

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE HIDRÓGENO EN EL MOTOR LCU 1.4L S-TEC III

PERTENECIENTE A LA CARRERA DE TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ.

TRABAJO DE UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTOR: GUAMUSHIG YUGLA, ANTONNY RODRIGO

DIECTORA DE TESIS: ING. AMAYA SANDOVAL, STEFANIA MATILDE



Objetivo general

Implementar un sistema de generación de hidrógeno en el motor LCU 1.4L S-TEC III perteneciente a la carrera de tecnología mecánica automotriz.

Objetivo específico

- Realizar una investigación exhaustiva en fuentes bibliográficas relacionadas con los generadores de hidrógeno y su aplicabilidad en motores de combustión interna a gasolina.
- Desarrollar el proceso de afinación del motor de combustión interna antes de instalar el sistema generador de hidrógeno con el fin de garantizar un correcto funcionamiento del motor
- Instalar el sistema de generación de hidrógeno en el motor LCU 1.4L S-TEC III y realizar pruebas preliminares para asegurar su correcto funcionamiento



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Motor de combustión interna

Un motor de combustión interna es un motor térmico en el que parte de la energía liberada por la combustión del combustible se convierte en trabajo, es decir, en movimiento; el motor diésel y el motor Otto son dos ejemplos.”





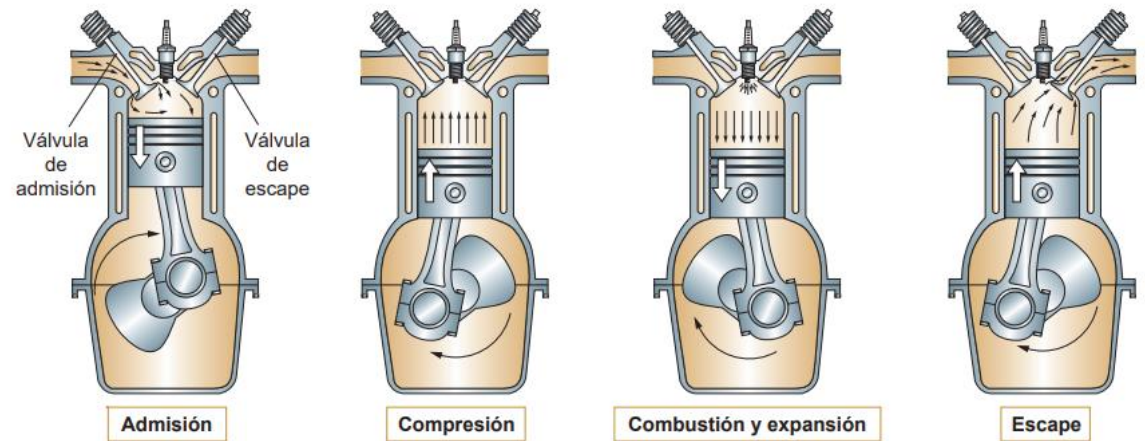
Motor de combustión interna de cuatro tiempos

Este motor trabaja mediante la utilización de una mezcla previamente preparada de aire y combustible, este tipo de motor está equipado con un sistema de encendido eléctrico que genera una chispa para encender la mezcla comprimida en la cámara de combustión.

Ciclo de funcionamiento

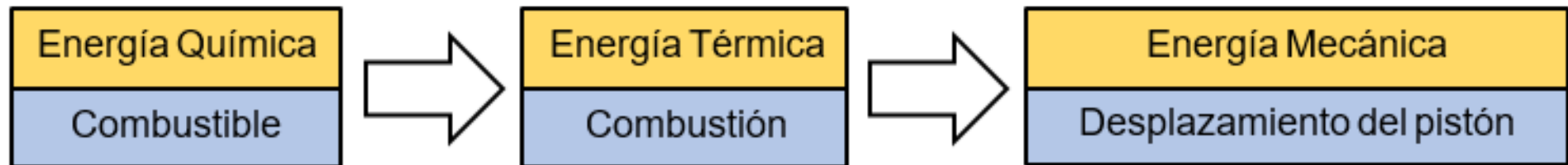
Un motor de 4 tiempos es un motor de combustión interna que realiza su ciclo en 4 etapas o fases.

- Admisión de una mezcla de aire y combustible.
- Compresión de la misma.
- Encendido, combustión y expansión.
- Escape de los gases quemados.



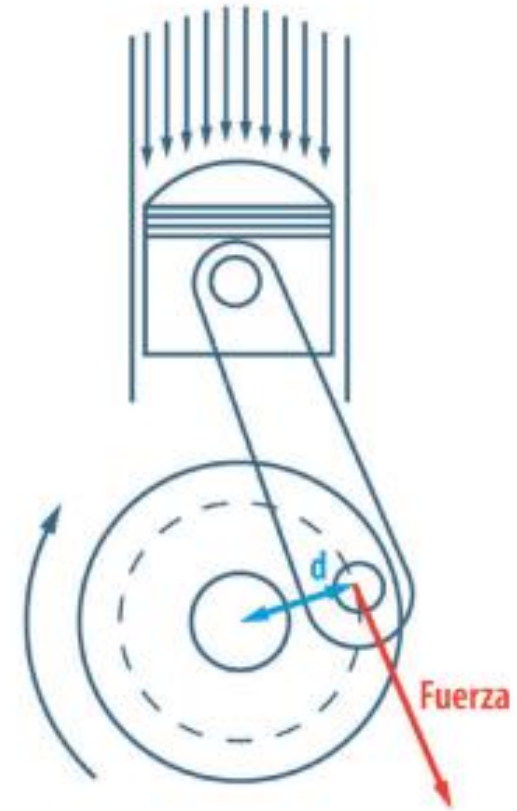
Rendimiento del motor

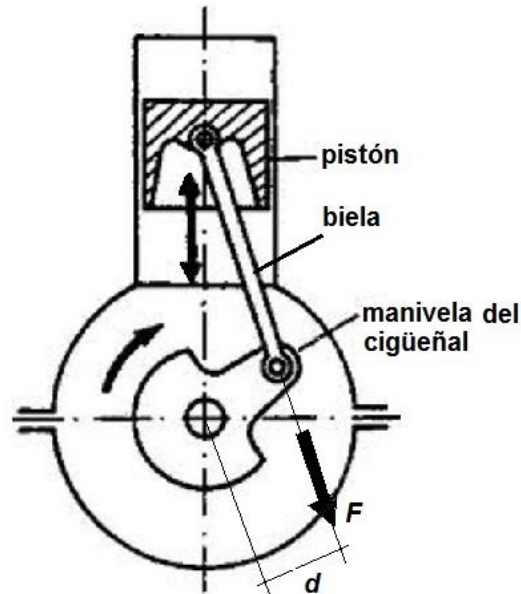
El motor de combustión interna es una máquina que transforma energía a través de un proceso que sigue los siguientes pasos:



Par motor.

Se refiere a la fuerza de torsión que produce el motor para hacer girar el cigüeñal. Se mide en unidades de fuerza por distancia, como Nm (newton metro) o lb-ft (libra-pie), y es importante para determinar la capacidad de aceleración y la fuerza de tracción de un vehículo.





Potencia

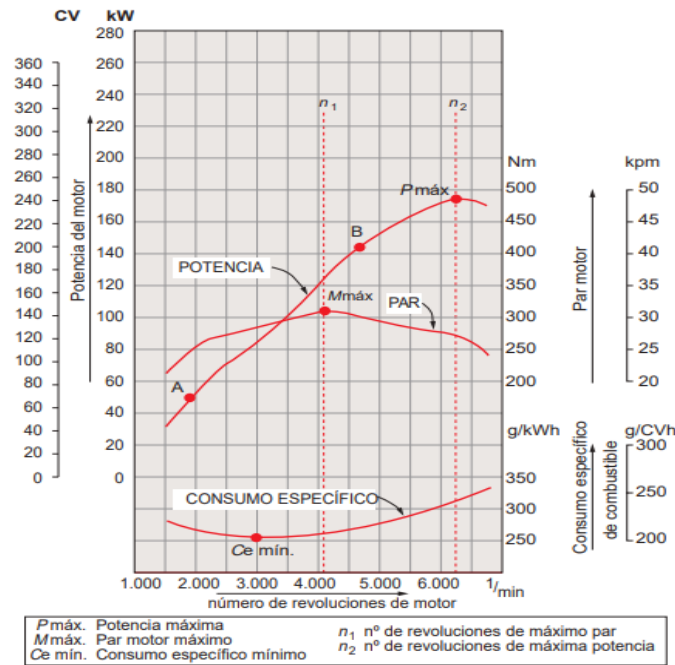
- Es la cantidad de trabajo que puede realizar en un período de tiempo determinado.
- Se mide en caballos de fuerza (HP) o kilovatios (kW) y representa la capacidad del motor para generar energía mecánica.
- La potencia influye en la velocidad y capacidad de aceleración de un vehículo, así como en su capacidad para realizar trabajos mecánicos.

Curvas características.

Las curvas características de un MCIA son representaciones gráficas de las prestaciones del motor en relación con sus parámetros operativos, dentro de las curvas más importantes están aquellas que muestran cómo la potencia, el torque y el consumo de combustible, estas varían según la velocidad y la carga del motor

Curva de potencia

La curva muestra como la potencia aumenta a medida que las revoluciones del motor se incrementan. Se representa en kilovatios (kW) o en caballos de fuerza (CV)



Curva de par

La curva de par representa de forma ascendente las revoluciones por minuto RPM del motor y el par que el motor produce en cada régimen.

Puesta a punto del motor

Para poder comenzar a realizar cualquier tipo de trabajo en el motor primero se debe de efectuar sus respectivas inspecciones y verificaciones de todos los sistemas para así garantizar su correcto funcionamiento



Inspección de fluidos.



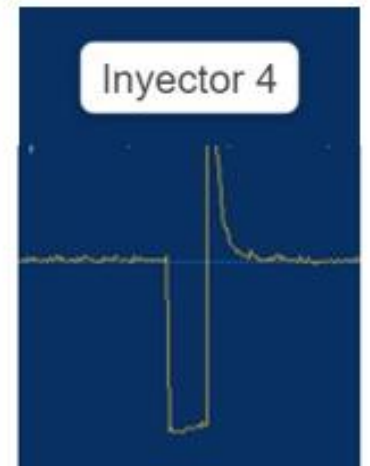
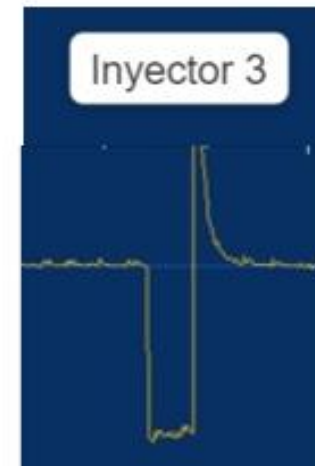
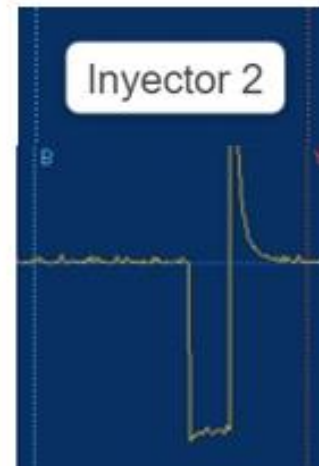
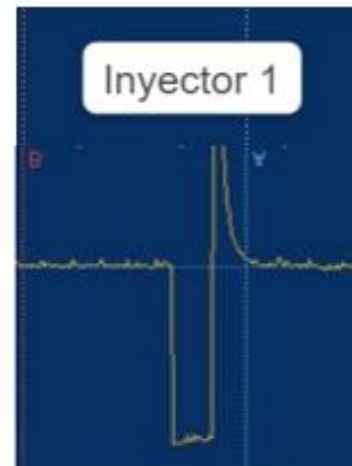
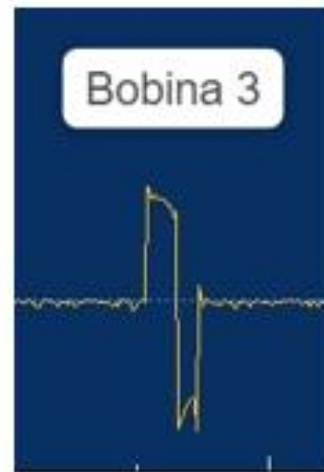
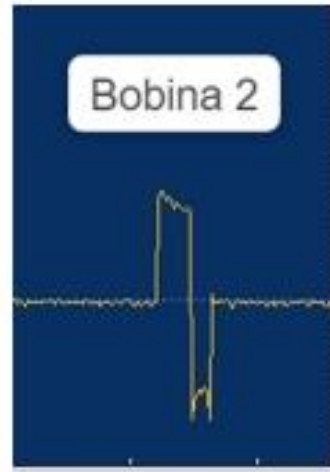
Limpieza y calibración de bujías.



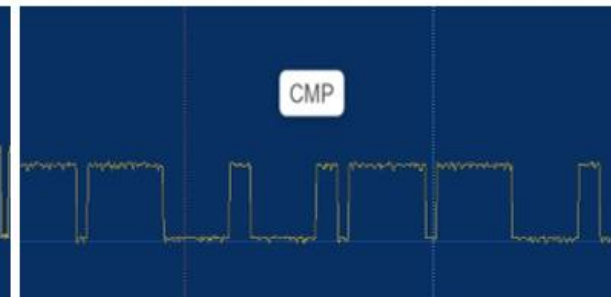
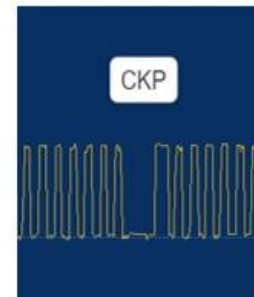
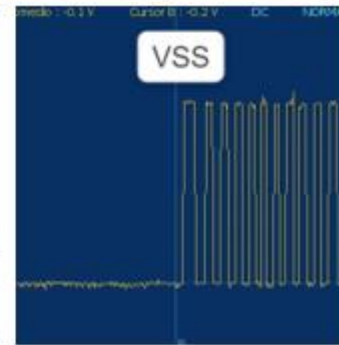
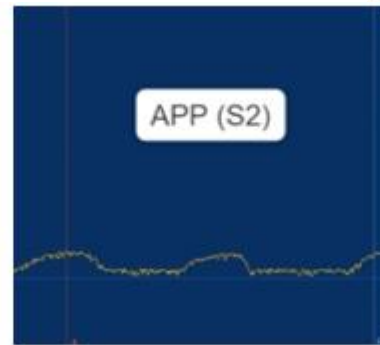
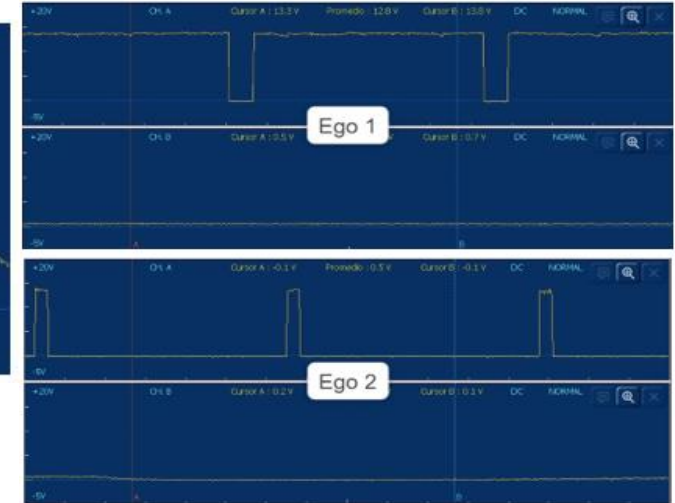
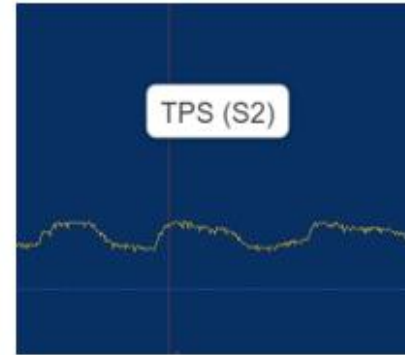
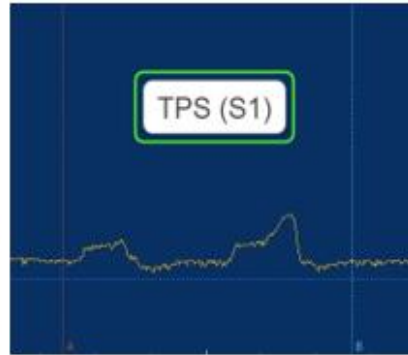
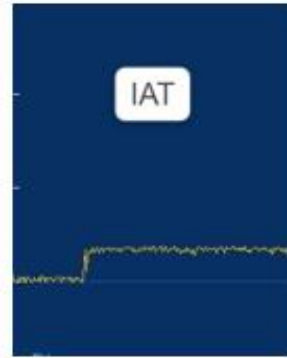
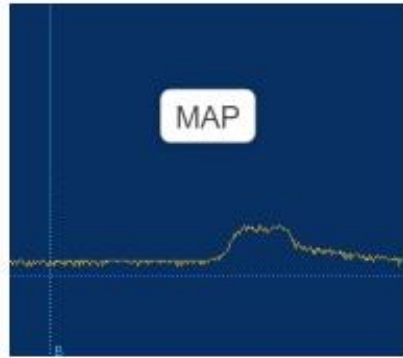
Reemplazo de sensor de temperatura.



Comprobación de bobinas e inyectores.



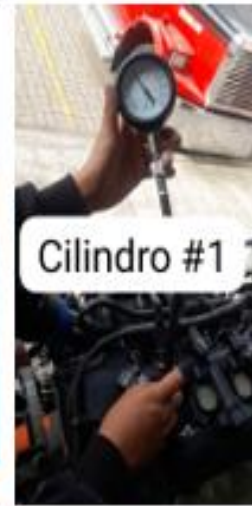
Comprobación de sensores





Pruebas de compresión.

Nº Cilindro	Resultados obtenidos
1	125 psi
2	125 psi
3	125 psi
4	130 psi





Introducción a los generadores de hidrógeno.

El hidrógeno es un elemento químico representado por el símbolo H y posee un número atómico de 1. En condiciones normales de presión y temperatura, se encuentra en forma gas diatómico (H_2) que no tiene color, olor y ni sabor, además es un elemento no metálico y altamente inflamable



Propiedades físicas del hidrógeno

Propiedad	Descripción	Significado
Olor	Inodoro	
Color	Sin color	
Gusto	Insípido.	
Estado Sólido	Por debajo de su punto de fusión —259,2 °C	Punto de fusión: temperatura en que una sustancia pasa del estado sólido al líquido. Punto de ebullición: temperatura en que una sustancia líquida pasa al estado
Estado Líquido	Por debajo de su punto de ebullición - 252,77 °C	
Estado Gaseoso	Temperatura ambiente	
Densidad		
Estado líquido	0,0708 kg/l.	
Estado gaseoso	0,08376 kg/m ³	
Volumen específico		
Estado líquido	0,014m ³ /kg.	
Estado gaseoso	11,9 m ³ /kg.	
Relación de expansión	1 :848	
Masa atómica	1,007940 kg/kmol	
Masa molecular	2,01588 k /kmol.	
Calor específico presión	28,623 kJ/km ⁰¹ • K;	
constante (cp)	20.309 kJ/km ⁰¹ •K	



Hidrógeno como combustible

Número de octano

Combustible	Número de Octano
Diésel	30
Gasolina	87 - 93
Metanol	99
Etanol	100
Propano	105
Metano	125
Hidrógeno	130

Poder calorífico

Combustible	Poder Calorífico (M.J/kg)
Diésel	42.4
Gasolina	43.4
Metanol	20.094
Etanol	26.952
Propano	46.334
Metano	50.032
Hidrógeno	120.21

Velocidad de quemado

Combustible	Velocidad de quemado (m/s)
Gasolina	0.4
Metano	0.4
Hidrógeno	2.65

Energía de ignición

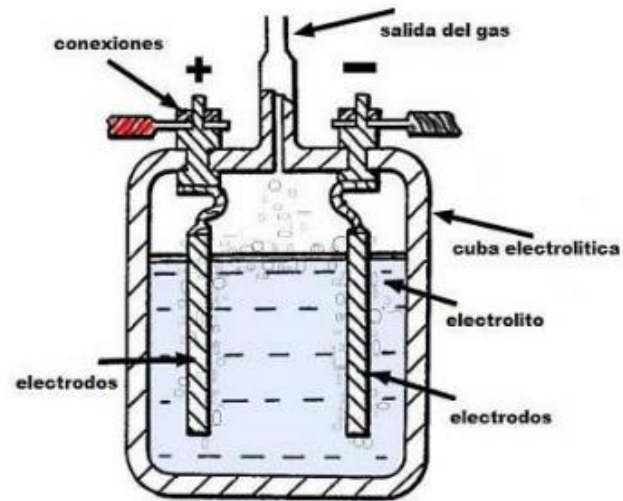
Combustible	Energía de ignición (mJ)
Gasolina	0.24
Metano	0.29
Hidrógeno	0.02

Temperatura de autoencendido.

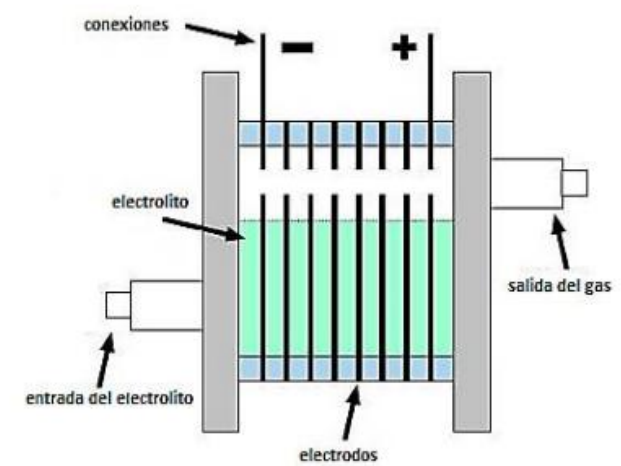
Combustible	Temperatura Autoencendido (°C)
Diésel	204 - 260
Gasolina	230 - 480
Metanol	385
Etanol	428
Propano	490
Metano	540
Hidrógeno	585

Tipos de generador de hidrógeno.

Generador de celda húmeda (Wet Cell).



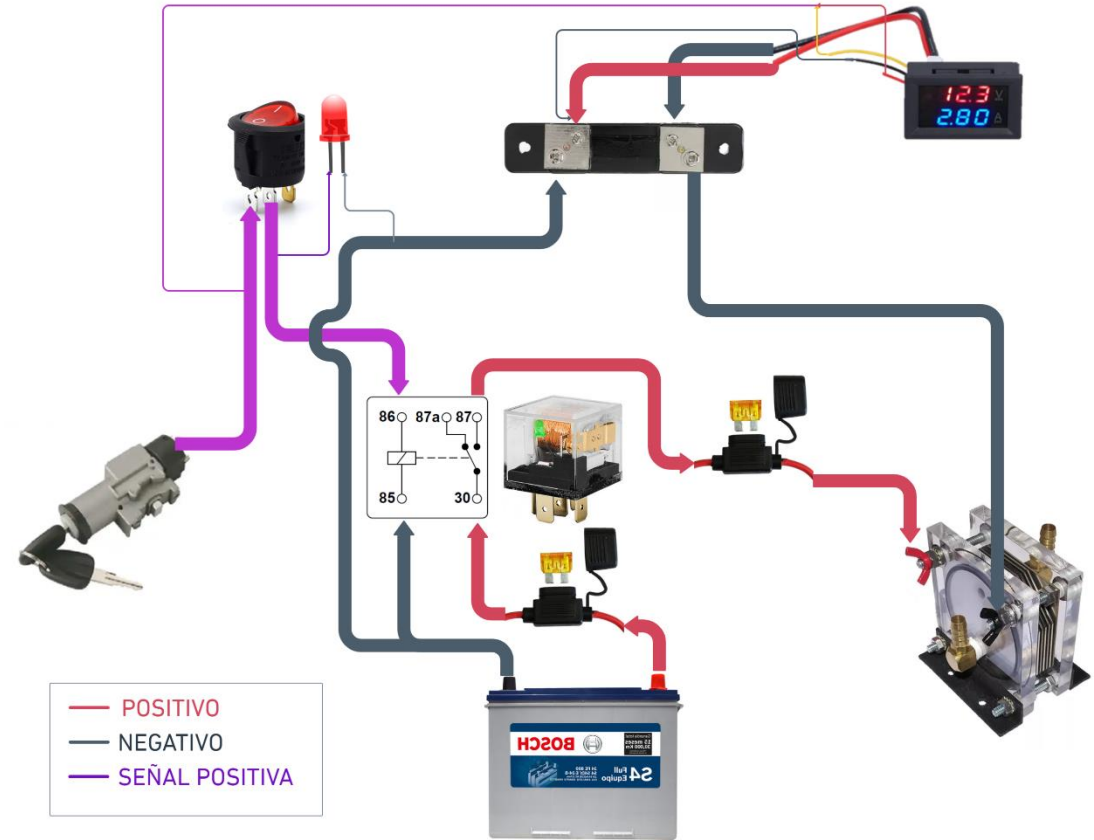
Generador de celda seca (Dry Cell).



*Componentes del sistema
generador de hidrógeno*

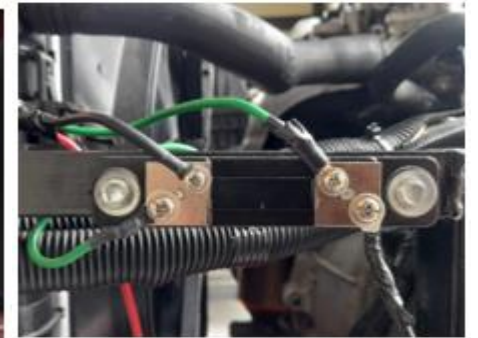
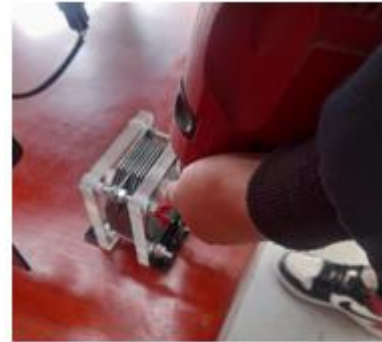


*Diagrama de
conexión eléctrica
del sistema
generador de
hidrógeno*





Proceso de instalación del generador de hidrógeno





Pruebas de generación de hidrógeno





Conclusiones

- Es posible obtener hidrógeno a través del proceso de electrólisis utilizando una solución iónica, la cantidad y calidad del hidrógeno dependerán de las sustancias presentes en la solución.
- Usar una mezcla hidróxido de sodio de 20 gramos ha demostrado ser la solución más efectiva para evitar daños al hidrolizador y al sistema eléctrico, sin comprometer la producción de hidrógeno ni el rendimiento general del sistema.



Recomendaciones

- Es crucial no sobrecargar la mezcla de hidróxido de sodio; al realizar una nueva mezcla, no se debe exceder de 20 gramos de NaOH por litro de agua destilada.
- Se sugiere reemplazar el electrolito cada tres meses para mantener la producción de hidrógeno y la resistencia eléctrica óptimas, se aconseja sincronizar el cambio del electrolito con el del aceite del motor y monitorear el rendimiento de la celda para ajustar el intervalo de reemplazo según sea necesario.
- Es fundamental dejar que el motor alcance su temperatura óptima antes de activar el generador de hidrógeno, y de la misma manera desactivar el componente 5 minutos antes de apagar el motor.