera la propia celda.

Maqueta electrónica en 3 dimensiones:



Y definido el diseño de la caja contenedora, la construcción de este envase se realizó en acrílico transparente realizando las conexiones necesarias eléctricas y salida de gases.



Resultados obtenidos: Se realizó una primer prueba, en un recipiente plástico de 10 litros (balde de pintura) al cuál se le introdujo el agua proveniente de una canilla a un nivel que solamente cubriera hasta la mitad de la celda y se lo conectó a un cargador de baterías. En esta primer prueba se observó muy poca producción de hidrógeno al cuál aumento considerablemente cuando se le introdujo más nivel de agua hasta cubrir totalmente la celda.

Luego de realizada la primer experiencia, en búsqueda de mayor producción de gas HHO, se introdujo una batería de 12 volt de automóvil, se colocó un amperímetro y el cargador y al obtener una mayor corriente (10 Ampere) de consumo el nivel de producción de HHO siguió en aumento.

Se procedió al cierre del balde (se usó un balde al principio, ya que la caja acrílica diseñada estaba en proceso constructivo) y en la salida de nuestra celda generadora de hidrógeno se atrapó el gas en una burbuja de detergente, para luego con un encendedor se le acercó fuego y se comprobó que el gas producido era totalmente combustible. (En el stand se pueden observar los videos)

Terminados los ensayos se lo conectó a un motor de 125 cm. cúbicos de cilindrada de 4 tiempos, al cuál se lo encendió con su combustible tradicional (Nafta súper) y al terminar el consumo de la mismo el motor siguió funcionando solamente con el gas proveniente de la celda electrolítica de hidrógeno. En el Stand se podrán ver los videos de esta prueba.

Al haber utilizados bulones de 5mm. de acero zincados, se observó que los que sujetaban los cables correspondientes a los polos positivos, presentaban una oxidación mayor de color marrón consecuencia de la producción de oxígeno y los bulones que sujetaban los cables de polo negativo solo presentaban un oxido de color blanco consecuencia de mantener el contacto en el agua y del propio revestimiento de zinc.

Discusión de los resultados: Se logró el objetivo de realizar el funcionamiento de un motor de combustión interna con la celda electrolítica de hidrógeno usando al 100% el consumo de HHO y las reacciones en el motor fueron satisfactorias en cuanto a mayor aceleración por lo que se presupone una mayor potencia.

Lo cierto es que los consumos de corriente eléctrica son muy elevados (23 amperes) con una tensión de 12V lo cuál es un inconveniente para este tipo de motor ya que actualmente no cuenta con los dispositivos de auto recarga como un dinamo o alternador.

En cuanto al diseño es el acertado para realizar las tareas de limpieza en caso de no utilizar aguas sucias por su fácil desmontaje.

Conclusiones: Los resultados obtenidos en general supera las expectativas del equipo, al seguir con las investigaciones y conocer algunos detalles de la patente de Stanley Meyer se observó en el mismo que no usaba corriente continua sino corriente pulsante. Al cuál actualmente se está desarrollando la construcción de un circuito electrónico que proveerá a la celda pulsos de corriente continua al cuál lo asociaremos con un transformador (bobina de encendido) para elevar las tensiones en el orden superior a los 1000Volt.

Con estas mejoras estamos seguros de resolver los consumos eléctricos con el fin de reducir el número de amperes y además de incrementar la producción de HHO.

También está en desarrollo un componente mecánico que permita la regulación del caudal de HHO en función a la posición del acelerador (posición de la mariposa de carburador) y funcionaría como un segundo carburador de hidrógeno conectado en serie.

Se pretenderá antes de finalizar este año, montar la celda electrolítica de hidrógeno en un vehículo construido con caños provenientes de bancos escolares desechados, que actualmente se encuentra en etapa de construcción y así poder evaluar con las conclusiones finales de potencia, performance del nuevo combustible, comparaciones, datos de autonomía y obtención de certificados que acrediten la no contaminación.

Bibliografía:

<http://www.unrobotica.com/hidrogeno/hidrogeno.htm>

<http://artursala.wordpress.com/2012/03/01/panorama-actual-sobre-la-energia-del-hidrogeno-un-articulo-de-alberto-borras-gabarro/>

http://cienciayreligion.org/ciencia/ciencia_05.html

http://www.nogw.com/download2/-9_meyer_water_electrolysis2.pdf

<https://www.youtube.com/watch?v=ue3hfxdjQOU>

<https://www.youtube.com/watch?v=nChGL4mw8I0>

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/3655/1/62143V434.pdf>

INYECCIÓN ELECTRÓNICA, Pablo Jorge Gualtieri, Ed. Cosmopolita, Edición 2008.
Pág. 283,284 y 285.

Agradecimientos:

García Brian “Lio” (aportó acero inox. Montaje y videos)

Quiroga Federico (aportó juntas , montaje)

Piccolini Mauro (Montaje , fotografías y videos)

Torres Adrián (Montaje, máquinado)

Carpeta de campo:

8 de Abril: Propuesta de proyecto de energía alternativa.

15 de abril: Investigación, búsqueda bibliográfica y observaciones de otras experiencias .

16 de abril: Listado de materiales a utilizar en el proyecto.

22 de abril: Elección de tipos de celdas a construir. Se opta por el tipo “wet cell” (Celda húmeda) por características constructivas.

23 de abril: Planificación del proyecto.

10 de mayo: Se comienza la representación digital en autocad

20 de mayo: Se procede al corte de placas con amoladora angular.

27 y 28 de mayo: Perforación de las placas con mecha de 9 mm.

12 de junio: Se procede al armado de la celda (ensamble)

17 de junio: Se confecciona la maqueta electrónica digital en 3D en autocad.

1 Julio: Se realiza la primer prueba del generador de HHO en un balde de 10 litros y se prueban distintas intensidades de corrientes observando incremento de producción al elevar la corriente se realiza prueba en 3 Ampere, luego en 10 Ampere. Y primer prueba en un motor de 4 tiempos al 60%.

3 de julio: Prueba 2 con motor de combustión interna de 4 tiempos. Puesta en marcha (arranque inicial) solo con HHO (al 100%).

20 agosto: Estudio de la patente 4,936,961 de Stanley Meyer e investigación sobre circuitos electrónicos generadores de corriente pulsantes y alta tensión.

