

## INTRODUCCIÓN

Durante la historia de la humanidad, los humanos hemos estado buscando recursos energéticos para abrigar nuestros hogares, cocinar nuestra comida, operar nuestras máquinas e incluso enviar al hombre a la luna. Nuestros ancestros, quienes vivían en cuevas se enfermaban de enfisema por respirar el humo producido por el fuego utilizado en espacios cerrados.

Sabemos que desde el inicio que pese a que los recursos energéticos hacen nuestra vida más simple, también suponen un costo. Por siglos el costo era fuego y enfermedades pulmonares por la inhalación del humo.

A medida que progresamos como especie aprendimos cómo construir represas y utilizar la gravedad en combinación con el flujo natural del agua para producir energía para nuestras máquinas. Sin embargo, esto introdujo el problema de las inundaciones como resultado de nuestra producción de energía. Cuando dividimos el átomo, añadimos radiación y radio-actividad a nuestras fuentes de contaminación.

Parece que desde el comienzo de nuestra historia hemos tratado de encontrar una fuente limpia y económica de energía. El agua ha sido utilizada como fuente de energía durante siglos en máquinas de vapor, en molinos alimentados por la gravedad y en represas hidroeléctricas. Ahora, gracias a los avances de la tecnología disponemos de una manera económica y portátil para utilizar agua en la combustión de nuestros vehículos.

Con los precios indiscriminados de los combustibles como la gasolina y el diésel más el hecho de que el petróleo se va volviendo escaso a escala mundial, los inventores e incluso los gobiernos han venido diligentemente investigando métodos alternativos para propulsar nuestros vehículos que constituyen, además, una de las mayores fuentes de contaminación del planeta.

La conversión a sistemas basados en agua como fuente de propulsión primaria o secundaria no solamente ahorrará dinero a tu presupuesto, sino que ayudará a limpiar nuestro medio ambiente. La mayoría de la contaminación que tenemos hoy en día es responsabilidad directa de la producción de energía y la transportación.

La fórmula atómica del agua es  $H_2O$ , lo que significa que contiene 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno. Mucha gente ha realizado la electrolisis del agua como experimento de laboratorio en sus clases de química del colegio o universidad. Simplemente pasas corriente eléctrica a través del agua para separar los átomos de hidrógeno y oxígeno, logrando producir dos gases. Los científicos lo han sabido por más de un siglo.

Sin embargo, hasta años recientes, se necesitaba más energía para separar los átomos de lo que se podía obtener quemando dichos gases. Por esta razón, durante muchos años, la electrolisis del agua era una fuente de energía interesante pero nada práctica. Eventualmente se desarrolló un sistema de bajo voltaje utilizando frecuencias específicas de pulso que podían ser alimentadas por la batería de un auto.

Así nació finalmente un sistema para crear una fuente alternativa práctica que parta de la electrolisis.

El hidrógeno se está utilizando actualmente como combustible alternativo o suplementario en muchos de los nuevos vehículos híbridos disponibles en el mercado. El mayor problema con su sistema es que requieren un tanque de hidrógeno en el vehículo. El hidrógeno es un gas altamente inflamable que puede fácilmente explotar o incendiarse.

El dirigible Hindenburg que explotó en 1937 en Lakehurst, NJ es el ejemplo más famoso de lo que puede pasar si el hidrógeno almacenado recibe una chispa.

Esta guía aborda la tecnología necesaria para construir tu propio sistema de conversión. Se denominan sistemas de conversión porque no tienes que modificar el sistema original. Estarás añadiendo algo nuevo e integrándolo al sistema actual. Esto quiere decir que si cambias de parecer por cualquier razón, simplemente retornas al estado original retirando las partes que añadiste.

Con la información contenida en esta guía puedes construir tu propio sistema si es que tienes conocimientos básicos de mecánica. Caso contrario es altamente sugerido que busques la asesoría de un mecánico. Si deseas comprar directamente ciertas partes y accesorios que tal vez no puedas construir, puedes visitar <http://www.autohibrido.net/kitscompletos.html>

Todos los sistemas de conversión producen el llamado Gas de Brown para ser utilizado como combustible en los motores de combustión interna. El gas de brown solo puede ser producido en un electrolyzer de conducto común. El diseño de electrolyzer de conducto común más eficiente es el de celdas en serie construido con placas paralelas. La eficiencia se mejora al no separar los gases de hidrógeno y oxígeno que se libera ya que inmediatamente después que la

electrolisis separa el gas de hidrógeno y oxígeno de la molécula de agua, su estado de energía es significativamente mayor.

Esto significa que los gases recientemente separados producen más energía que si hubieran sido inyectados independientemente para ser mezclados en el motor.

El gas de brown requiere contenedores de alta presión para su almacenamiento lo que hace poco idóneo su distribución. El gas de brown debe ser consumido inmediatamente después de su producción. Es un combustible de hidrógeno bajo demanda que solo es producido cuando se lo necesita. De ahí una de la razones por la cual las compañías petroleras tratan de mantener callada esta tecnología: No pueden envasar y vender el gas de brown.

## ¿Cuanto Dinero Puedes Ahorrar?

Depende del kilometraje que tu vehículo rinde actualmente. Vehículos que han sido convertidos pueden obtener hasta 50% de incremento en el rendimiento de combustible. Fíjate en la tabla a continuación asumiendo que el costo por galón de gasolina es de \$3.50:

	<b>Gasolina/Galón</b>	<b>KM x Galón</b>	
	<b>\$3.5</b>	<b>32</b>	
<b>Km x Año</b>	<b>Actualmente</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>
<b>80.000</b>	8.750	6.250	5.833
<b>Ahorro</b>		<b>\$2.500</b>	<b>\$2.917</b>
<b>48.000</b>	5.250	3.750	3.500
<b>Ahorro</b>		<b>\$1.500</b>	<b>\$1.750</b>

<b>24.000</b>	2.625	1.875	1.750
<b>Ahorro</b>		<b>\$750</b>	<b>\$875</b>

Obviamente puedes ahorrar dinero y recuperas tu inversión en algunos meses. Si compras un nuevo vehículo híbrido, la diferencia en dólares entre el modelo estándar y el modelo híbrido puede tomar 20 años en recuperar el costo por ahorro de combustible.

En otras palabras, puede tomar más tiempo de lo que probablemente puedas ser dueño del vehículo (en la mayoría de los casos).

## El Modelo Que Realmente Funciona

El hidrógeno ha sido utilizado como fuente de combustible en aeroplanos desde el comienzo del siglo 20. El primer aeroplano propulsado con hidrógeno líquido fue el bombardero de doble motor B-57 diseñado por Daniel Brewer de la Lockheed Corporation. El B-57 voló por dos años quemando hidrógeno líquido durante el vuelo por más de 18 minutos. Sin embargo, el problema principal era aerodinámico debido a no saber con certeza dónde ubicar los tanques de combustible para el hidrógeno líquido y el proyecto se abandonó. La NASA también utilizó hidrógeno líquido como medio de propulsión en sus naves espaciales.

En 1950 el ingeniero Roger Billings convirtió una camioneta Ford Modelo A para que funcione con hidrógeno. En 1970, Billings se unió al *Clean Air Race* auspiciado por los Institutos de Tecnología de California y Minnesota. Más tarde, Billings y su equipo convirtieron muchos vehículos para que funcionen con hidrógeno como el Winnebago (un vehículo recreacional). Durante los sesentas y setentas, Billings y el Grupo Perris lograron los intentos más exitosos para propulsar un vehículo con

hidrógeno.

En años más recientes, Herman P. Anderson construyó autos propulsados por agua. Anderson fue consultor de la NASA y de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos para algunos de los proyectos más secretos como el primer satélite espacial, el SR-71 Blackbird, el Stealth Fighter/Bomber y el proyecto Guerra de las Galaxias (Star Wars) de la administración Reagan.

Herman trabajó con el Dr. Wernher von Braun probando motores de cohetes propulsados por hidrógeno. También trabajó con ingenieros en el Jet Propulsion Laboratory, JPL y con Cal Tech. Mientras estuvo en la Fuerza Aérea durante la Segunda Guerra Mundial, Herman fue piloto de caza, instructor de vuelo y entrenador de bombarderos. Voló 23 tipos de aviones durante ese período.

Un Ford LTD que convirtió para que funcione con hidrógeno o gasolina está en exhibición en el Water Fuel Museum en Lexington, KY. El inyector vaporiza agua e hidrógeno en el limpiador de aire utilizando un regulador LP y un limpiador de aire que se utiliza en vehículos de gas propano. La mariposa en el carburador, como en un sistema LP, funciona como el control de acceso de aire. Logró conseguir 60 kilómetros por galón de agua. Anderson utilizaba agua pesada, dos bobinas en un voltaje extremadamente alto (70.000 voltios) en su sistema. Este tipo de voltaje requería revestimiento debido a que emite una radiación mayor al de un horno microondas. El Estado de Tennessee le permitió a Anderson conducir su vehículo debido a su experiencia con la tecnología. Sus vehículos probaron que la tecnología sí funciona. Sin embargo, se necesitaba una tecnología diferente para que pueda ser utilizada por una persona común.

Afortunadamente, se ha logrado desarrollar. La foto a continuación muestra a Herman Anderson con su Chevy Cavalier que funcionaba exclusivamente con agua.



Más científicos están de acuerdo en que eventualmente conduciremos nuestros vehículos con hidrógeno debido a su abundancia. Pero el debate se centra en cómo utilizar ese hidrógeno, dónde obtenerlo y quién obtendrá ganancias por proveerlo al consumidor.

Las compañías petroleras ya están planificando en convertir las estaciones de servicio en estaciones que bombeen hidrógeno. Esto significa que estarán apoyando cualquier desarrollo tecnológico que utilice celdas de hidrógeno o tanque de almacenamiento en el vehículo. Esto significa, también, que harán todo lo que este al alcance de sus ganancias multi-millonarias para prevenir, evitar o callar cualquier invento que no requiera que ellos provean al hidrógeno.

Muchos inventores han sido pagados verdaderas fortunas por las compañías petroleras por sus patentes y luego la tecnología se ha escondido. Otros inventores que no les han querido vender sus patentes han muerto misteriosamente. El simple hecho es que fuentes de energía barata y limpia tiene el potencia de llevarle a la bancarrota, al menos inicialmente. Hasta tanto, puedes utilizar la tecnología para ahorrar dinero en tus costos de transportación y ayudar al medio ambiente

Hay varios sistemas de hidrógeno disponibles de diferentes inventores. Esta Guía cubre uno de los sistemas que es diseñado para utilizar hidrógeno como combustible suplementario a la gasolina o diésel Esto significa que el vehículo

continuará utilizando gasolina como su fuente principal de combustible, pero utilizará mucho menos.

## El Sistema de Agua Híbrido

En 1918, Charles Frasier patentó en primer generador de hidrógeno/oxígeno y descubrió que funciona mejor con combustibles de bajo grado como gasolina o diésel. De hecho existen 240 patentes para carburadores y sistemas de inyección que pueden obtener más de 150 kilómetros por galón registrados en la Oficina de Patentes de los Estados Unidos.

La mayoría de la gente piensa que la razón por la que no han sido completamente investigadas y desarrolladas y utilizadas en los vehículos hoy en día es porque las compañías petroleras no quieren que sean desarrollados y están utilizando parte de sus 25 mil millones de dólares en ganancias para comprar dichas patentes y reprimir el desarrollo de vehículos más eficientes. Se necesitó mandatos gubernamentales para que los fabricantes de autos puedan comenzar a producir vehículos más eficientes en consumo y más amigables con el medio ambiente.

La electrolisis del agua es simplemente un método que causa la separación de los átomos de la molécula del agua en sus componentes individuales: gas de hidrógeno y gas de oxígeno. Básicamente, el sistema utiliza los 12 voltios disponibles de la batería de tu vehículo y los envía a los dos electrodos del



generador de hidrógeno/oxígeno para hacer vibrar las moléculas de agua ocasionando que la temperatura del agua se eleve a su punto de ebullición (100 grados centígrados), lo cual convierte el agua en gas.

En este punto, el gas de hidrógeno es llevado a la barra del cátodo negativo y el del oxígeno es llevado a la barra del ánodo positivo. Puedes utilizar agua común para proveer los electrolitos necesarios para arrancar el proceso o utilizar agua destilada con un electrolito comercial como el hidróxido de potasio.

La combinación de los gases de hidrógeno y oxígeno al ser añadidos a la cámara de combustión del motor de tu vehículo queman de manera limpia y aumentan la energía de la combustión brindándote kilómetros extras por galón. El sistema produce también que se reduzcan las emisiones nocivas y desacelera la acumulación de residuos en tu motor (más vida para las bujías).

## **Curso Rápido de mecánica.**

A continuación tendrás información para ayudarte a familiarizar con los elementos básicos de mecánica con los cuales estarás tratando al instalar los componentes del sistema a tu motor, Si eres un mecánico experto, esta información seguramente no será necesaria. Sin embargo, si no estás familiarizado con la mecánica, esto te ayudará a entender lo que estás haciendo para evitar cualquier probabilidad de error.

Lo primero que debes hacer es asegurarte de que tienes las herramientas necesarias. Tener las herramientas apropiadas te ahorrarán tiempo y molestias.

- Juego completo de rachas: Milimétricas y American Standar

- Llave inglesa: 1/4", 3/8", 1/2"
- Destornillador phillips. Destornillador Plano. (Es buena idea tener varios tamaños, tanto en punta como en longitud ya que algunos lugares son difíciles de alcanzar dependiendo del modelo de vehículo)
- Taladro con disponibilidad de varias brocas para taladrar orificios de diverso tamaño y colocar grapas y sostenedores.
- Un martillo o combo de dos libras (más pesado o menos también sirve)
- Cita eléctrica (tape). Preferiblemente para uso automotriz.

Una vez que tengas las herramientas a la mano, debes familiarizarte con ellas. Manipula las herramientas aunque parezca absurdo ya que te ahorrará inconvenientes o incluso lesiones.

## Conociendo tu Motor

Para alguien que no conozca el funcionamiento de un motor, éste puede resultar bastante intimidatorio. Sin embargo con algo de conocimiento básico de lo que constituye un motor y otras partes alrededor de él, no te debes sentir como un extraño explorando lo desconocido.

A pesar de que es cierto de que cada motor es diferente a otro, todos funcionan de la misma manera y por lo tanto comparten muchas similitudes en su diseño. Con algo de conocimiento básico puedes sentirte confiado en que estas colocando

varios de los componentes que construirás en el mejor lugar posible en el cofre de tu vehículo.

## TERMINOS IMPORTANTES QUE RECORDAR

Tal vez, una de las mejores maneras de conocer un motor es familiarizarte con varias partes y componentes del mismo. Miremos desde la parte trasera (lo más cercano al parabrisas) hacia la parte delantera (lo más cercano a la parrilla o frente).

**Firewall:** Desde la parte trasera hacia adelante tienes el firewall. Es toda la pieza de acero diseñada para bloquear el paso de la gran cantidad de calor que produce el motor hacia el habitáculo de pasajeros. Es una pared que divide el tablero de instrumentos y el habitáculo de pasajeros de la zona externa del motor. En casi todos los casos, esta pared de acero se extiende desde la parte superior del compartimiento del motor hacia la parte inferior donde se dobla para permitir espacio para la transmisión.

**Contenedor de líquido de parabrisas:** Es un contenedor pequeño generalmente localizado cerca de la parte trasera del motor y es fácil de encontrar porque contiene líquido limpia parabrisas con su respectiva identificación.

**Motor:** Esto es bastante evidente. Pero si no lo conoces, es el objeto más grande que encontrarás bajo el cofre. Si es un motor a carburación lo encontrarás bajo un gran filtro de aire redondo. Si el motor es a inyección lo verás inmediatamente.

**Ensamblaje del acelerador:** Está generalmente ubicado muy cerca al sistema de ingreso de aire (en ambos, carburador e inyección). La manera más fácil de ubicarlo es haciendo que alguien aplaste el acelerador (con el vehículo apagado)

mientras miras unos cables que se mueven. Cuando encuentres los cables que se mueven, síguelos hasta el punto que pasan a través del firewall. Todo este tramo y componentes se denominan en ensamblaje del acelerador.

**Caja de fusibles:** Tu vehículo podría tener la caja de fusibles debajo del panel de instrumentos. Sin embargo, cuando se los colocan en el compartimiento del motor, generalmente se encuentran entre el filtro de aire y el firewall. Son muy fáciles de encontrar ya que son claramente identificados en la tapa de plástico.

**Filtro de Aire:** En un motor a carburación, el filtro de aire esta contenido dentro de un receptáculo redondo de metal que reposa por encima del carburador. En un sistema de inyección, el filtro de aire esta localizado generalmente en la parte lateral del compartimiento del motor cerca de la parte frontal. Se lo ubica fácilmente ya que es una caja de plástico grande con varias abrazaderas en su borde. Además, de esta caja sale una manguera bastante grande hacia el ingreso de aire del motor.

**Caja de Refrigerante:** Esta caja es donde se coloca el refrigerante (líquido verde o rojo) que actúa como depósito de rebosadero. Estos se encuentran generalmente en el lado opuesto de donde se encuentra el filtro de aire. Generalmente son de un plástico amarillento semi transparente e identificado claramente como contenedor de refrigerante.

**Batería:** casi siempre se la instala hacia el frente del compartimento. La batería es fácil de encontrar ya que es generalmente rectangular con dos cables grandes conectados. Un cable será usualmente de color negro (para representar carga eléctrica negativa) y el otro cable será usualmente de color rojo (para representar carga eléctrica positiva). Es importante desconectar el cable negativo de la batería siempre que planees realizar reparaciones.

**Posibles Extrañezas:** Ocasionalmente, algún fabricante experimentará colocando

en el compartimento del motor algo que generalmente se almacena en otro lugar. Si por alguna razón te encuentras con algo con lo que no estas familiarizado no te preocupes. Lo principal es tener conocimiento de cómo está establecido el motor y que estés en la capacidad de determinar el mejor lugar para colocar los componentes una vez que hayan sido construidos.

Ahora que tienes conocimientos básicos de tu motor y sus accesorios, es hora de mirar el mejor lugar donde montar los varios componentes que estarás creando.

En este punto abre el cofre (capó) y asegúrate que permanezca abierto. Lo primero que debes observar es si el motor está en posición longitudinal o transversal. La manera más fácil de determinar esto es fijándote dónde están localizadas la bandas. Si las bandas están en el frente del motor, entonces el motor estará colocado longitudinalmente. Si las bandas están en los lados del motor, entonces se considera que el motor esta colocado de manera transversal. Esto es importante debido a que nos ayudará a determinar cuál es el mejor lugar para colocar los componentes.

En motores montados transversalmente, el mejor lugar para colocar accesorios y componentes es hacia el frente o hacia atrás del compartimento del motor. Si escoges instalar hacia el frente del motor date cuenta dónde está ubicada la batería. Debido a que las baterías en algún momento pueden ser volátiles, es mejor colocar tus componentes en el lado opuesto de la batería.

Si escoges colocar los componentes hacia la parte trasera, el mejor lugar probablemente es alado del contenedor de líquido limpia parabrisas. Esto requerirá menos trabajo al momento de montar los componentes, pero si no hay espacio allí, colocarlo en el otro lado funciona bien.

En motores montados longitudinalmente, el mejor lugar para encontrar espacio es a lo largo de los lados del compartimento del motor. Las buenas noticias es que

generalmente hay más espacio para trabajar. Las malas noticias es que probablemente necesites crear tus propios sujetadores, abrazaderas y/o herrajes de fijación. Nuevamente, fíjate en la batería y si es posible, instala los componentes alejados de la misma.

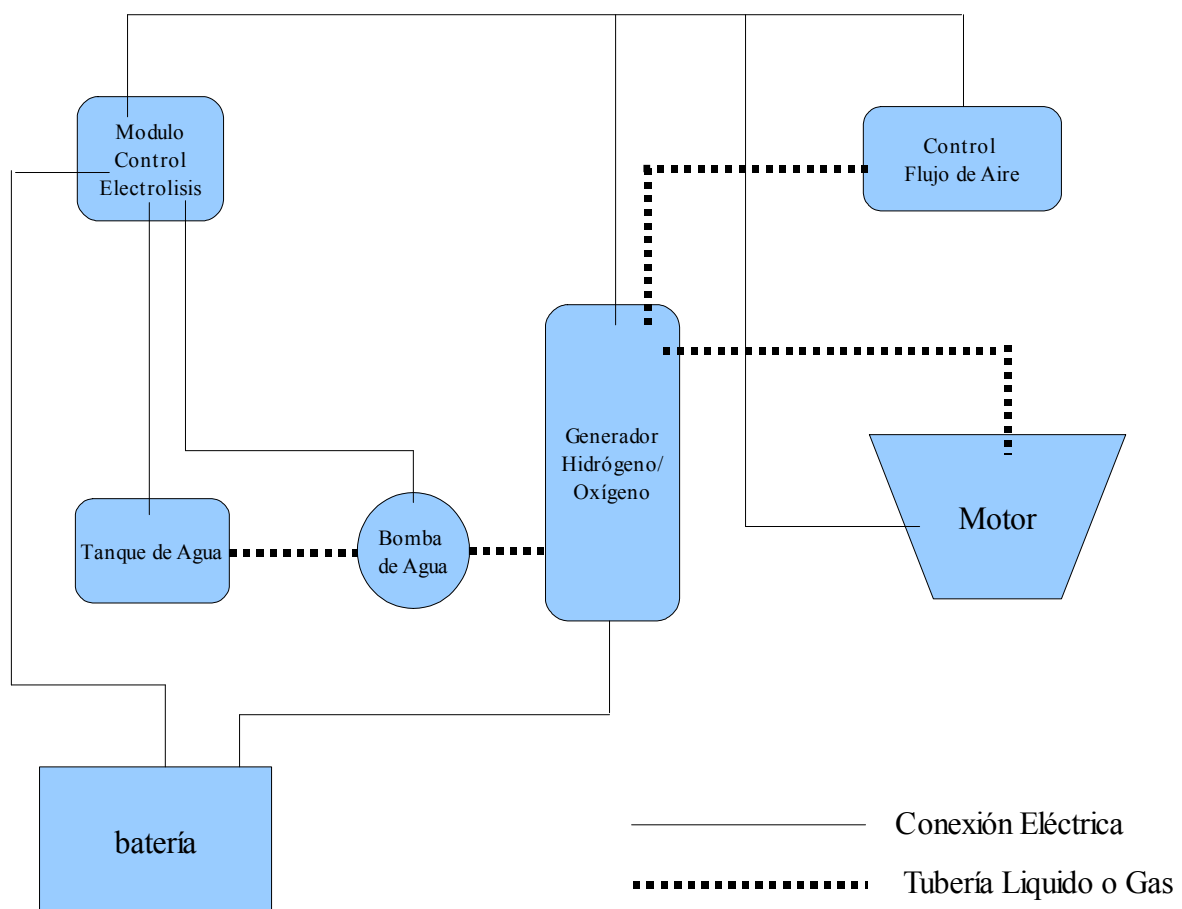
## Componentes Necesarios del Sistema

Puedes construir todos tus componentes o comprar algunos o todos. Visita la página <http://www.autohibrido.net/kitscompletos.html>, para ver componentes disponibles listos para envío. El sistema requiere los siguientes componentes.

- Módulo de Electrolisis - para separar el hidrógeno y el oxígeno
- Módulo de Control de Electrolisis - provee la frecuencia de pulso correcta al módulo de electrolisis
- Tanque de Agua .- Usualmente un tanque con capacidad para por lo menos ½ galón de agua.
- Bomba de auto cebado de agua con un mínimo de 65 PSI, preferiblemente 75 PSI o más.
- Accesorios de montaje, sujetadores y abrazaderas para todos los componentes.
- 2 válvulas de retención.
- Supresor de llama (fuel arrestor) - opcional, pero altamente recomendado.

- Monitor agua/combustible para el panel de instrumentos - opcional para motores a carburación pero altamente recomendado para vehículos a inyección. Además es importante tener la posibilidad de controlar el rendimiento del sistema.
- Mangueras para líquidos y gases.
- Cableado y conectores
- Bomba de agua
- Tanque de agua

La figura a continuación muestra la estructura básica del sistema.



Antes de iniciar la construcción del sistema, debes medir el espacio disponible en el compartimento de tu motor y decidir dónde montarás cada pieza antes de iniciar su construcción .

## Generador de Hidrógeno/Oxígeno

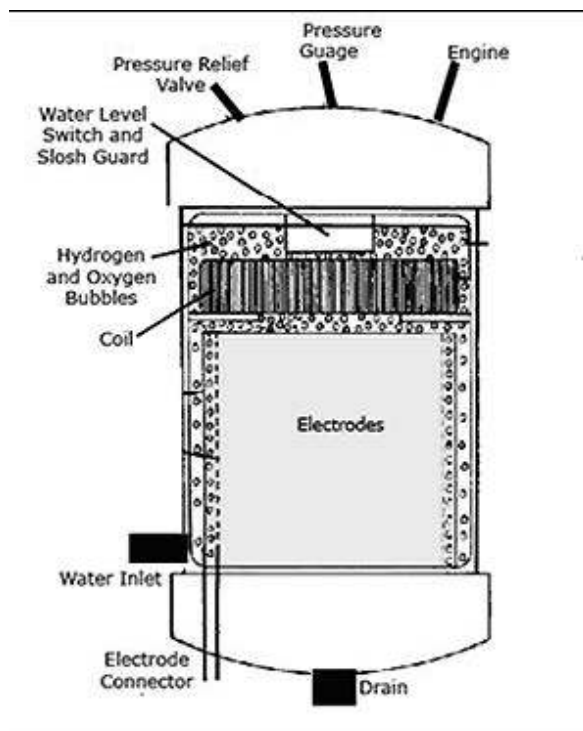
La unidad básica es un frasco cilíndrico hecho de materiales resistentes a las altas temperaturas como el CPVC el cual es vendido en la mayoría de tiendas de fontanería o de materiales de construcción. Este material es fácil de manipular si es que tienes habilidades básicas de carpintería. Dentro de la carcasa del generador de hidrógeno/oxígeno debes poner un bobina de inducción y dos electrodos cilíndricos que son usados para generar los gases de hidrógeno y oxígeno. Los electrodos pueden ser fabricados de acero inoxidable. El módulo de control de la electrolisis genera una señal para controlar los electrodos.

La foto superior, más adelante, muestra el diagrama lógico del generador de hidrógeno/oxígeno y la foto inferior muestra una carcasa ya construida utilizando múltiples electrodos. En el diagrama lógico los componentes realizan las siguientes funciones:

- Medidor de presión (**pressure gauge**) - es opcional, pero es una buena idea para la seguridad y puede ser comprada en cualquier tienda de ferretería. Esta también te permitirá diagnosticar cualquier problema de presión de manera fácil en caso de que se presente.
- Válvula dosificadora de presión (**pressure release valve**) - también opcional pero altamente recomendable para seguridad y puede ser comprada en cualquier ferretería.



- Protector de esparcimiento (**slosh guard**) - opcional pero previene que el agua salte y se riegue en los componentes eléctricos, puede ser hecha de CPVC o cualquier otro material resistente al calor.
- Bobina (**coil**) - un núcleo de hierro enrollado con alambre de cobre cubierto de teflón permanentemente pegado el cual es usado para generar campos magnéticos alternos y excitar a las moléculas de agua de manera que los átomos se separen.
- Electrodo (**electrodes**) - actúan como colectores de los gases, donde el hidrógeno es recogido por el electrodo negativo (cátodo) y el oxígeno es recogido por el electrodo positivo (ánodo). Pueden ser hechos de barras de acero inoxidable. Utiliza placas colectoras de acero inoxidable suspendidas entre las barras.
- Entrada de Agua (**water inlet**)- la fuente a agua a ser utilizada, puedes ser de metal o material CPVC resistente al calor.
- Conectores de los electrodos (**electrode connectors**) - pueden ser conectados en la parte superior o en la parte inferior de la unidad. A diferencia del diagrama, la mayoría se conectan a través de la parte superior del cilindro.
- Drenaje (**drain**) - tapón de drenaje para permitir que la unidad pueda ser lavada, hecho de material CPVC resistente al calor.
- **NOTA:** A pesar que muchos de estos componentes son opcionales para que el sistema de conversión funcione de manera óptima, es muy importante tomarlos en cuenta ya que han sido diseñados para la seguridad de tu vehículo. Después de todo ahorrar dinero en combustible no tiene sentido si es que en el proceso sucede algún accidente.



La foto anterior corresponde a una unidad ya construida que utiliza múltiples

placas colectoras pegadas a ambos electrodos. Esta unidad es hecha de un tubo de CPVC y completamente hecha en casa. Utilizar tubos transparentes te facilita el mantenimiento ya que puedes ver la condición de las placas cuando laves la unidad periódicamente.

## **Bobina Generadora**

La bobina de generación es una bobina magnética inductiva que crea un campo magnético cuando es activada la pulsación del control del módulo. Tan pronto como la pulsación se detiene, el campo magnético colapsa y reversa su polaridad. Luego, una nueva pulsación es aplicada y así sucesivamente. El revertir constantemente el campo magnético causa vibración en las moléculas del agua lo que causa que se separen sus átomos y se transforme en gas. El agua comienza a burbujear a medida que los gases buscan escapar.

## **Tanque de Agua**

Cualquier contenedor de plástico de la menos medio galón y resistente al calor funcionará. Es necesario instalar un sensor de nivel en el tanque para que el mismo no se seque y pueda dañar la bomba y el generador de hidrógeno/oxígeno. Si no deseas instalar un sensor de nivel, puedes utilizar un tanque con una banda de chequeo externa para controlar el nivel del agua. También es buena idea instalar una manguera de ventilación en la tapa que drene hacia el suelo excesos y así prevenir derrames o que el agua se esparza a los componentes eléctricos.

## **Bomba de Agua**

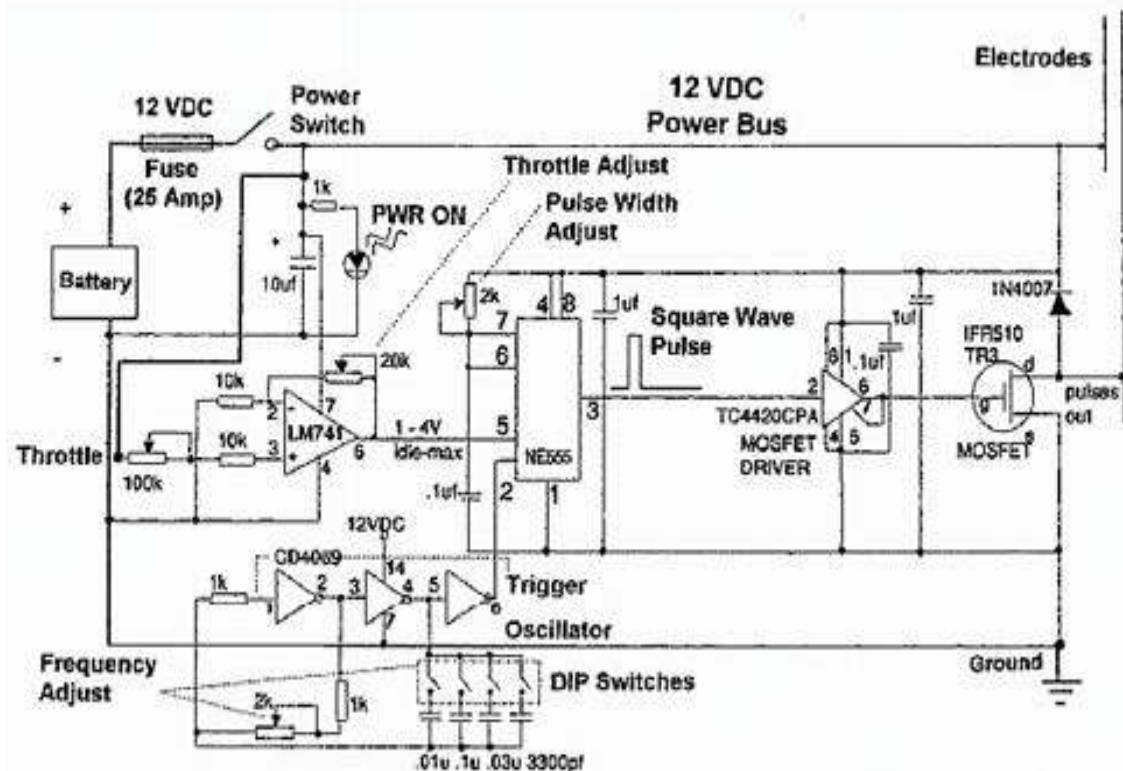
debes conseguir una bomba de auto cebado con un mínimo de 65 PSI, preferiblemente más alto porque tiene que soportar la máxima presión del gas que algunos vehículos producen así como activar la válvula de chequeo instalada en la carcasa del generador. Una bomba de 75 PSI es recomendada.

## **Módulo de Control de Electrolisis**

Este es el circuito de control para todo el sistema. Habrán circuitos separados (que pueden ser contruidos en el mismo tablero de circuitos o por separado) para controlar la señal de pulsación del generador, la bobina de inducción magnética, los electrodos, los sensores de monitoreo, el tanque de la bomba de agua, el sensor de nivel de agua y las conexiones a la batería.

## **Generador de Señal de Pulsación de Onda Cuadrada**

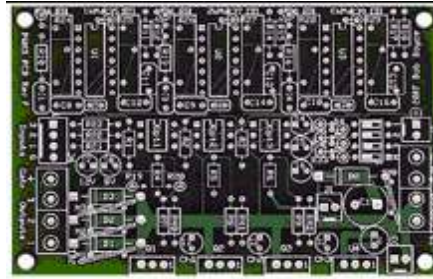
tienes que construir un circuito electrónico que pueda producir una onda cuadrada y variar la frecuencia de la onda cuadrada de 8 Khz a 260 Khz. El circuito dibujado más adelante puede lograr lo necesario. Puedes comprar todas las partes necesarias en un Radio Shack o cualquier tienda que venda componentes electrónicos. Como puedes ver en el esquema, hay conexiones al interruptor de poder (power switch), al potenciómetro del regulador del acelerador (throttle adjuster potenciometer), al potenciómetro del ancho de pulsación (pulse width potenciometer), a los electrodos (electrodes) y a tierra (ground).



Puedes controlar la salida de la frecuencia ajustando los DIP switches mostrados en la parte inferior. Necesitarás un CRO u equipo electrónico que provee imágenes visuales de variación de cantidades eléctricas para testear y ver que frecuencias producen cada combinación de los DIP switches.

Para construir el tablero de circuitos necesitarás los siguientes materiales disponibles en Radio Shack:

- Dos Conectores Interlocking Machos de Posición 12
- Un Tablero Universal de Componentes UCB mostrado aquí



- Un PC Board Kit (debería incluir todas las soluciones químicas necesarias)
- Una cámara o carcasa (caja) para encerrar el tablero 8" x 6" x 3"
- Componentes individuales listados en el diagrama del circuito
- Utilizando el esquema mostrado anteriormente construye el circuito
- Coloca el tablero de circuitos en la cámara dejando los cables necesarios para las conexiones del sistema fuera de la cámara, cable de la batería (battery lead), cable de tierra (ground) y los dos cables para los electrodos. Utiliza cables de distinta coloración, de manera que sepas cuál es positivo y cuál es negativo. Tal vez necesites taladrar orificios para desviar los cables dependiendo qué tipo de cámara o carcasa compraste.

Todos los circuitos descritos en esta guía pueden ser contruidos en un solo tablero y puestos en una sola cámara o carcasa o pueden ser contruidos de manera separada. Personalmente prefiero contruirlos den tableros separados y colocarlos en cámaras separadas para luego montarlos en el sistema. Esto significa que deberás fabricar sostenedores para las cámaras o cajas de los circuitos.

Si no sabes cómo contruir circuitos, probablemente puedes encontrar un estudiante de escuela técnica de electrónica básica que podrá hacerlo fácilmente con el diagrama. Circuitos listos también están disponibles en el Internet.

Chequea [www.AutoHibrido.com/kitscompletos.html](http://www.AutoHibrido.com/kitscompletos.html). Generalmente cuando hay circuitos disponibles o cualquier otra parte que no desees o no puedas construir la puedes adquirir en dicho sitio.

## **Circuito de Bobina de Generación de Campo Magnético**

La inducción electromagnética fue descubierta por Michael Faraday en 1831. Faraday descubrió que si un conductor “atraviesa” líneas de fuerza magnética, o si una línea de fuerza magnética atraviesa un conductor, un voltaje o EMF es inducido en el conductor. Lo opuesto también es verdad. Corriente que pasa a través de un núcleo de hierro envuelto en alambre crea un campo magnético mientras la corriente esta fluyendo y hasta después de un corto período de tiempo luego que la corriente se detiene. Al utilizar una pulsación en lugar de voltaje constante, es posible causar que el campo magnético alterne entre positivo y negativo.

La frecuencia de operación para la inducción magnética es entre 15 y 25 Khz. Básicamente, este circuito crea un campo magnético alterno que causa que las moléculas de agua vibren hasta que los átomos comienzan a separarse de la molécula de agua. Puedes regular la cantidad de gas de hidrógeno ajustando el ancho y amplitud de la pulsación utilizando el potenciómetro en el circuito.

## **Fabricación de la Bobina**

Probablemente puedes comprar una bobina que cumpla con las especificaciones. A menos que estés experimentando en construir bobinas, recomiendo que compres una o pagues a alguien que la construya. Sin embargo, si desees

construir tu propia o no puedes encontrar una de tamaño adecuado, sigue los siguientes pasos como guía para construir una. Necesitarás:

- Un núcleo de hierro para bobina de 3.5 pulgadas de diámetro externo por 2 pulgadas de diámetro interno que tenga ½ pulgada de espesor.
- Alambre de cobre cubierto de teflón 4d. Aproximadamente 150 mts.
- Solución de teflón (Chingle)
- Tubería que se encoje al calor (disponible en tiendas de auto partes o ferreterías grandes)
- Envuelve con precisión el alambre de cobre alrededor del núcleo de hierro. En la primera capa NO traslapar (montar uno sobre otro). Coloca cinta eléctrica al final y cepilla la bobina con epoxy. Deja secar y repite el cepillado con epoxy en cada capa que termines hasta que tengas menos de medio metro de alambre.
- Debe tomar aproximadamente 2000 vueltas.
- Cuando termines coloca unas tres capas finas de cemento CPVC
- Una vez que esté completamente seco, remoja la bobina en FleuroEtch siguiendo las direcciones que vienen en el paquete, enjuaga en isopropyl o alcohol metílico, lava con agua tibia y jabón y deja que se seque al ambiente. Haces esto para que el pegamento se adhiera de manera efectiva y permanente.
- Cuando la bobina este completa, puedes cortar los alambres dejando unas 4-6 pulgadas.



## **Circuito Para el Monitor del Sistema**

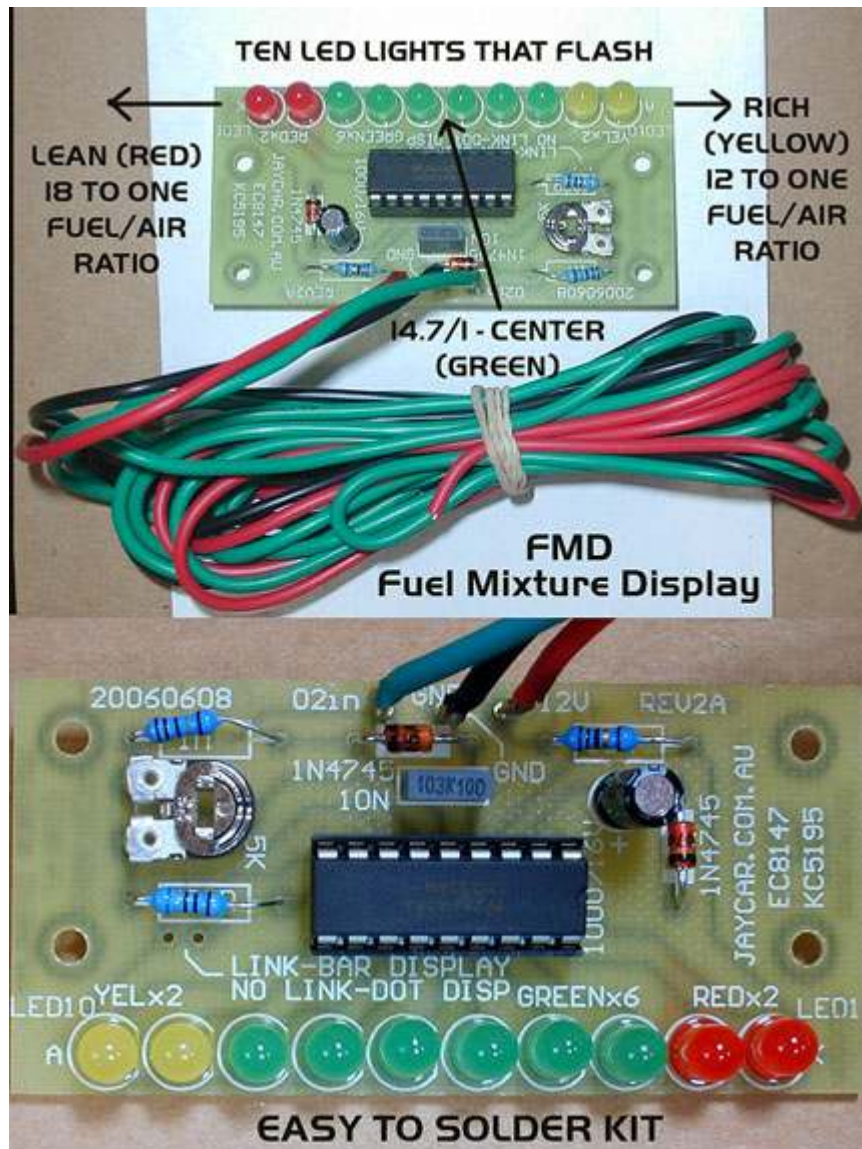
A pesar de ser opcional, el módulo para controlar el sistema es una buena idea ya que te puede advertir de cualquier inconveniente que este atravesando el sistema. Se conecta a la válvula de presión del generador (si esta instalado), a un medidor de temperatura del cilindro (si esta instalado), al sensor de nivel de agua en el tanque (si esta instalado), al sensor de nivel de agua del generador (si esta instalado). Esto permitirá que una luz de advertencia se encienda si es que ocurre un problema. Si el sistema es instalado correctamente no debería tener ningún problema, pero de todas formas es una buena idea tener opciones de control para saber lo que está sucediendo en tu motor. Mientras más, mejor.

Construye el sistema de acuerdo al esquema mostrado y colócalo en una carcasa que puede ser montada en tu panel de instrumentos o en cualquier lugar visible para el conductor. Cuando los sensores detecten un nivel bajo, la luz LED se encendrá. El medidor de presión y temperatura deberían mostrar su valor ya sea de manera digital o análoga dependiendo de que tipo de medidor compres.

## **Monitor de la Mezcla de Combustible**

En realidad deberías instalar un monitor para controlar la mezcla de combustible que esta siendo utilizada por tu vehículo. Este tipo de sensor también se lo conoce como LED and MAP monitor. Kits para este circuito están disponibles con o sin carcasa y cuestan entre 30 y 50 dólares. Recomiendo que los compres ya que los puedes usar como herramientas de afinación ya que vienen con pequeños potenciómetros para ajustar la mezcla que desees. Usualmente vienen con 10 LEDs que muestran la mezcla rica, lean (perfecta) y normal. El circuito se conecta

al sensor de oxígeno que viene montado en tu vehículo en el múltiple de escape.  
Las fotos a continuación muestran el circuito con y sin carcasa y están disponibles en <http://www.autohibrido.net/kitscompletos.html>



SIN CARCASA



CON CARCASA

## Electrodos

El mejor material para hacer electrodos es acero inoxidable. Tu compartimento debería tener entre 10 y 18 pulgadas de alto.



Puedes utilizar una barra de acero inoxidable de 1/4", tuercas y arandelas (abrazaderas) con ojales de caucho de 1/4" como aislantes. Los ojales pueden ser hechos de cualquier tubo de caucho resistente al calor que tenga el diámetro interno correcto (1/4").

A las placas de acero inoxidable se les taladra un orificio de 1/4" en el un lado y el el lado opuesto un orificio de 1/2 pulgada con un ojal de caucho en el orificio de 1/2 pulgada. Coloca pedazos de manguera para separar las placas y evitar que se toquen entre sí. Si las placas se topan se producirá un cortocircuito.

La barra de acero inoxidable superior de grado 304 es el ánodo positivo y la barra inferior es el cátodo negativo. Las placas utilizadas en la foto son 7 placas de acero inoxidable y van ( - + - + - + - ). Utilizando un cátodo más producirá más hidrógeno que oxígeno. Obtienes una relación 2:1 entre hidrógeno y oxígeno. Los conectores de los tubos pueden ir en la parte superior o en la parte inferior del generador de hidrógeno/oxígeno. La mayoría de la gente los coloca en la parte superior aún cuando en el diagrama lógico se muestra en la parte inferior. Las placas necesitarán ser reemplazadas cada 8 - 12 meses debido a la corrosión.

Todos los materiales no deben exceder los \$60.

Si puedes encontrar placas de acero inoxidable de grado 316 durarán mucho más. La foto a continuación muestran electrodos hechos de placas de acero inoxidable grado 316 y se muestra la manera apropiada de ensamblarlos.



## Construcción:

Los siguientes pasos te servirán como guía para construir los electrodos (referir a la foto superior):

- Mide el largo apropiado para cada barra conectora de ambos: el ánodo y el cátodo.
- Ensarta ambas terminales de la barra a menos que estés utilizando barras ensartadas (que se pueden encontrar en ferreterías grandes).

- Ensarta la barra del cátodo a través de la parte inferiores de las placas desde la izquierda asegurándote de colocar bujes de caucho que funcionan mejor si son hechos de mangueras resistentes al calor que tengan el diámetro interno adecuado para que se deslicen de manera ajustada y precisa en las barras.
- Si estás usando una barra ensartada como la que se muestra arriba asegura las placas en posición ajustando las tuercas en ambos lados. La mejor manera de hacer esto es girando la tuerca base (la tuerca que actúa como trasera) hasta el codo o doblez en la barra. Luego coloca una tuerza trasera en la barra superior en el mismo lugar (codo). Una vez que hayas ensamblado las placas y bujes de caucho, lentamente ajusta las cuatro tuercas un cuarto de giro a la vez. Esto asegura que se aplique una cantidad proporcional de presión en el compartimento de los electrodos.
- Repite este proceso para la barra del ánodo.

## **Carcasa del Generador**

La manera más fácil de hacer la carcasa del generador de hidrógeno/oxígeno es comprando una carcasa transparente de filtro de agua como la que se muestra a continuación y que cuesta entre \$20 y \$30.



La carcasa ya viene con la tapa agujereada y con conexiones para el ingreso del agua. Solo asegúrate que lo que sea que compres puede soportar temperaturas de al menos 110 grados centígrados o más. En este caso no necesitas fabricar la carcasa pero necesitarás seguir los pasos más adelante para preparar la carcasa del filtro de agua para que funcione como generador de hidrógeno/oxígeno.

Sin embargo, si prefieres, puedes construir la carcasa tu mismo utilizando los siguientes materiales:

- Tubo de 10 a 18 pulgadas CPVC schedule 80 diámetro 4”
- Tubo de 2 pulgadas CPVC schedule 80 para conector de agua
- Dos uniones (juntas) de 4 pulgadas de CPVC schedule 80
- Una tapa de 4 pulgadas de CPVC schedule 80

- Una tapa de 4 pulgadas enroscada de CPVC schedule 80
- Un CVPC de 1/8" de ancho
- Un CVPC diámetro 1" y largo 6"
- Una pinta de cemento CPVC o epoxy marino
- Compuesto para juntas de tubería o cañería.

## Construcción

Los siguientes pasos te guiarán para construir tu propia carcasa:

- Compra la tubería de 4 pulgadas con la una parte ya enroscada que coincida con la rosca de la tapa de 4 pulgadas.
- Utiliza una sierra ingletadora para cortar la tubería al largo correcto. Lija los bordes.
- Taladra los orificios al tamaño correcto para tus conectores: barras de electrodos, conector al motor, válvula de cebo de presión y medidor si planeas instalar una, etc. en la tapa enroscada superior.  
Sigue las instrucciones del contenedor del cemento y fija la tapa inferior en la tubería. Utiliza cemento epoxy de alta calidad como J-B WELD el cual puede ser comprado en cualquier ferretería.
- Puedes pegar los tubos o cañerías a la tapa directamente como se muestra a continuación o puedes atornillar los elementos que así lo necesiten.





Mira las dos tuercas en la parte superior de la tapa azul con barras sobresaliendo. Estas son las que aseguran las barras de electrodos a la tapa. La bobina de inducción será atornillada sobre las barras.

Necesitarás fabricar o comprar sujetadores para colocar la carcasa al vehículo. Debe ir en el compartimento del motor.

## **Bobina de Inducción Magnética**

Para una operación más eficiente, el inductor magnético debería ir colocado aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de pulgada sobre los terminales de los electrodos (barras salientes). Haz soportes con agujeros de manera que puedan ser colocados entre las tuercas que sostienen los electrodos para sostener la bobina.

Utiliza juntas de nailon para mantener la distancia correcta y proveer aislamiento eléctrico.

Instala la bobina. Puedes colocar otra tapa para la bobina si así lo deseas.

## Válvula de Retención (Check Valve)

Necesitarás instalar una válvula de retención de una vía entre el generador hidrógeno/oxígeno y el carburador o sistema de inyección para prevenir un retroceso o “chupado” de las cañerías de combustible. Esta válvula debería ser instalada después del supresor de llama (flame arrestor). La foto inferior no contiene un supresor de llama instalado:



## Swith de Nivel de Agua del Tanque (opcional)

El Swith de nivel de agua es básicamente un flotador que tiene un Swith de mercurio en él que se abrirá si el nivel del agua llega a un nivel demasiado bajo. Necesitas seguir las instrucciones que vienen con el Swith Taladra un orificio en la tapa del tanque de agua y pasa los cables por allí.

## Manguera de Ventilación - Tanque de Agua

Taladra un orificio para colocar una manguera de desfogue en la tapa del tanque de agua y utiliza epoxy para colocar un conector para el tubo o manguera. La

manguera debe ser lo suficientemente larga para que vaya debajo del nivel del motor de manera que cualquier desborde de agua que se produzca, el agua salga directamente al suelo y no a ninguna parte del compartimiento del motor.

## **Conector de la Bomba de Combustible**

Taladra un orificio en la parte inferior o lateral del tanque de agua y coloca un conector de manguera con epoxy del mismo diámetro que el de la bomba de auto cebado de agua que estás instalando.

NOTA: Debes comprar el tamaño correcto de mangueras, sujetadores, etc, necesarios para conectar la bomba de agua al tanque de agua y al generador de hidrógeno/oxígeno.

## **ENSAMBLAJE DEL SISTEMA**

Ya debes haber decidido el mejor lugar para ensamblar todos los componentes antes de haber iniciado la construcción de los mismos. Vuelve a revisar para ver si todo calzará correctamente antes de iniciar el ensamblaje.

### **Ensamblaje del Generador Hidrógeno/Oxígeno**

- Corta las barras de electrodos que pudiesen estar salidos de la tapa a ½ pulgada y lija apropiadamente los bordes.
- Utiliza ya sea compuesto para juntas de cañerías o cinta de teflón resistente al calor en todas las conexiones que hayan sido enroscadas para prevenir filtraciones.

- No apliques torque excesivo al ensamblar. Puedes fácilmente dañar la rosca en el PVC por ajustar demasiado. Ajusta primero con la fuerza de las manos y/o dedos, luego ajusta la tuerca con herramienta una vuelta y un cuarto más.
- Instala todos los conectores y sujetadores de mangueras si no lo has hecho todavía.
- Utiliza sellador, epoxy o compuesto para juntas para sellar todo lo que tenga potencial para filtrar agua.
- Después de que todo este seco, inspecciona visualmente y prueba si existen filtraciones. Arregla cualquier problema que tengas.
- Atornilla la tapa superior en su sitio.
- Monta el generador en el compartimento del motor.

## Tanque de Agua

Necesitarás fabricar soportes para sostener el tanque de agua en el compartimento del motor. En la mayoría de vehículos hay generalmente suficiente espacio cerca del tanque del limpia parabrisas. Puedes utilizar soportes que venden para montar justamente tanques limpia parabrisas.

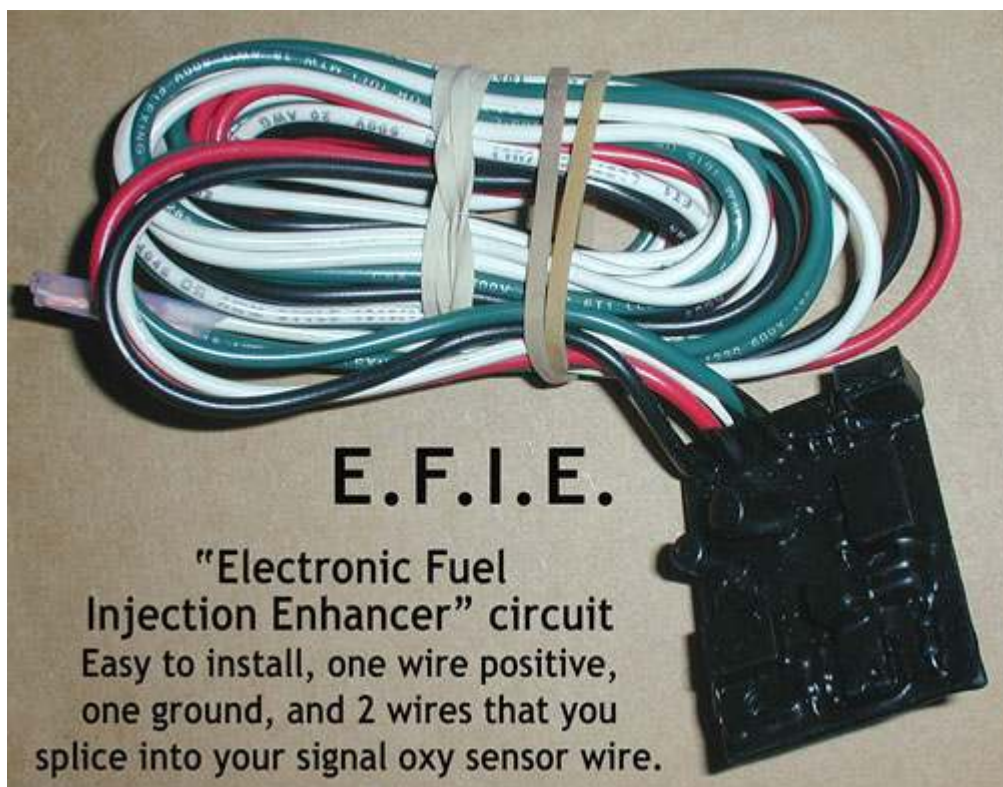
## Bomba de Agua

También necesitarás un soporte para colocar la bomba de agua. Nuevamente, busca sujetadores o soportes que vendan en una ferretería o tienda de repuestos automotrices. Coloca la bomba en un lugar donde no tengas que utilizar una cañería demasiado larga desde el tanque de agua al generador de hidrógeno/oxígeno. Idealmente debería ir montada en el firewall entre el tanque de agua y el generador de hidrógeno/oxígeno. Si la bomba de agua no tiene una

válvula de retención interna, necesitarás instalar una entre la bomba de agua y el generador de hidrógeno/oxígeno.

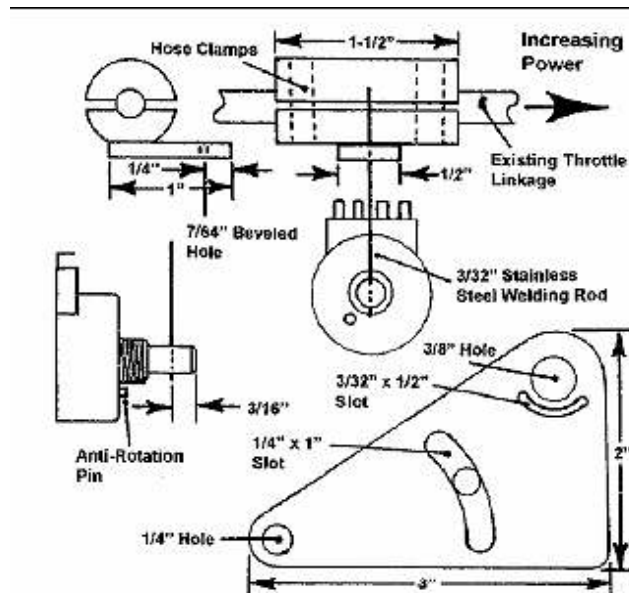
## Adaptador Sistema Inyección

Si tu vehículo utiliza un sistema de inyección es imprescindible que utilices un E.F.I.E o Electronic Fuel Injection Enhancer. Desafortunadamente, este circuito debes comprarlo a partir del 26 de julio de 2008 por regulaciones y patentes en los EE.UU. Nuestra compañía al estar incorporada en el estado de California no puede proveer los planos del circuito después de esta fecha. El EFIE está disponible ya fabricado en su totalidad como puedes ver en la foto:



## Ensamblaje del Acelerador

Este ensamblaje ya no será requerido con la inclusión del EFIE, sin embargo, en caso que lo desees hacer tu mismo, a continuación el diseño:



## Instalación Eléctrica

- Instala terminales en los conectores de los electrodos y conexiones de la bobina.
- Conecta el Switch de control de circuitos y controla los circuitos que has montado.
- Usando el diagrama de circuitos conecta los alambres de los switches como se indica.
- Revisa exhaustivamente para asegurarte que todo está conectado. Utiliza un medidor de ohmios para chequear que todo esta correctamente instalado antes de aplicar energía.
- Prende el Switch
- Si no hay problemas obvios, toca los componentes eléctricos para asegurarte que no hay sobre calentamiento.

- Apaga el Swith y conduce el vehículo para asegurarte que todo está funcionando bien.
- Conecta la bomba de agua a la energía.
- Llena el tanque de agua.
- Sigue las instrucciones del EFIE para la mezcla.
- Deja que el motor en relanti hasta que se caliente.
- Prende el generador. La presión del gas debe estar entre 12 PSI y 62 PSI.
- Conduce el auto para probar.

La foto a continuación muestra un sistema instalado. Como puedes ver, el generador de hidrógeno/oxígeno está instalado en el firewall cerca al tanque de agua.



## MANTENIMIENTO

Básicamente solo debes llenar el tanque de agua con, justamente agua y listo. Sin embargo, necesitas lavar el tanque de agua periódicamente al menos una vez cada 2 meses. Cada 6 meses utiliza algo como CLR para remover depósitos minerales en las partes del generador.

El procedimiento exacto dependerá de cómo construiste el generador de hidrógeno/oxígeno. Si instalaste un drenaje simplemente coloca una manguera y deja que el agua salga mientras la bomba esta prendida hasta que el agua este limpia.

El agua se tornará roja después de algún tiempo (2 - 3 meses dependiendo de su uso) debido a la oxidación de las placas colectoras por lo que es necesario reemplazarlas cada 12 meses.





## Invierno

Para evitar que el agua se congele en el invierno, (donde exista inviernos con temperaturas inferiores a 0 grados centígrados) añada alcohol isopropyl al tanque de agua. También existen calentadores de agua que se activan cuando la temperatura del agua se acerca a 0 grados.

Si añades alcohol al agua, tal vez necesites ajustar la frecuencia de las pulsaciones, ya sea ajustando el potenciómetro o reseteando los DIP switches.

Para la compra de un kit completo de instalación  
con instrucciones de instalación en DVD visita

[www.AutoHibrido.net](http://www.AutoHibrido.net)