
**INSTITUTO TECNOLÓGICO
“PADRE ANTONIO BERTA”
R. M. 091/2012**

CARRERA: ELECTRICIDAD INDUSTRIAL



**Diseño y armado de un generador de hidrogeno aplicando corriente
continua para la mecánica industrial**

Trabajo final para optar al grado académico de Técnico Superior otorgado por el Instituto Tecnológico Padre Antonio Berta.

Postulante(s):
Cabrera Villarroel Vladimir

Tutor:
Eddy Choque Churqui

Sumumpaya – Cochabamba

2021

DEDICATORIA

Dedico especialmente a mi familia a mis padres, mis hijos y mi esposa por averme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de logros se los debo a ustedes entre los que se incluyen nuestros objetivos y metas.

Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas me motivaron constantemente para alcanzar mis metas y anhelo. Gracias a mis docentes de la carrera, por enseñarme todo lo que he adquirido estos 6 semestres y más que eso, guiarme para ser una persona profesional mis especiales agradecimientos a todos mis docentes del tecnológico Padre Antonio Berta.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por dejarme terminar esta carrera.

Después de haber culminado esta etapa de estudio con éxito. No me queda mas que agradecer a todas aquellas personas que de una u otra forma me apoyaron para alcanzar el objetivo de graduarme. Gracias a todos.

Gracias a mi familia, a quienes amo y han sido mi apoyo en todo momento y han creído en mí. A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos tres años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

TABLA DE CONTENIDOS

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | TEMA O TITULO DEL PROYECTO..... | 1 |
| 1.1. | DIAGNOSTICO Y JUSTIFICACION..... | 1 |
| 1.1.1. | Antecedentes generales..... | 1 |
| 1.1.2. | Antecedentes específicos..... | 1 |
| 1.1.3. | Justificación técnica..... | 2 |
| 1.1.4. | Justificación económica..... | 2 |
| 1.1.5. | Justificación social..... | 2 |
| 1.2. | PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA TÉCNICO/TECNOLÓGICO..... | 3 |
| 1.2.1. | F.O.D.A..... | 4 |
| 1.2.2. | ÁRBOL DE PROBLEMAS..... | 5 |
| 1.2.3. | ÁRBOL DE OBJETIVOS..... | 6 |
| 1.3. | OBJETIVOS..... | 6 |
| 1.3.1. | Objetivo general..... | 6 |
| 1.3.2. | Objetivos específicos..... | 7 |
| 1.3.3. | Alcance..... | 7 |
| 1.4. | ENFOQUE METODOLOGICO..... | 8 |
| 1.4.1 | Matriz de diseño metodológico..... | 8 |
| 2 | MARCO TEORICO CONCEPTUAL..... | 12 |
| 2.1. | Diagrama del proceso. -..... | 12 |

| | | |
|------|--|----|
| 2.2. | Controlador PID..... | 13 |
| 2.3. | Contactador..... | 13 |
| 3 | PROPUESTA DE INNOVACIÓN Y SOLUCIÓN AL PROBLEMA | 22 |
| 3.1. | IMPACTO SOCIAL COMUNITARIO | 22 |
| 3.2. | CÁLCULOS Y SELECCIÓN DE COMPONENTES | 22 |
| 3.3. | ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO | 23 |
| 3.4. | SEGURIDAD INDUSTRIAL..... | 24 |
| 3.5. | PRESUPUESTO | 25 |
| 4 | RESULTADOS ESPERADOS..... | 28 |
| 5 | CONCLUSIONES..... | 28 |
| 6 | RECOMENDACIONES | 28 |
| 7 | FUENTES DE INFORMACION Y BIBLIOGRAFÍA | 29 |
| | FIGURAS | 22 |
| | TABLAS Y GRAFICOS DE SELECCIÓN..... | 22 |
| | HOJAS DE PROCESO DE FABRICACION | 25 |

RESUMEN

El presente trabajo consiste el proyecto realizado tiene un tablero de control para realizar la maniobra del proceso, utilizo los siguientes componentes para la apertura y cierre del proceso los componentes que utilizamos dos temporizadores para control el tiempo del proceso también se utilizó un nanómetro para verificar la presión de gas que va suministrar. El siguiente proceso de funcionamiento tiene dos pasos;

1. El funcionamiento del llenado o del generado de agua con corriente continúa.
2. El proceso del llenado de gas filtrado al tanque.
3. Verificar su funcionamiento donde la maquina esta parada hasta que se le da 10 minutos para poder recargar el gas comprimido, luego se activa el proceso de este para el vaciado o la utilización del gas durante 20 minutos.
4. En el proceso el vaciado del gas es controlado por el manómetro el llenado y vaciado del gas y así sucesivamente con el temporizador volverá a reiniciar nuevamente el funcionamiento el llenado de gas.

INTRODUCCIÓN

El capítulo 1,

El presente proyecto está relacionado a la fabricación diseño y armado del generador de hidrogeno para los distintos tipos de trabajos está más relacionado al a electromecánica o selo puede utilizar en la mecánica automotriz, es utilizado como gas domiciliario Un generador de hidrogeno es usado con batería de los automóviles de 12 voltios para convertir el agua en hidrogeno y oxigeno juntos producen un combustible más potente que la gasolina. La conductividad se define por la cantidad de agua para conducir la corriente eléctrica atreves de iones disueltos. El proyecto consiste en generar hidrogeno que está construido por unas láminas de plancha inoxidable el armado del núcleo es como un transformador. Todo el material que utilizaremos son una batería de 12voltios a 70 amperios -1 metro de cable numero 8 awg, manguera 3/8 un en base de café para filtrar el agua 2 caimanas 2 puntas para alambre 2 tornillos para soporte y un envase para colocar las lámina.

CAPITULO I

1. TEMA O TITULO DEL PROYECTO

Diseño y armado de un generador de hidrogeno aplicando corriente continua para la mecánica industrial

1.1. DIAGNOSTICO Y JUSTIFICACION

1.1.1. Antecedentes generales

El proyecto consiste en generar hidrogeno está construido por unas láminas de plancha galvanizada, en un generador de hidrogeno es usado con batería de los automóviles de 12 voltios para convertir el agua en hidrogeno y oxigeno juntos producen un combustible más potente que la gasolina su funcionamiento tiende a generar gas. El aprovechamiento que se lo utiliza es para la soldadura para la fundición en muchos casos lo implementan a los automóviles.

1.1.2. Antecedentes específicos

Se a hablado sobre el hidrogeno molecular como posible portador de energía. El uso de H_2 tendría la ventaja que las fuentes fósiles podrían usarse directamente para obtención de gas (a partir del metano, por). H_2 Usado en los medios de transporte produciría combustión limpia en la que la único producto será el agua, eliminando por completo las emisiones de CO_2 .

Sin embargo los costos de la infraestructura necesaria para llevar a cabo una conversión completa a una economía del hidrogeno seria sustanciales. Además la densidad energética del hidrogeno liquido o gaseoso (dentro de unas presiones practicas) es significativamente menor que los combustibles tradicionales. Debido a que el hidrogeno es escaso en forma libre y la mayor parte de él se encuentra combinado con otros elementos, no es una fuente de energía prima, como sí lo son el gas natural, el petróleo y el carbón. En realidad el hidrogeno es un vector energético es decir un portador de energía que se debe producir a partir de fuentes primarias. A un así el hidrogeno como combustible presenta

diversas ventajas el hidrogeno se quema en el aire libre cuando hay concentraciones entre el 14 y 75% de su volumen, en cambio el gas natural lo hace entre 5,4 y 15%. La temperatura por combustión espontánea es de 585°C, mientras que para el gas natural es de 540°C, el gas natural explota en concentraciones de 6.3 a 14%, mientras que el hidrogeno requiere concentraciones entre el 13 y 64%, porque el gas natural es más explosivo que el hidrogeno.

1.1.3. Justificación técnica

El generador de hidrogeno es una maquina manipulado con un tablero de control capas de elevar material de presión de gas con una capacidad de 50 libras de presión de gas cada 10 minutos. Es una máquina que produce gas no contaminante su producción es económico fácil de manipular, menos personal y funcionamiento eficaz.

1.1.4. Justificación económica

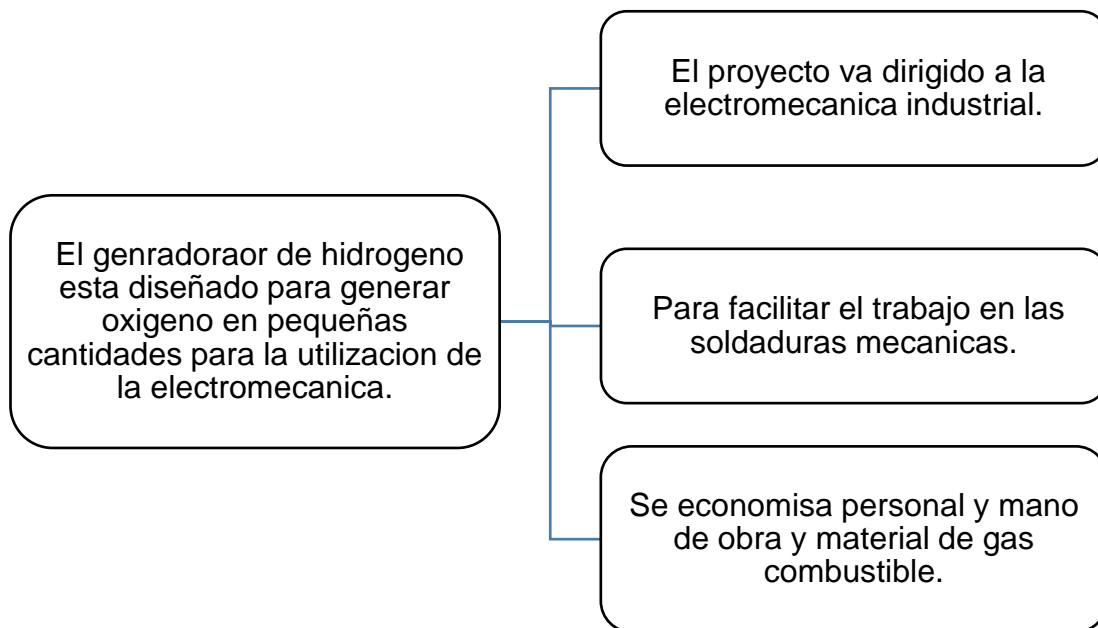
Gracias a la fabricación del generador de hidrogeno podemos economizar en combustible ya que es muy accesible para las personas.

1.1.5. Justificación social. –

Los conocimientos técnicos científicos nos dan la posibilidad de crear soluciones a los problemas que aquejan a la sociedad industrial de nuestro país, tanto como sector productivo en general y nuestro estado plurinacional de Bolivia en los últimos años los profesionales en los ramos de mecánica industrial y electricidad industrial lograron construir máquinas ya patentadas limitándose a copiar después igualar, pero no procurar mejorar y mucho innovar es necesario empezar de alguna manera

1.2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA TÉCNICO/TECNOLÓGICO

El hidrogeno es como combustible auxiliar disminuye el índice del gases contaminantes como en una potencia se realizara los estudios con los respectivos diagnósticos y mediciones con instrumentos de medición la afiliada del hidrogeno. Este desarrollo tecnológico ha ocasionado una mejor aplicación en el conocimiento de cómo aplicar la mejor manera, el hidrogeno como reductor de gases contaminantes. El manejo de hidrogeno como combustible auxiliar ayudara en la disminución de gases contaminantes.

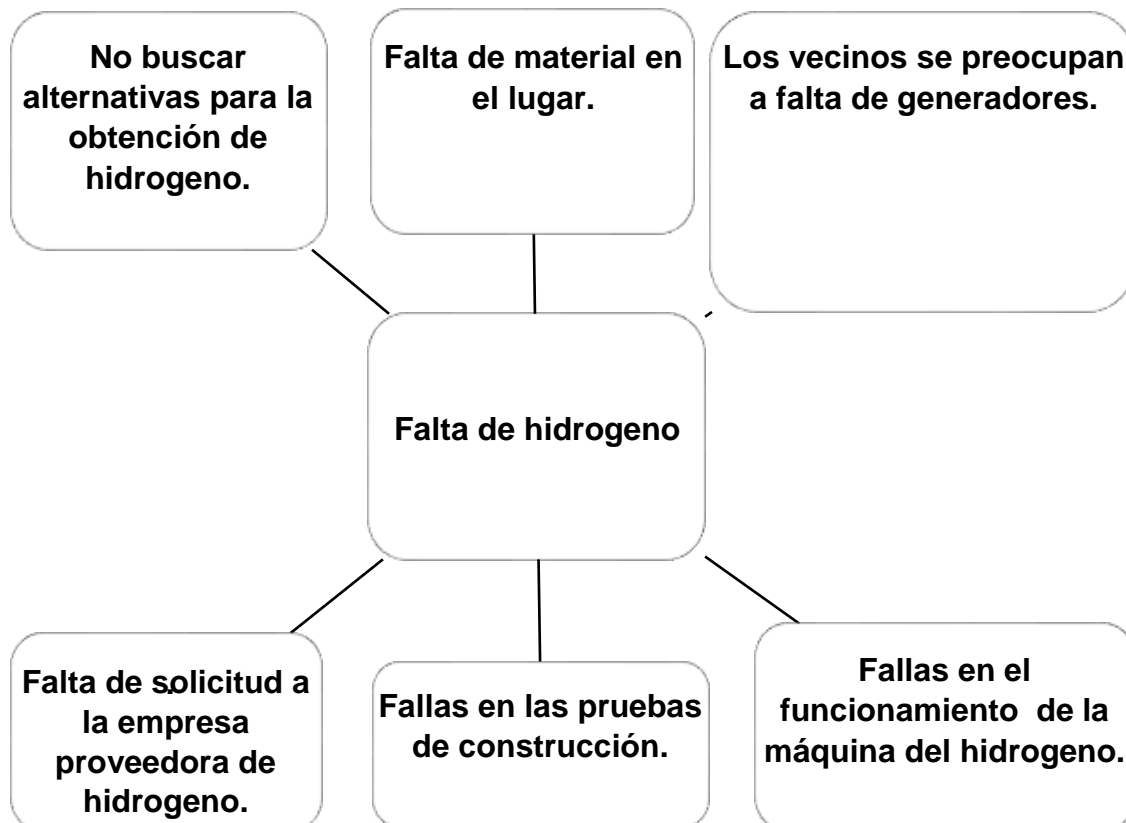


1.2.1. F.O.D.A

| | | |
|---|---|---|
| F.O.D.A El generador de hidrogeno inyecta un flujo de gas y oxigeno (HHO). | FORTALEZAS Mejorar el proyecto para evitar accidentes, economizar el presupuesto y mano de obra. | DEBILIDADES Conseguir el material de primera, variar los precios de material. |
| OPORTUNIDADES Llegar a todos los departamentos con el proyecto de hidrogeno. Poder vender el generador en distintos talleres electromecánicos. | F.O Sustituir el combustible comercial por el gas de hidrogeno. Utilizar como combustible alternativo su combustión no genera gases contaminantes. | D.O Realizar un análisis del costo del generador que nos permitas realizar el proyecto. Analizar como quedo el proyecto del generador realizar el funcionamiento del generador de hidrogeno que no presente fallas técnicas. |

| AMENAZAS | F.A | D.A |
|---|--|---|
| Posible entrada de nuevos competidores. | Elaborar control de gastos de márketing. | Hacer estrategias de campaña de remates. |
| Tendencia desfavorable en el mercado. | Elaborar programas de incentivos para la tienda. | Innovación del producto de alto proceso tecnológico para que los competidores ni los nuevos que ingresan al mercado no puedan copiar. |
| Mala administración de los recursos económicos. | Servicios técnicos con unidad móvil equipada. | |

1.2.2. ÁRBOL DE PROBLEMAS



1.2.3. ÁRBOL DE OBJETIVOS



1.3. OBJETIVOS

1.3.3. Objetivo general

Realizar y diseñar un generador de hidrogeno, no para la producción de hidrogeno en cantidades industriales como será necesario en un futuro, sino un generador de pequeñas dimensiones y producción de hidrogeno reducido para la aplicación en vehículos con motor de combustión interno.

Implementar un modelo con tecnología con baterías de 12 voltios de corriente continua implementando sensores automáticos utilizando pulsadores de marcha y parada, implementando manómetros de presión de gas.

Buscar soluciones de aplicación inmediata para reducir el consumo de combustibles fósiles. A que intentar reducir el consumo de petróleo hasta que en un futuro halla la tecnología suficiente para no depender de el. Por eso el objetivó es realizar un estudio y diseño de un generador de hidrogeno, no para la producción de hidrogeno en cantidades industriales como será en un futuro, sino un generador de pequeñas dimensiones y producción de hidrogeno reducida.

1.3.4. Objetivos específicos

- Investigar el manejo del hidrogeno como como combustible auxiliar para la reducción de gases contaminantes
- Determinar los principales procesos de extra tracción del hidrogeno con generador para la disminución del monóxido de carbono.
- Identificar los procesos de diagnóstico y aplicación del hidrogeno que se debe realizar en vehículos de inyección electrónica para la reducción de gases contaminantes.
- Analizar el hidrogeno para el mejoramiento tanto en potencia de un motor a combustión interna sin elevar el índice de contaminación del medio ambiente.
- El generador de hidrogeno es implementado a los motores de combustión, como ser a los vehículos, motocicletas y muchos casos arte factos.

1.3.5. Alcance

Se utilizaron materiales económicos para el desarrollo del montaje experimental para así poder entender el proceso de la electrolisis desde un punto de vista económico que no requiera inversiones grandes y así poder desarrollar un generador que esté al alcance de todos. Los materiales que

se utilizaran para la construcción de la celda electrolítica experimental son los siguientes - 1 recipiente de 5 litros - 30 placas de 9 cm x 30cm de acero inoxidable - 2 tubos de 2 metros que soporten la temperatura de las placas - 2 botellas plásticas de 1.5 l - 2 abrazaderas para la presión de las mangueras.

1.4. ENFOQUE METODOLOGICO

1.4.1 Matriz de diseño metodológico

| Matriz Metodológica | | | | | |
|---|---|-----------------|--|---|--|
| ¿Qué? | ¿Dónde? | ¿Quién? | ¿Cómo? | ¿Por qué? | Verificación |
| Investigar en las empresas sobre la necesidad de hidrogeno. | El proyecto se realizara para las empresas necesitadas de un generador de hidrogeno | El proyectista. | Mediante entrevistas y encuestas | Determinar el problema principal en las empresas necesitadas de hidrogeno. | Presentar las encuestas con las firmas de los encuestados. |
| Investigar sobre las alternativas solución sobre el generador de hidrogeno. | | El proyectista. | Mediante investigación mediante las redes sociales. | Seleccionar la solución más adecuada al problema. | Contar con la información técnica proporcionada. |
| Investigar sobre la máquina de hidrogeno | | El proyectista. | Mediante una investigación personal, a las importadoras de | Para dar solución al problema en las empresas necesitadas para el generador | Contar con la información de la investigación. |

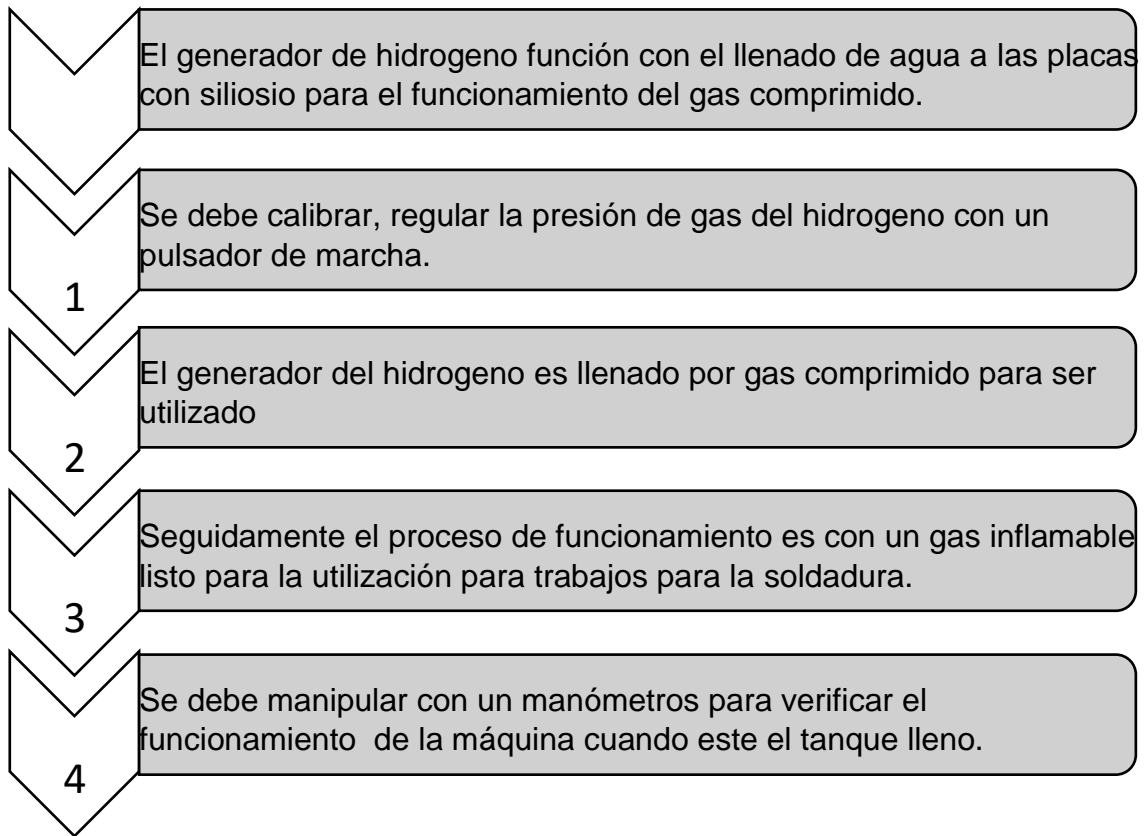
| | | | | | |
|--|--|-----------------|--|---|---|
| | | | láminas como campero. | de hidrogeno. | |
| Calcular y seleccionar el material adecuado para el diseño y construcción del generador. | El proyecto se realizara para las empresas necesitadas de un generador de hidrogeno. | El proyectista | Realizando un presupuesto y todos los costos para el diseño del proyecto. | Para determinar materiales y componentes adecuados para el diseño del proyecto. | Mostrar los cálculos de materiales y presupuestos seleccionados. |
| Calcular y seleccionar los materiales y componentes eléctricos. | | El proyectista. | Realizando el presupuesto de los materiales que se utilizaran. | Para tener la cantidad exacta de los materiales que componentes a emplearse. | Mostrar el cuadro de cálculos de los materiales y componentes que se utilizara. |
| Diseñar y elaborar el plano de estructura del generador de hidrogeno. | | El proyectista. | La elaboración de un plano de arquitectura | Para determinar las medidas exactas de la estructura. | Presentar el plano elaborado de la estructura. |
| Diseñar y elaborar el plano del circuito eléctrico. | | El proyectista. | La elaboración de un plano de circuito en el programa de automatización y el estudio del circuito. | Para determinar guías carretas a la instalación de circuitos. | Presentar la adecuada instalación del circuito eléctrico. |

| | | | | | |
|--|--|-----------------|---|--|---|
| Elaborar el ladder | | El proyectista. | Empleando controladores de mando. | Para el mejor funcionamiento y facilidad del mantenimiento. | Prestar el correcto funcionamiento del PLC. |
| Implementar elementos protección y seguridad. | | El proyectista. | La elaboración de señalizaciones. | Para evitar accidentes en el trabajo. | Presentación de la correcta manipulación de la máquina. |
| Implementar el mantenimiento y cuidados de la instalación. | | El proyectista. | Verificación cronológica de la instalación eléctrica. | Para evitar desgastes y detección de fallas. | Presentación de mantenimiento programado de la instalación. |
| Elaborar costos y presupuestos. | | El proyectista. | Realizar un análisis de presupuestos y costos. | Para determinar el costo total hasta la culminación del proyecto. | Presentación de contabilización en total de costos y precios anual. |
| Implementar y armar. | | El proyectista. | Realizar un armador correcto y preciso para su correcto funcionamiento. | Para un buen funcionamiento para la máquina y largar su vida útil. | Demostrar el correcto armado del diseño. |
| Realizar pruebas de control. | | El proyectista. | Realizar pruebas de y control circuito eléctrico. | Para su uso adecuado montaje e instalación. | Demostración de su correcto funcionamiento. |

CAPITULO II

2 MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1. Diagrama del proceso. –



2.2. Mercado

Hoy en día en los mercados hay variedad de equipos de generadores de hidrógenos desde digitales, automatizados y generadores industriales y el precio incluye mucho según la marca y tamaño de cada equipo sus precios están sobre los 3500 dólares.

El proyecto que yo lo estoy realizado esta evaluado sobre los sobre los 2500bs por lo que no utilice muchos accesorios para la automatización de equipo cuenta con pulsador de parada, un pasador de marcha un contactor para a ser el

enclavamiento y funcionamiento del mismo un temporizador, manómetros para verificar la presión de gas todo esto está empotrado a un tablero.

2.3. Termo magnética Bipolar Sica 15 Amp Llave Térmica 2x15

Magnetotérmico monofásico: Es un componente que energiza un circuito, también capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando sobrepasa ciertos valores máximos o cortó circuito. El magnetotérmico ABB Monofásico 25A del fabricante ABB es el modelo SH202-C25 y está especialmente preparado para trabajar en instalaciones monofásicas. El voltaje operacional de este magnetotérmico de máximo (incluyendo la tolerancia) es de 440V CA, y de mínimo de 12V CA, mientras que la corriente nominal tal y como su nombre indica es de 25A con una pérdida de eficiencia de 5W (en condiciones nominales de operación por polo 2,5W).

El magnetotérmico ABB Monofásico 25A del fabricante ABB con un peso de 0,25Kg y unas medidas de 35 x 69 x 85mm, cuenta con un pequeño interruptor automático, capaz de trabajar en corriente continua, además cuenta con un indicador de posición de contacto. La durabilidad mecánica del magnetotérmico SH202-C25 es de ciclos (1).

2.4. Contactor

El contactor es un componente electromecánico, su función es establecer o interrumpir el paso de corriente, en circuito de mando o de potencia. El compacto contactor SIRIUS 3RT2027-1BB40 con conexión roscada de Siemens se puede utilizar hasta una potencia de 15 kW a AC3/400 V. El contactor 3RT2027-1AP40 funciona con una tensión de control de 24 V DC y cuenta tanto con un contacto auxiliar NC como con uno NA. Gracias al tamaño S0, el contactor 3RT2027-1BB40 es adecuado para las derivaciones a motor con los diferenciales 3RV2021 y 3RV2321 (2).

2.5. Relee térmico CHINT de 13 Amp

Un relé térmico es un dispositivo de protección que funciona contra las sobrecargas y calentamientos, por lo que se utiliza principalmente en motores, con lo que se garantiza alargar su vida útil y la continuidad en el trabajo de máquinas, evitando paradas de producción y garantizando volver a arrancar de forma rápida y con seguridad.

2.6. Lámparas de señalización CHINT.

Las lámparas de señalización se utilizan como indicadores de puesta en marcha, parada, funcionamiento intermitente de un motor o un grupo de ellos su conexión y mando que forman parte de un circuito cuyo fin es controlar, medir, señalar y regula.

2.7. Pulsador de marcha y parada

NC o NA : Normalmente estos componentes abren o cierran un proceso de un circuito. Estos tipos de pulsadores eléctricos industriales realmente están familiarizados con nuestra vida diaria. Este es un tipo de interruptores mecánicos que rompen o conectan manualmente el circuito utilizando un mecanismo de resorte que se aplica al botón. Los tipos de pulsadores eléctricos industriales de clase “botón pulsador” son simplemente botones que cambian el mecanismo para controlar algún aspecto de una máquina o un proceso. Aunque incluso muchos botones no sesgados requieren un resorte para volver a su estado sin presionar. Estos interruptores se utilizan para circuitos de campana, circuito de iluminación del refrigerador. Algunos de los botones en la industria también contienen.

2.8. Conductor flexible 2.5 mm² cordeiro

CORD-FLEX 450/750 PVC 70° – DUFLEX 450/750

Cobre electrolítico 99,99% de pureza temple suave resistente a la llama BWF-B tensión 450/750V

Aplicación: Alimentación y distribución primaria en conexiones de energía eléctrica, planta industriales, plantas hidroeléctricas, eólicas, lámparas fluorescente, heladeras, sistema automotriz, etc. Medidas: 1.0mm hasta 10mm (16awg hasta 8awg)

Cable con certificación ISO 9001.

Este tipo de conductores, se utiliza en la industria, en circuito de fuera por el diámetro y que soporta hasta 20 amperios

2.9. Tablero metálico de 1 puerta 40x35x20

Especialmente utilizados para armado de tableros eléctricos para el área industrial. Construidos en chapas de acero carbónico. Pintura electroestática de alta resistencia atmosférica (RAL 9032). Diseñados para trabajar bajo techo o en la intemperie (IP65). Incluye Tapa de cubre-elemento y placa de montaje, franje removible con empaquetadura. Cerradura tipo monedero.

2.10. Temporizador

El temporizador es un componente que nos permite abrir y cerrar un circuito eléctrico de forma automática en un determinado tiempo Se denomina el dispositivo mediante el cual podemos regular la conexión o desconexión de un circuito eléctrico durante un tiempo determinado. El temporizador es un tipo de relé auxiliar, pero se diferencia en que sus contactos no cambian de posición instantáneamente.

2.11. Manómetros

Manómetro de presión para refrigerante de aire acondicionado, color azul, compatible con R410A R22 R134A R404A

Compruebe la presión para rellenar con precisión el refrigerante de su acondicionador de aire. Dos conectores para conectar freon y aire acondicionado.

CAPITULO III

3. PROPUESTA DE INNOVACIÓN Y SOLUCIÓN AL PROBLEMA

3.1. IMPACTO SOCIAL COMUNITARIO

El generador de hidrogeno esta beneficiado para la mecánica industrial ya que genera un gas inflamable y es muy acto para soldadura también muchas personas lo implementan a los automóviles como un combustible alternativo, con la fabricación y armado del generador de hidrogeno podemos aprovechar el combustible que genera que se le puede implementar a varios tipos de usos industrial y doméstico como ser:

- Uso domiciliario que lo utilizan como gas.
- Implementación a los automóviles como un combustible alternativo.
- Implementación para aire acondicionarios y arte factos domésticos.
- Uso para la mecánica industria, que se lo aprovecha para la soldadura.
- Uso para la fundición de equipos industriales.

3.2. CÁLCULOS Y SELECCIÓN DE COMPONENTES

Selección de Interruptor Termo magnético de 10 Amp. Sica se calcula tomando en cuenta la potencia del motor de 2 hp

$$I = \frac{P}{V} \quad I = \frac{1492}{220} = 6.78 = 10 \text{ Amper}$$

Selección de Contactor CHINT de 18 Amp. se selecciona según su categoría la La categoría de empleo AC define la aplicación de los contactares en corriente alterna dependiendo de su finalidad o uso, fijado por la norma IEC 158. Está dividida en cuatro categorías según sus condiciones de servicio, y son, categoría AC1, categoría AC2, categoría AC3 y categoría AC4.

La categoría AC1 se aplica en condiciones de servicio ligeras, cargas resistivas o poco inductivas cuyo factor de potencia es menor o igual a 0.95.

Ocasionalmente puede aplicarse en condiciones de cierre y apertura de 1.5 veces I_n o 1.1 veces un.

Selección de Relee térmico CHINT de 13 Amp. Se debe aplicar la siguiente formula:

$$I = I_n + (I_{max} + I_{min}) * [V]$$

$$[V] = \frac{(V_{real} - V_{min})}{(V_{max} - V_{min})}$$

$$I = 0.95 + (0.95 + 0) * [0.075] = 1.02 \text{ Amper}$$

Selección de motor trifásico 1800 rpm "WEG" 2 hp

Selección Convertidor de Frecuencia CFW500

3.3. CALCULO DEL GENERADOR



seccion del nucleo

$$sn = b \times a$$

$$sn = 10 \times 25 = 250 \text{ cm}^2$$

$$sn = 250 \text{ cm}^2$$

potencia

$$p = (sn)^2$$

$$p = (250)^2 = 250 \times 250 = 62.500 \text{ V.A.}$$

$$p = 62.500 \text{ V.A.}$$

intensidad del circuito

$$IP = \frac{P}{V.P.} = \frac{62,500}{12 \text{ V.}} = 5.208 \text{ AMP.}$$

3.4. ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento correctivo del generador de hidrogeno se le debe realizar cada 4 meses teniendo en cuenta siempre las medidas de seguridad tanto como señalización y protección del personal que lo está realizando el mantenimiento.

Verificando las placas y haciendo el mantenimiento de dichas placas, verificar las conexiones de las mangueras que estén en perfectas conexiones y no deterioradas.

Los componentes eléctricos que o tengas ninguna falla y reemplazar algunas componentes en mal estado.

3.5. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Respetar las distancias seguras en el área que se almacena el hidrogeno o bien puede producirse escapes.
- Emplear donde corresponda materiales no combustibles.
- Facilitar mediante diseño las vías de escape y de aseso en caso de emergencias.
- Proveer suficiente ventilación para evitar acumulaciones de hidrogeno.
- Utilizar extracción o ventilación forzada cuando existir perdidas de hidrogeno.
- Asegurar la renovación de continua del aire de modo que las concentraciones de hidrogeno no permanezcas en rangos peligrosos.

- Los dispositivos a instalar deben ser aprobadas para trabajar en ambientes explosivos.
- Sistemas de detección de hidrogeno
- Sistema de alarma remotas
- Señalización de advertencia Dispositivos de detección de fuerza

3.6. PRESUPUESTO

| INSUMOS Y MATERIA PRIMA | | | |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|
| ITEM (DESCRIPCION) | CANTIDAD [U.] | PRECIO UNITARIO [Bs.] | SUB TOTAL [Bs.] |
| Tablero metálico de 0.40× 0.35 cm | 1 | 80 Bs | 80Bs |
| Lámparas color rojo | 1 | 6 Bs | 6 Bs |
| Lámpara color amarillo | 1 | 6 Bs | 6 Bs |
| Lámpara color verde | 2 | 12 Bs | 12 Bs |
| Pulsador de marcha NC- NO | 1 | 15 Bs | 15 Bs |
| Pulsador de parada NC- NO | 1 | 15 Bs | 15 Bs |
| Contactares de 12 AMP. | 1 | 65 Bs | 65 Bs |

| | | | |
|------------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------|
| Relee térmico de 2.5 AMP. | 1 | 65 Bs | 65 Bs |
| Temporizador de 0 a 20 segundos | 1 | 65 Bs | 65 Bs |
| Terminó magnético de 15 AMP. | 1 | 16 Bs | 16 Bs |
| Cable N ^o = 14 AWG | 4 metros | 20 Bs | 20 Bs |
| manómetro de presión de gas | 1 | 150 Bs | 150 Bs |
| Estructura metálica del equipo | 1 | 100 Bs | 100 Bs |
| Voltímetro | 1 | 65 Bs | 65 Bs |
| TOTAL 1 [Bs.] | | | 680 Bs |
| COSTOS DE OPERATIVOS | | | |
| ITEM (DESCRIPCION) | CANTIDAD [U.] | PRECIO UNITARIO [Bs.] | SUB TOTAL [Bs.] |
| Mecánico | 1 | 100 Bs | 100 Bs |
| Batera eléctrica de 12 V. a 60 AMP | 1 | 300 Bs | 300 Bs |
| Cortado de chapas | 1 hoja | 50 Bs | 50 Bs |

| TOTAL 2 [Bs.] | | | 450 Bs |
|--------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------|
| SUELDOS | | | |
| ITEM (DESCRIPCION) | CANTIDAD [U.] | PRECIO UNITARIO [Bs.] | SUB TOTAL [Bs.] |
| Mano de obra | 2 | 100 Bs | 100 Bs |
| TOTAL 3 [Bs.] | | | 1230 Bs |

CTU = COSTO TOTAL UNITARIO [Bs.] = TOTAL 1 + TOTAL 2 + TOTAL 3

MU = MARGEN DE UTILIDAD (20% – 30%)

PV = PRECIO DE VENTA [Bs]

$$PV = \frac{CTU}{1 - MU} = \frac{VALOR NUMERICO}{1 - 0.3} =$$

$$PV = \frac{CTU}{1 - MU} = \frac{680 + 450 + 100}{1 - 0.3} = 1757Bs$$

4. RESULTADOS ESPERADOS

Con el proyecto de generador de hidrogeno se espera realizar:

1. La implementación a los automóviles como un combustible alternativo.
2. En la mecánica industrial para hacer las soldaduras.
3. Implementar o utilizar como uso domiciliario.

5. CONCLUSIONES

Con la fabricación y armado de generador de hidrogeno se pudo realizar:

1. Se logró realizar el diseño y armado de generador de hidrogeno.
2. Se logró reducir los costos de un generador de hidrogeno.
3. De logro disminuir el monóxido de carbono con la fabricación del generador de hidrogeno.
4. Se logró identificar los procesos y diagnósticos y aplicación del hidrogeno que se realiza en implementación de auto móviles.
5. Se logró realizar cálculo de todos los componentes para realizar.

6. RECOMENDACIONES

El hidrogeno cobrara mayor importancia en el futuro, reafirmando su aplicación de compuestos sustitutos del petróleo, generación de energía eléctrica y para las celdas de combustibles para el transporte.

Actualmente existen varios métodos por los cuales se puede obtener hidrogeno mediante la energía eléctrica, térmica, química y algunos métodos bioquímicos entre otras, está variedad de opciones se debe a la necesidad de encontrar una fuente de energía renovable que sea competitiva respeto de los combustibles a bases de hidrocarburos.

7. FUENTES DE INFORMACION Y BIBLIOGRAFÍA

1. Paternal. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] <https://paternal.com.ar/product/termomagnetica-bipolar-sica-15-amp-llave-termica-2x15/2x15/> .
2. Made - in- china . [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] https://es.made-in-china.com/co_gret-electric/product_Power-Distribution-Tripolar-11kw- .
3. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] a-bipolar-sica <https://paternal.com.ar/product/termomagnetica-bipolar-sica-15-amp-llave-termica-2x15/15-amp-llave-termica-2x15/>..
4. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] https://es.made-in-china.com/co_gret-electric/product_Power-Distribution-Tripolar-11kw-Load-Electromagnetic-Contactor-25A_rgyhheng.html .
5. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] <https://www.areatecnologia.com/electricidad/pulsador.html> .
6. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] <https://electrotec.pe/blog/InstalacionTempoorizador> .
7. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] <https://www.amazon.com/-/es/Man%C3%B3metro-presi%C3%B3n-https://www.amazon.com/-/es/Man%C3%B3metro-presi%C3%B3n-refrigerante-acondicionado-compatible/dp/B07JBQ9DMPrefrigeranteacondicionado-compatible/dp/B07JBQ9DMP> .
8. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] <https://ceiv.com.mx/hd16-22ds-foco-piloto/> .

9. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] <https://www.google.com/search?q=conductores+flexibles+AWG+14>.
10. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] https://es.made-in-china.com/co_gret-electric/product_Power-Distribution-Tripolar-11kw-Load-Electromagnetic-Contactor-25A_rgyyheng.html .
11. [En línea] [Citado el: 20 de noviembre de 2021.] <https://www.areatecnologia.com/electricidad/pulsador.html> .

ANEXOS

FIGURAS

Termomagnética Bipolar Sica 15 Amp Llave Térmica 2x15



Figura 1 Termomagnética Bipolar

Fuente: (3)

Contactor Tripolar de distribución de energía electromagnética de carga de 11kw el contactor 25A



Figura 2 contactor .

Fuente: (4)

Pulsador de marcha y parada



Figura 3 pulsador de marcha y parada

Fuente:(5)

Temporizador



Figura 4 Temporizador

Fuente: (6)

Manómetros



Figura 5 Manómetro

Fuente:(7)

Focos pilotos



Figura 6 Focos pilotos

Fuente:(8)

Cable numero 2.5 mm



Figura 7 Cable

Fuente: (9)




Cable flexible de 1.5






Figura 8 cable

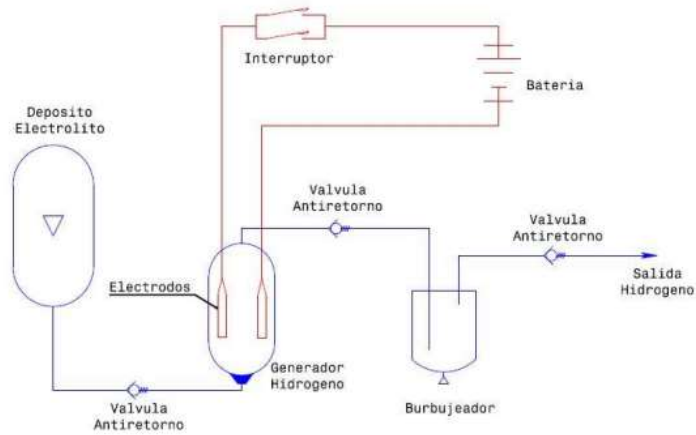
Fuente: (9)

HOJAS DE PROCESO DE FABRICACION

| ETAPA | IMAGEN | DESCRIPCION |
|-------|---|--|
| 1 |  | Etapa del ensamblado del generador de hidrogeno utilizando corriente continua de 12 voltios a 60 amp |
| 2 |  | Materiales que se utilizaron para el montaje del generador de hidrogeno |
| 3 |  | Armado del núcleo del generador de hidrogeno. |

| | | |
|---|--|---|
| 4 |  A close-up photograph showing a person's hands using a multimeter to test the core of a hydrogen generator. The core consists of a stack of metal plates. A yellow container is visible on the left side of the frame. | <p>Pruebas para el núcleo del generador de hidrogeno haciendo las pruebas de las placas positivas y placas negativas.</p> |
| 5 |  A photograph showing various materials and tools laid out on a workbench for the assembly of an electrical panel. The items include a large orange plastic sheet, several metal rods, a bundle of wires, and various electrical components. A pair of pliers is also visible. | <p>Materiales para el ensamblado del tablero eléctrico.</p> |
| 6 |  A photograph of a completed electrical panel. The panel is light-colored and features several colored buttons (blue, red, green, yellow) and a large red button. The buttons are arranged in a grid-like pattern. | <p>Diseño y armado del tablero eléctrico.</p> |

PLANOS Y DIAGRAMAS DE CONEXIÓN



Conexión de la batería al generador



Circuito de conexión

