

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

PROYECTO DE GRADUACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TEMA

“MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS
DEL AUTOMÓVIL”.

AUTORES

- ✓ KEVIN EMMANUEL VILLAFUERTE GÓMEZ
- ✓ JONATHAN TEODORO ALCÍVAR MAGALLANES.
- ✓ JOFFRE ALEXANDER HOLGUÍN CRUZ.

AÑO

2014

**"MAQUETA DIDACTICA DE LOS
SISTEMAS ELECTRICOS DEL
AUTOMÓVIL"**



AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de tesis primeramente le agradezco a mi DIOS todo Poderoso por haberme ayudado en todo momento en mis estudios, y de obtener así mi ansiado título, le agradezco de sobremanera a mi padre Carlos Villafuerte y a mi madre Amada Gómez que estuvieron apoyándome día tras día en toda mi vida y en mis estudios, ellos son lo más grande en mi vida.

También agradezco a todas las personas que contribuyeron de una u otra forma para la realización de este proyecto.

Le agradezco también al Sr. Fernando Delgado quien con su ayuda invaluable pudimos terminar nuestro proyecto en físico.

También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las cuales me gustaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Kevin Villafuerte Gómez

Agradezco a mi padre Dios por estar siempre conmigo en cada momento de mi vida, por darme la inteligencia y fortaleza para lograr mi objetivo en mi carrera profesional.

A mis padres por haberme apoyado durante toda mi vida estudiantil por cuidar de mí y apoyarme siempre, a mi tío Antonio, por ser el motivador durante toda mi vida, y no menos importante a mi tía Esperanza, a mis hermanos y resto de mi familia, a todos ellos, por su apoyo incondicional, por su paciencia y motivación, son ellos quienes me han ayudado y llevado a ser lo que soy ahora.

A nuestros profesores de la carrera, por brindar sus conocimientos para hacer de nosotros jóvenes de bien y profesionales de calidad.

Por ultimo a mis compañeros Kevin y Jonathan, por la constancia y esfuerzo puestos en este proyecto, por llegar a consolidarnos como un equipo de amigos en busca del objetivo profesional...

A todos ustedes millón gracias....

Joffre Holguín Cruz

DEDICATORIAS

Este trabajo lo dedico en primer lugar a Dios, por haberme dado todo lo necesario para no desmayar en la lucha por cumplir con mis objetivos trazados, y ayudarme a superar todas las barreras que se me interpusieron en la difícil vida estudiantil, a mi Padre Carlos Villafuerte y a mi Madre Amada Gómez por todo el apoyo brindado siempre y durante el trayecto de mi carrera.

Dedico también este proyecto, a todos los profesores que contribuyeron a mi formación académica, de los cuales aprendí además de las cátedras impartidas, valores, que seguro estoy, me serán de utilidad para enfrentar mi futura vida profesional.

Kevin Villafuerte Gómez

Dedico este proyecto a Dios y a mi familia, en especial a mi Madre Margarita por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, por el apoyo incondicional brindado durante todos estos años, por su amor, trabajo y sacrificios.

A mis tíos y hermanos, por su ejemplo de humildad y perseverancia, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y triunfos en esta vida.

A mi abuelo, por compartir conmigo el regalo del trabajo y esfuerzo.

A mis amigos, por la motivación y palabras de aliento, que durante estos años han compartido conmigo.

Con mucho cariño...

Joffre Holguín Cruz.

Este trabajo se lo dedico principalmente a dios, por haberme puesto las fuerzas, el deseo y el razonamiento para poder cumplir con este objetivo que puso delante de mí, y haberme brindado las herramientas para poder superar todos los obstáculos que se impusieron. GRACIAS MI DIOS.

Dedico también este proyecto a mis padres, que me apoyaron diariamente de muchas e incontables formas, y pusieron su confianza en mí, y dejarme una de las mayores herencias que pueden dejar los padres a un hijo, que es la educación. GRACIAS LOS QUIERO MUCHO.

Dedico de manera muy gratificante a mis familiares, profesores, compañeros y amigos, que ante alguna dificultad siempre me brindaron un apoyo, y prestaron su conocimiento y su esfuerzo físico para poder concluir con este proyecto. GRACIAS A TODOS.

Jonathan Alcívar Magallanes

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Msc. Edwin Tamayo Acosta
Tutor de proyecto.

Ing. Cristóbal Villacis Moyano.
Vocal Alterno.

AUTORES DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Kevin Villafuerte Gómez

Jonathan Alcívar Magallanes

Joffre Holguín Cruz

RESUMEN

El emplear una maqueta didáctica como herramienta para demostrar el funcionamiento de los sistemas eléctricos, además, es un excelente material didáctico para el aprendizaje y la interpretación de los planos eléctricos que intervienen en los diferentes sistemas. En este trabajo se refiere a la experiencia realizada por parte de los docentes hacia los alumnos de Tecnología en Mecánica Automotriz dentro de las materias que se refieren a la interpretación de planos eléctricos, electricidad automotriz, entre otras referentes a la electricidad del automóvil.

El impedimento que poseen las personas, para interpretar los diferentes planos de circuitos de electricidad de los vehículos, tales como: símbolos, líneas, dibujos y otras formas de expresiones gráficas, están entre los motivos por lo cual se ha decidido elaborar esta maqueta como fórmula de representación tridimensional que permita comprender de una manera eficaz y detallada las características constructivas de los diferentes sistemas, elementos u operaciones, para así revisar no solo en un plano, sino más bien en el circuito real como tal.

En el desarrollo de las diferentes actividades que se llevaron a cabo se describen las tareas realizadas por los alumnos, además, la aplicación del aprendizaje obtenido de las distintas disciplinas, estudiadas durante los diferentes términos académicos.

Se especifica los procedimientos para la representación, la elaboración de las partes de la maqueta y los planos, colocando especial atención a la concordancia entre lo descrito en los diagramas y la maqueta, así mismo, se ha analizado, cada una de las capacidades didácticas de los sistemas realizados, así como la evaluación y conclusiones de la experiencia desarrollada.

INTRODUCCION

En la actualidad los usuarios de vehículos no le damos mucha importancia a los sistemas eléctricos que poseen los autos, no solo estos, otros aparatos requieren para su buen desempeño y funcionamiento de circuitos eléctricos, simples y en ciertas ocasiones complejos.

En los sistemas eléctricos se va a experimentar el recorrido de la electricidad a través de un elemento denominado conductor, desde el acumulador hacia los actuadores, o el lugar de consumo. Todos los sistemas requieren de la alimentación de energía eléctrica, proveniente del acumulador de corriente o del generador.

En cada uno de los circuitos eléctricos, de los diferentes sistemas, se presentan un sinnúmero de características particulares y se las puede lograr diferenciar por la forma de las conexiones y el funcionamiento de los componentes, a estas características se deberá realizar un análisis para así obtener conclusiones referentes a cada sistema.

.para examinar un circuito debemos de familiarizarnos con los nombres de los elementos que lo conforman, entre los cuales se puede mencionar, el acumulador, generador, resistencias, distribuidor, actuadores, entre otros. En los diferentes sistemas eléctricos del automóvil, los circuitos pueden estar enlazados en serie, paralelo o de manera mixta

Por la importancia y los altos valores de un sistema eléctrico de los vehículos en la actualidad, se realiza la presente investigación, la cual consta de los siguientes puntos: Definición de sistemas eléctricos, Características y Conceptos básicos de un Sistema Eléctrico. También se detallan los Elementos, Componentes y Clases de Sistemas Eléctricos. Y por último se da una breve explicación de las leyes que se aplican a los Sistemas Eléctricos.

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.

1. Construcción de una maqueta didáctica donde se encuentren el sistema de ENCENDIDO, CARGA, ARRANQUE, ILUMINACION, ALARMA DE SEGURIDAD Y ALMACENAMIENTO DE ENERGIA del automóvil, con todas sus partes y elementos que la conforman. Y que dicha maqueta opere de forma fácil y sencilla, para así colaborar con los estudiantes en el estudio y análisis de los sistemas descritos en el proyecto.
2. Elaborar los circuitos con materiales acordes a los diferentes sistemas.
3. Diseñar una estructura y acoplar en ella diferentes componentes de un vehículo para que simulen el funcionamiento real de los sistemas eléctricos del vehículo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO.

1. La elaboración de una carrocería a base de estructura metálica y madera, con similitud a la carrocería del vehículo modelo Hatchback 2013 Tipo Sedan.
2. Implementación del sistema de iluminación a la carrocería, luces de parqueo, luces direccionales, luces de freno, faros de alta y baja y cableados.
3. Ubicación del sistema de arranque, en la que se demuestre la salida del elemento bendix del motor de arranque, que sea visible para las personas.
4. Ubicación del sistema de carga, en la que se pueda observar el funcionamiento del alternador, su giro, velocidad y conexiones.
5. Instalación de un sistema de alarma de seguridad a la carrocería para conocer su funcionamiento.
6. Montaje de un motor eléctrico, que simule a un motor de combustión interna para hacer girar el elemento alternador y distribuidor, además del respectivo salto de la chipa en las bujías.
7. Montaje del sistema de almacenamiento de energía en la maqueta.
8. El montaje del sistema de encendido del motor, Switch de encendido, bobina, distribuidor, modulo, bujías, y su respectivo cableado.
9. Montaje de accesorios adicionales como el pito, faros neblineros y luces guía, esto para mejorar la estética del proyecto.
10. Pintada y ensamblada, de la carrocería con la estructura.
11. La elaboración de guías de laboratorio para los estudiantes que usen la maqueta didáctica para aprovechar al máximo el uso de la misma.

INDICE GENERAL

1. CAPITULO 1.- FUNDAMENTOS TEORICOS DEL SISTEMA DE ENCENDIDO, CARGA, ARRANQUE, ILUMINACION Y ALARMA DEL VEHICULO.....	17
1.1 SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRONICO	17
1.1.1 Bobina de Encendido	17
1.1.2 Distribuidor electrónico.....	18
1.1.3 Módulo de Encendido electrónico.....	18
1.1.4 La Tapa del distribuidor y el rotor:.....	18
1.1.5 Los Cables de Alta Tensión	19
1.1.6 La Bujías	19
1.2 SISTEMA DE CARGA DE ENERGIA ELECTRICA DEL VEHICULO.	19
1.2.1 Alternador	20
1.2.2 Regulador de Voltaje	20
1.2.3 Batería electroquímica	21
1.2.4 Indicador de carga.....	21
1.3 SISTEMA DE ARRANQUE DEL VEHICULO.....	22
1.3.1 Finalidad del Sistema de Arranque.....	22
1.3.2 Funcionamiento del motor de arranque	22
1.4 SISTEMA DE ILUMINACION DEL VEHICULO	23
1.4.1 Lámparas de iluminación del camino delanteras.....	24
1.4.2 Tipos de bulbos de alta potencia.....	25
1.4.3 Lámparas de posición y señalización.....	26
1.5 SISTEMA DE ALARMA DEL VEHICULO.....	27
2 CAPITULO 2.-FUNDAMENTOS TEORICOS DEL MOTOR ELECTRICO Y EL CONVERTIDOR DE FRECUENCIA.	30
2.1 MOTOR ELECTRICO TRIFASICO.....	30
2.1.1 Partes y funcionamiento del motor eléctricos trifásico.....	31
2.2 CONVERTIDOR DE FRECUENCIA.....	32
2.2.1 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO.....	32
2.2.2 MOTOR DEL VFD (variador de frecuencia).....	33
2.2.3 CONTROLADOR DEL VFD	34

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

3	CAPÍTULO 3: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO.	36
3.1	DISEÑO DE LA MAQUETA DIDACTICA	36
3.2	PLAN DE TRABAJO A REALIZAR	36
3.2.1	FASE N° 1 (CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA).....	36
3.2.2	FASE N° 2 (MONTAJE DE LOS ELEMENTOS MOTRICES)	36
3.2.3	FASE N° 3 (CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA EN FORMA DE AUTO) 36	
3.2.4	FASE N° 4 (MONTAJE DE LUCES EN MAQUETA).....	36
3.2.5	FASE N° 5 (CONSTRUCCION DEL PANEL DE CONTROL).....	37
3.2.6	FASE N° 6 (INSTALACION DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL VEHICULO)	37
3.2.7	FASE N° 7 (MOTOR ELECTRICO TRIFASICO Y CONVERTIDOR DE FRECUENCIA).....	37
3.2.8	FASE N° 8 (PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO)	37
3.3	CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL VEHÍCULO.	38
3.4	FASE N° 1 (CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA)	38
3.4.1	Diseño de la estructura soportante y estructura de la maqueta.	38
3.4.2	Dibujo de la estructura soportante de la maqueta	38
3.4.3	Construcción de la estructura soportante de la maqueta.	38
3.4.4	Construcción de la estructura de la maqueta.	40
3.4.5	Unión de la estructura soportante a la estructura de la maqueta.....	41
3.5	FASE N° 2 (MONTAJE DE LOS ELEMENTOS MOTRICES).....	42
3.5.1	Relación de transmisión motor eléctrico distribuidor.....	42
3.5.2	Relación de transmisión motor eléctrico alternador.	42
3.5.3	Montaje de la polea al motor eléctrico.....	43
3.5.4	Montaje del motor eléctrico y alternador en la estructura soportante.....	43
3.5.5	Montaje de la polea al distribuidor.	45
3.5.6	Elaboración de la base al distribuidor.....	46
3.5.7	Construcción de la base al motor de arranque	47
3.5.8	Construcción de la base para las bujías.	48
3.6	FASE N° 3 (CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA CON FORMA DE VEHICULO).....	50
3.6.1	Corte de la madera según las medidas de la estructura.....	51

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

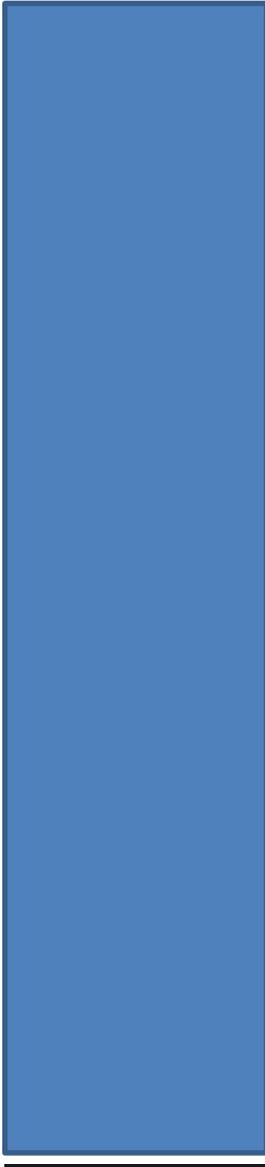
3.6.2	Posicionamientos de madera en la estructura	51
3.6.3	Barnizado de la madera.....	52
3.6.4	Pintado de la madera interior	54
3.7	FASE N° 4 (MONTAJE DE LUCES EN MAQUETA)	55
3.7.1	Elaboración de base para faros delanteros	55
3.7.2	Perforación en madera para luces incrustadas.	55
3.8	FASE N 5 (CONSTRUCCION DEL PANEL DE CONTROL)	57
3.8.1	Procedimiento de construcción.....	57
3.9	FASE N° 6 (INTALACION DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL VEHÍCULO)	58
3.9.1	Sistema de Iluminación del vehículo.	58
3.9.2	Sistema de carga de energía eléctrica del vehículo.....	67
3.9.3	Sistema de encendido electrónico del vehículo	68
3.9.4	Sistema de Arranque del vehículo	70
3.9.5	Sistema de bocina o claxon del vehículo.	71
3.9.6	Sistema de Alarma del vehículo	72
3.10	FASE N° 7 (MOTOR ELÉCTRICO TRIFASICO Y CONVERTIDOR DE FRECUENCIA)	75
3.10.1	Motor eléctrico trifásico.....	75
3.10.2	Convertidor de frecuencia ACS55.	76
3.10.3	Diagrama de conexión del motor eléctrico al variador de frecuencia.	77
3.11	FASE N° 8 (PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO).....	80
4	CAPÍTULO 4 ELABORACIÓN DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD DE LA MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL VEHÍCULO.	85
5	CAPITULO 5 GUÍAS PARA LA PRÁCTICA DEL LABORATORIO EN LA MAQUETA.	91
6	CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	137
6.1	CONCLUSIONES	137
6.2	RECOMENDACIONES.	138
6.3	BIBLIOGRAFIA ON – LINE.....	139
	APENDICE	140
	ANEXOS.....	141

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Grafico 1.1.1 Bobina de Encendido
- Grafico 1.2.1 Alternador y sus partes.
- Grafico 1.2.2 Regulador de voltaje
- Grafico 1.2.3 Batería y sus partes.
- Grafico 1.3.2 Motor de Arranque
- Grafico 1.4.1 Luces delanteras del vehículo
- Grafico 1.4.2.1 Foco incandescente estándar
- Grafico 1.4.2.2 Foco de incandescencia halógeno
- Grafico 1.4.2.3 Foco de Xenón
- Grafico 1.4.3 Luces posteriores.
- Grafico 2.1.1 Motor eléctrico trifásico y sus partes.
- Grafico 2.2 Convertidor de Frecuencia
- Grafico 2.2.1 Diagrama convertidor de Frecuencia
- Grafico 2.2.2 Grafico Voltaje Vs Velocidad
- Grafico 2.2.3 Controlador VFD
- Grafico 3.4.3.2 Estructura soportante de la maqueta
- Grafico 3.4.4.3 Armado y soldado de la estructura
- Grafico 3.4.5 Unión de las estructuras
- Grafico 3.5.4.1 Soldado de la base del alternador
- Grafico 3.5.4.2 Base reguladora del temple de banda del alternador
- Grafico 3.5.6.1 Espacio para base del distribuidor
- Grafico 3.5.6.2 Soldado de base fija del distribuidor
- Grafico 3.5.7 Base del motor de arranque
- Grafico 3.6.3.2 Sellado de la madera
- Grafico 3.6.4 Pintado del piso de la maqueta
- Grafico 3.7.2.1 Instalación de luces
- Grafico 3.7.2.2 Instalación de luces
- Grafico 3.9.3 Base para bobina
- Grafico 3.9.6.1 Circuito de conexión de la alarma
- Grafico 3.9.6.2 Control de la alarma
- Grafico 3.10.1.2.1 tipo de conexión del motor eléctrico trifásico
- Grafico 3.10.1.2.2 Conexión en Y
- Grafico 3.10.1.2.3 Conexión en YY
- Grafico 3.10.2.1 Variador de frecuencia
- Grafico 3.10.3.1 Circuito de conexión de sistema de potencia de la maqueta.
- Grafico 3.10.3.2 Circuito de control del variador de frecuencia
- Grafico 4.1 Breaker de encendido
- Grafico 4.2 Elementos motrices
- Grafico 4.3 Controles del motor eléctrico
- Grafico 4.4 Controles e indicadores de la maqueta.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.4.3 Materiales y herramientas para construir la estructura soportante
Tabla 3.4.4 Materiales y herramientas para construir la estructura soportante
Tabla 3.5.6 Materiales y herramientas para la construcción de las bases del distribuidor.
Tabla 3.5.7 Materiales y herramientas para la construcción de la base del motor de arranque.
Tabla 3.5.8 Materiales y herramientas para la construcción de la base de las bujías.
Tabla 3.6 Materiales y herramientas para la construcción de la Maqueta.
Tabla 3.7 Materiales y herramientas para la el montaje de luces en la maqueta.
Tabla 3.8 Materiales y herramientas para la elaboración del panel de control.
Tabla 3.9.1 Calibre de cables de uso automotriz.
Tabla 3.9.1.2.1 Amperaje disponible en cada tipo de fusible
Tabla 3.9.1.2.1 Código de colores de fusible.
Tabla 3.9.1.2.3 Materiales para el sistema de iluminación de la maqueta.
Tabla 3.9.1.3 Materiales para el sistema de luces direccionales de la maqueta.
Tabla 3.9.1.4 Materiales para luces de parqueo de la maqueta
Tabla 3.9.1.5 Materiales pata luces de reversa de la maqueta
Tabla 3.9.1.6 Materiales utilizados para el sistema de luces de freno
Tabla 3.9.2 Materiales utilizados para el sistema de carga de la maqueta
Tabla 3.9.4 Materiales utilizados para el sistema de arranque de la maqueta.
Tabla 3.9.5 Materiales utilizados para el sistema de la bocina de la maqueta.
Tabla 3.9.6 Materiales utilizados para el sistema de alarma de la maqueta.
Tabla 3.10.3 Elementos utilizados para el sistema de generación de potencia
Tabla 4.1 Elementos instalados en la maqueta
Tabla 5.1 Listado de prácticas



CAPITULO 1

FUNDAMENTOS TEORICOS DE LOS

SISTEMAS ELECTRICOS DEL

VEHICULO.

1. CAPITULO 1.- FUNDAMENTOS TEORICOS DEL SISTEMA DE ENCENDIDO, CARGA, ARRANQUE, ILUMINACION Y ALARMA DEL VEHICULO.

1.1 SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRONICO

El encendido electrónico es un sistema de encendido para motores de ciclo Otto tanto de dos tiempos (2T) como cuatro tiempos (4T) en el cual la función de interrumpir la corriente del primario de la bobina para generar por autoinducción la alta tensión necesaria en la bujía no se hace por medios mecánicos como en el sistema de ruptor o platinos, sino mediante uno o varios transistores.

Ventajas.

- ✓ Ausencia de desgastes debido a la ausencia de leva para abrir y cerrar los platinos u otras piezas mecánicas.
- ✓ Se posibilita el aumento de la corriente de primario lo cual beneficia el secundario y por tanto la energía disponible para la chispa en la bujía.
- ✓ No se desajusta, por lo que no requiere puesta a punto.

Desventajas.

- ✓ Más costoso en caso de reparar una avería (muy poco usual)

Para que el encendido pueda ocurrir con éxito y la chispa se genere en el momento oportuno el sistema de encendido está diseñado con una serie de componentes que se encargan de que el trabajo se haga de manera ordenada y sincronizada, pasemos ahora a conocer los componentes del sistema de encendido.

1.1.1 Bobina de Encendido

La bobina del encendido es un dispositivo de inducción electromagnética o inductor, que forma parte del encendido del motor de combustión interna, que cumple con la función de elevar el voltaje normal, en un valor unas 1000 veces mayor con objeto de lograr el arco eléctrico o chispa en la bujía, para permitir la inflamación de la mezcla aire/combustible en la cámara de combustión. Ver figura 1.1.1 de la bobina de encendido



Grafico 1.1.1 Bobina de Encendido

1.1.2 Distribuidor electrónico.

El distribuidor también llamado delco ha evolucionado a la vez que lo hacían los sistemas de encendido llegando a desaparecer actualmente en los últimos sistemas de encendido. En los sistemas de encendido por ruptor, es el elemento más complejo y que más funciones cumple, porque además de distribuir la alta tensión como su propio nombre indica, controla el corte de corriente del primario de la bobina por medio del ruptor generándose así la alta tensión. También cumple la misión de adelantar o retrasar el punto de encendido en los cilindros por medio de un "regulador centrifugo" que actúa en función del nº de revoluciones del motor y un "regulador de vació" que actúa combinado con el regulador centrifugo según sea la carga del motor (según este más o menos pisado el pedal del acelerador).

El distribuidor o delco es accionado por el árbol de levas girando el mismo número de vueltas que este y la mitad que el cigüeñal. La forma de accionamiento del distribuidor no siempre es el mismo, en unos el accionamiento es por medio de una transmisión piñon-piñon, quedando el distribuidor en posición vertical con respecto al árbol de levas. En otros el distribuidor es accionado directamente por el árbol de levas sin ningún tipo de transmisión, quedando el distribuidor en posición horizontal.

El distribuidor tiene dos funciones: una es hacer la función de un interruptor [switch] de alta velocidad; y la otra es distribuir la corriente que recibe de la bobina, entre las bujías. En otras palabras el rotor del distribuidor, da vueltas sincronizadas a las vueltas que da el motor

1.1.3 Módulo de Encendido electrónico.

Es el encargado de recibir la señal del emisor para proceder al corte de corriente a la bobina, reemplazando de esta manera al tradicional platino (puntos) y condensador. Los módulos de encendido varían de acuerdo a la marca y modelo del vehículo he aquí algunas imágenes de módulos de encendido.

1.1.4 La Tapa del distribuidor y el rotor:

La tapa del distribuidor tiene un conector central, y a su alrededor la cantidad de tantos conectores como cilindros tiene el motor.

La bobina envía la chispa al conector central de la tapa, dentro de la tapa y ensamblado en el distribuidor está el rotor.

La función del rotor es dar vueltas, pero en su estructura lleva ensamblado una lámina desde su centro hacia el extremo de su figura, esta lámina recibe en su centro la chispa que envía la bobina y por el extremo al hacer su giro la distribuye, entre los conectores que llevan chispa a las bujías. Es oportuno mencionar: El rotor se posesiona,

y traba en el eje central; pero; no existe conexión entre ellos; La chispa solo debe brincar hacia los conectores de las bujías.

La chispa que distribuye el rotor, lo hace en forma ordenada, o sea, en cada vuelta entrega la chispa a los conectores de las bujías, siguiendo únicamente el orden de derecha a izquierda, o de izquierda a derecha, Según la forma, en que de vueltas el distribuidor.

1.1.5 Los Cables de Alta Tensión

Estos son los que llevan la chispa de la bobina al distribuidor, y del distribuidor a las bujías.

1.1.6 La Bujías

Son las encargadas de entregar la chispa en la cámara de combustión, soportando a su vez el calor de la explosión, que se genera como consecuencia de ello.

FUNCIONAMIENTO

Cuando usted acciona la llave de encendido en el primer pase a través de un cable le llega alimentación a la bobina de ignición y al módulo de encendido, cuando acciona la llave para encender el motor comienza a girar por la acción del arranque, y con el gira también el rotor, el rotor del distribuidor quien emite una señal al módulo de encendido en momento en que debe cortar la corriente a la bobina de ignición para que esta envíe la chispa de alta tensión a las bujías, cuando el modulo corta la corriente, la bobina de ignición genera la chispa de alta tensión y la envía al distribuidor, allí el rotor la distribuye a cada bujía según el tiempo de encendido del motor, y finalmente la bujía genera la chispa justo en el momento en que el pistón se encuentra en el P.M.S. produciéndose así en encendido del motor.

1.2 SISTEMA DE CARGA DE ENERGIA ELECTRICA DEL VEHICULO.

Su misión es la de recargar la batería, para así poder alimentar los diferentes accesorios eléctricos de un automóvil, así como proveer la energía necesaria para que se produzca la chispa en las bujías.

Básicamente está constituido por: un alternador (generador de energía), un regulador de voltaje, y una batería electroquímica.

1.2.1 Alternador

Está compuesto por dos partes: una fija que lleva unas bobinas eléctricas en las que se genera corriente cuando cerca de ellas se mueve un imán 2 (Estator), y otra móvil que actúa como un imán 3 (Rotor), su funcionamiento básico es el siguiente: el motor transmite movimiento al alternador mediante una correa y a su vez al eje que asienta sobre un cojinete 1, por ende este movimiento es el mismo que se transmite a la parte móvil 3 (el imán), este movimiento hace que se genere la corriente en las bobinas de la parte fija 2, y es enviada a la salida del alternador, hacia el rectificador 6 que es el encargado de convertir la corriente AC en corriente DC, que es la que se necesita en el vehículo. Ver gráfico 1.2.1 del alternador y todas sus partes.

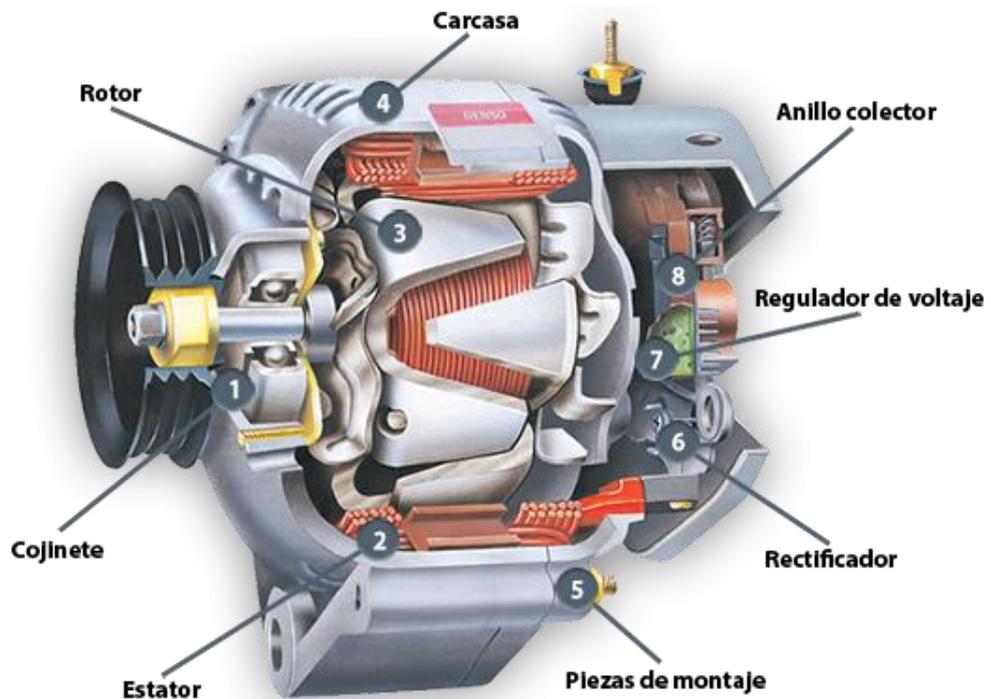


Gráfico 1.2.1 Alternador y sus partes.

1.2.2 Regulador de Voltaje

Es un limitador de la corriente que se produce cuando el motor (y el alternador) giran muy rápido, esto con la finalidad de proteger todos los circuitos conectados al sistema eléctrico, así como también al alternador, evitando que se caliente en exceso cuando hay mucho consumo (demanda de corriente eléctrica), el regulador protege también a la batería, impidiendo que la corriente eléctrica circule en sentido contrario al de carga y la descargue cuando no funciona el alternador. Ejemplo de regulador en el gráfico 1.2.2 y como va conectado.

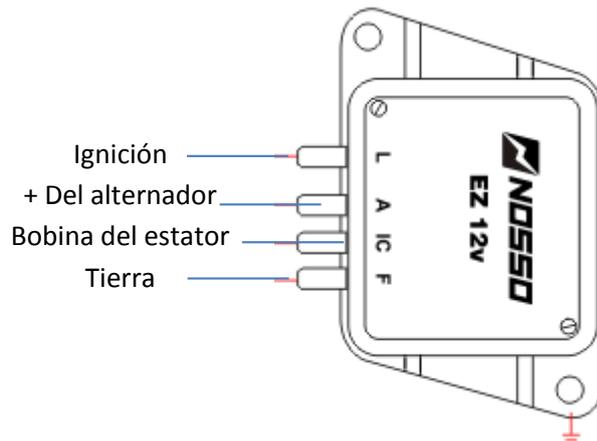


Grafico 1.2.2 Regulador de voltaje

1.2.3 Batería electroquímica

Es la encargada de almacenar la corriente eléctrica y suministrarla cuando el motor está parado, para el arranque, así como también suministra corriente, para el sistema de encendido y los accesorios del automóvil. Ejemplo de batería y sus partes en el grafico 1.2.3

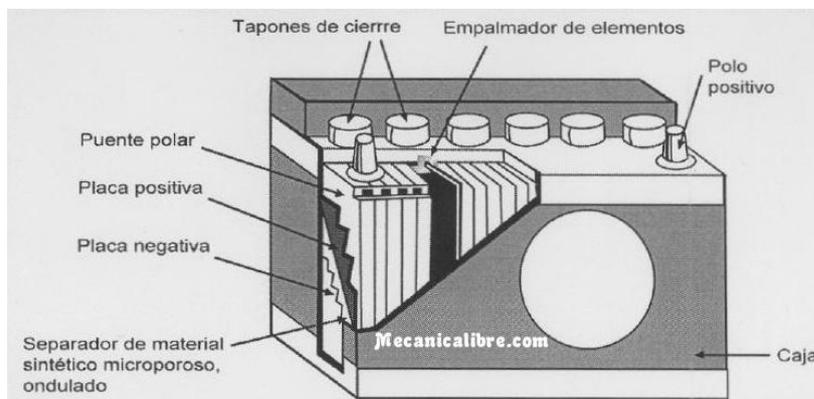


Grafico 1.2.3 Batería y sus partes.

1.2.4 Indicador de carga

El indicador de carga usualmente es una lámpara del tipo ON/OFF. Cuando el sistema de carga esté operando, la luz indicadora debe permanecer apagada. Este indicador se iluminará cuando el sistema de carga no suministre la cantidad de carga suficiente.

1.3 SISTEMA DE ARRANQUE DEL VEHICULO.

1.3.1 Finalidad del Sistema de Arranque.

Para poner en marcha un motor de combustión interna es preciso hacerlo girar, por lo menos, a unas 100 revoluciones por minuto (rpm.). A este proceso se le denomina arranque.

El sistema de arranque tiene por finalidad dar manivela al cigüeñal del motor para conseguir el primer impulso vivo, primer tiempo de expansión o fuerza que inicie su funcionamiento.

1.3.2 Funcionamiento del motor de arranque

El motor de arranque tiene la función, de darle vueltas a una rueda dentada del motor, llamada volante (flywheel); la misma que al completar su vuelta sincronizada al sistema de encendido; dará arranque al motor. Al suceder esto; el motor se queda funcionando, y el motor de arranque regresa a su posición de descanso.

En el grafico 1.3.2 se puede observar lo siguiente: el (4) indica el espacio que el engrane del bendix recorre, para acoplarse a la rueda volante del motor. El (1) es el conector que tiene conectado el cable o chicote que viene directamente de la batería (+).

Cuando usted activa la llave de encendido, un alambre o chicote delgado, lleva corriente positiva (+) hacia el conector (2); al suceder esto ocurren dos cosas.

El solenoide se activa magnéticamente y por un extremo jala la palanca impulsora, del bendix llevándolo a su posición de trabajo, y por el otro extremo, empuja la placa de contacto haciendo un puente entre el conector (1) y el conector (3) que es el que alimenta de corriente positiva los inductores y carbones, haciendo dar vueltas a la armadura, completándose de esta manera la función de dar las vueltas iniciales a la rueda volante del motor.

El cable o chicote grueso que viene de la batería [+], al motor de arranque se mantiene con corriente todo el tiempo pero el circuito para llegar al interior se encuentra cortado.

El solenoide cumple la función de hacer el puente.

Por esta razón algunas personas hacen pruebas en el arrancador, pasando corriente del conector (1), al conector (2) (toques de corriente).

Cuando instale un motor de arranque, ponga especial cuidado en los conectores, no deben tener contacto uno con otro; es cierto que llevan el mismo tipo de corriente; pero el conector delgado que es el que activa el solenoide lo controla la llave de encendido.

La llave de encendido, envía corriente positiva (+) al motor de arranque, solo cuando usted hace presión a la llave hacia adelante, si usted suelta la llave la función de enviar corriente se corta, dejando en sus manos el control del arranque del motor.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

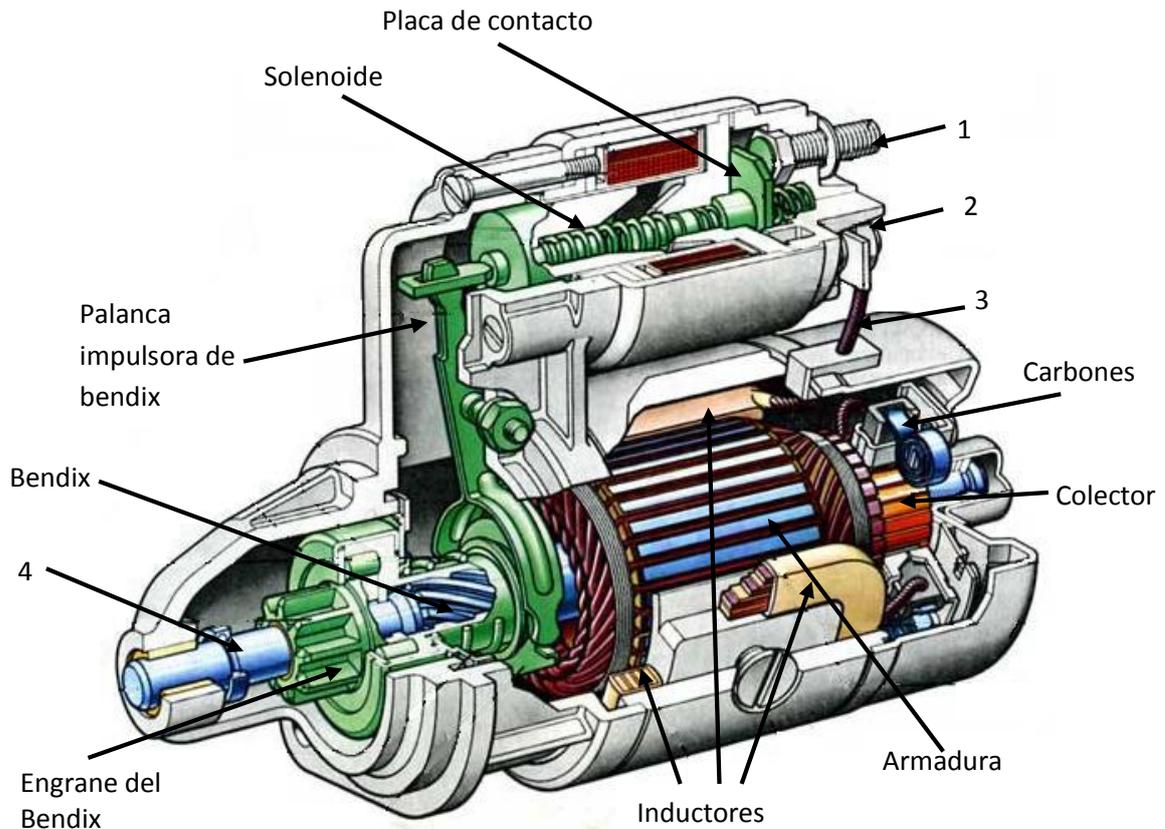


Grafico 1.3.2 Motor de Arranque

1.4 SISTEMA DE ILUMINACION DEL VEHICULO

Cada vez es más frecuente la utilización de circuitos electrónicos de control en el sistema de iluminación del automóvil, de esta forma en un auto actual es frecuente que las luces de carretera se apaguen solas si el conductor se descuida y las deja encendidas cuando abandona el vehículo, o, las luces de cabina estén dotadas de temporizadores para mantenerlas encendidas un tiempo después de cerradas las puertas, y otras muchas, lo que hace muy difícil generalizar, no obstante se tratará de describir el sistema mínimo necesario.

Todos estos circuitos se alimentan a través de fusibles para evitar sobrecalentamiento de los cables en caso de posible corto-circuito.

Aunque los interruptores se han representado como uno solo por circuito, en algunos casos pueden ser varios conectados en paralelo para hacer la misma función; ejemplo: puede haber un interruptor de la luz de cabina en cada puerta y uno adicional en el tablero, o en la propia lámpara. Es muy frecuente un interruptor adicional para encender las luces intermitentes de avería.

Dos permutadores de luces, uno para permutar las luces de carretera de altas a bajas y otro para seleccionar las luces intermitentes de vía de acuerdo al giro a efectuar. Como indicadores de vía en algunos vehículos se usan las propias lámparas de frenos, en otros, lámparas aparte, comúnmente de color amarillo o ámbar.

Lámparas

Las lámparas en el automóvil pueden clasificarse básicamente en tres tipos:

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

- Lámparas de gran potencia para iluminar el camino.
- Lámparas de media potencia para visualización del automóvil.
- Lámparas de pequeña potencia para señalización de control e iluminación.

1.4.1 Lámparas de iluminación del camino delanteras.

En el automóvil, por norma, deben haber dos tipos de estas luces; las luces largas o de carretera (1) y las luces de cruce (2) ambas deben estar alineadas adecuadamente para lograr una iluminación óptima. Las primeras son luces de gran alcance y elevada potencia que sirven para lograr una visibilidad máxima del camino y sus alrededores durante la conducción nocturna, y las segundas con menos alcance y potencia se usan para alumbrar el camino durante el cruce con otro vehículo que transita en sentido contrario en vías de doble sentido sin deslumbrar al conductor.

Dos luces, una trasera y otra delantera, de color rojo o ámbar, a cada lado del vehículo, que funcionan de manera simultánea e intermitente y que pueden ser puestas en funcionamiento de uno u otro lado a voluntad del conductor, para indicar que el automóvil realizará una maniobra de cambio de vía o giro en ese sentido. El conductor podrá también poner a funcionar las cuatro luces de manera simultánea e intermitente para indicar que el automóvil está detenido en la vía por alguna razón, en este caso son llamadas luces de avería. Algunas veces los bulbos para las luces de avería son diferentes y de menos potencia que los intermitentes de giro. (3).

Las luces antiniebla son un recurso de los coches para que, en condiciones adversas de visibilidad podamos ver mejor. Así de simple. Que podamos ver mejor, y que nos vean mejor también. En pleno otoño y a las puertas del invierno, es más probable que cuando salgamos a conducir nos encontremos con lluvia, granizo, nieve, o niebla. Y de cada uno de los fenómenos meteorológicos, nos podemos encontrar con diferentes intensidades. (4). Ver Gráfico 1.4.1

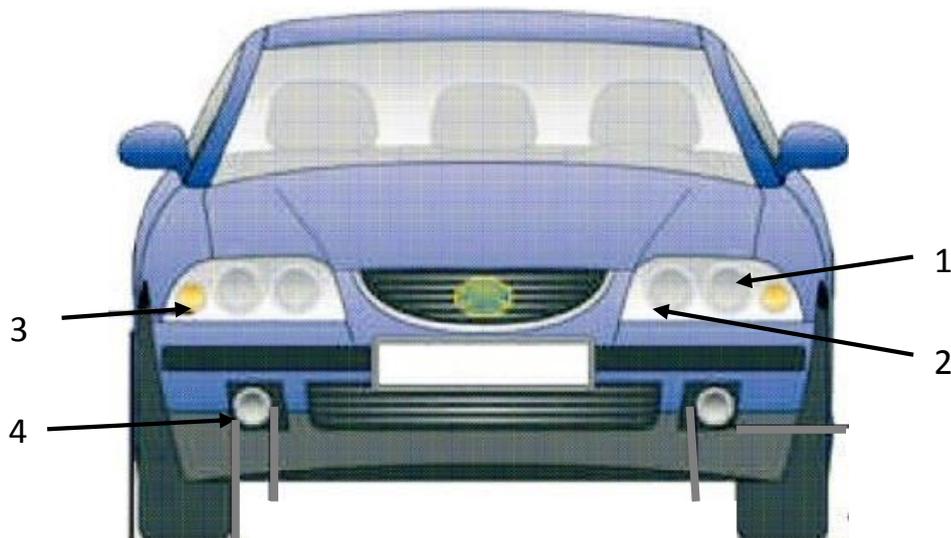


Grafico 1.4.1 luces delanteras del vehículo

1.4.2 Tipos de bulbos de alta potencia.

Aunque se fabrican faros de iluminación del camino en los que todos los componentes están integrados como una unidad sellada, nos ocuparemos aquí de aquellos en los que el bulbo generador de luz es intercambiable. Hay tres tipos básicos:

- De filamento incandescente estándar
- De filamento incandescente en atmósfera de halógeno.
- De arco eléctrico en atmósfera de gas xenón.

1.4.2.1 *Bulbo incandescente estándar usado para luces de alta*

Los bulbos incandescentes estándares fueron utilizados durante muchos años por todos los vehículos, comúnmente con el filamento de luz de carretera de 55 vatios y el de luz de cruce de 45 vatios para los sistemas de 12 voltios. No obstante han ido cayendo en desuso debido a las ventajas de los otros dos tipos de bulbos. El gráfico 1.4.2.1 muestra uno de estos bulbos.



Grafico 1.4.2.1 Foco incandescente estándar

1.4.2.2 *Bulbo incandescente halógeno para luces de alta*

Este tipo de bulbo incandescente halógeno ha venido reemplazando al incandescente estándar en casi todas las aplicaciones y especialmente en las luces de camino, debido a que puede tener una vida más larga y produce una iluminación más brillante, con lo que se mejora el alcance del faro. El gráfico 1.4.2.2 muestra un típico bulbo halógeno.



Grafico 1.4.2.2 Foco de incandescencia halógeno

1.4.2.3 *Bulbo de arco eléctrico de xenón para luces de alta y neblineros.*

Estos bulbos de arco son sumamente brillantes debido a que la iluminación la produce un arco eléctrico en el interior del bulbo relleno con gas xenón, esto hace que los faros dotados de estos bulbos tengan un gran alcance. Además de la intensidad luminosa, tienen otras ventajas como; una mayor economía de electricidad para producir la misma iluminación y una extensa vida útil. Ejemplo del bulbo en el gráfico. 1.4.2.3

Tiene la desventaja de que funcionan a voltaje elevado por lo que necesitan un dispositivo elevador de voltaje que los hace más caros y requieren más cuidado en la manipulación.



Grafico 1.4.2.3 Foco de Xenón

1.4.3 **Lámparas de posición y señalización**

Como mínimo en el vehículo actual están incorporadas lámparas para las funciones siguientes:

- Dos faros traseros, uno a cada lado del automóvil, de color rojo y visibles en la oscuridad hasta una distancia de más de 1km. Llamados luces de cola o pilotos.(1)
- Dos faros delanteros, uno a cada lado del vehículo, de color blanco o ámbar que pueden ser iluminados a voluntad del conductor para mostrar la posición de vehículo cuando la visibilidad es baja o para señalar el ancho del vehículo en la oscuridad. En la mayor parte de los automóviles estas luces funcionan sincronizadas con las luces de cola. (2)
- Dos faros traseros, uno a cada lado del automóvil, de color rojo o ámbar de más intensidad que los anteriores que se iluminan cuando el conductor acciona los frenos. Las luces de los frenos y las piloto pueden estar en un mismo faro con diferentes bulbos o con un bulbo de dos filamentos. Llamados cuarto de luz o luz de ciudad. (3)
- Uno o dos faros de iluminación del camino, de luz blanca, en la parte trasera, que se iluminan cuando el conductor coloca la marcha hacia atrás, sirven para visualizar el área detrás del vehículo cuando el conductor ejecuta una maniobra en esa dirección. (4)
- Dos luces, una trasera y otra delantera, de color rojo o ámbar, a cada lado del vehículo, que funcionan de manera simultánea e intermitente y que pueden ser puestas en funcionamiento de uno u otro lado a voluntad del conductor, para indicar que el automóvil realizará una maniobra de cambio de vía o giro en ese sentido. El conductor podrá también poner a funcionar las cuatro luces de manera simultánea e intermitente para indicar que el automóvil está detenido en

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

la vía por alguna razón, en este caso son llamadas luces de avería. Algunas veces los bulbos para las luces de avería son diferentes y de menos potencia que los intermitentes de giro. (5)

- Una o dos lámparas blancas que iluminen en la noche la placa o matrícula trasera. Estas luces funciona sincronizadas con las luces de cola. (6)
- Un faro trasero de color rojo sincronizado con las luces de los frenos colocado en la parte alta del vehículo. (7)
- Tradicionalmente se han utilizado para estas lámparas los bulbos incandescentes convencionales de diferente potencia según la aplicación, lo más común es que se usen las potencias siguientes:

- Bulbos de 5 vatios para las luces piloto y las de ciudad.
- Bulbos de 21 vatios para las luces de frenos, las intermitentes de giro y las de marcha atrás.
- Bulbos de 5 vatios o menos para la iluminación de las placas.

A continuación el grafico 1.4.3 muestra lo descrito anteriormente.



Grafico 1.4.3 Luces posteriores.

1.5 SISTEMA DE ALARMA DEL VEHICULO

Desde que se presentó el primer vehículo a gasolina, los propietarios de vehículos han debido enfrentar la posibilidad de que alguien se los robe. De hecho, en los Estados Unidos, se fuerza un auto cada 20 segundos. Las alarmas para automóviles son un dispositivo creado para protegerlos de los robos.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

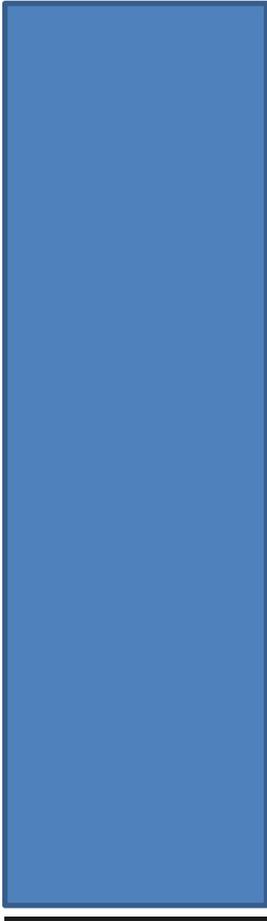
Muchos modelos ya traen sistemas anti-robo y puedes elegir agregarles una alarma para mayor seguridad. Cuanto más sofisticado sea el sistema, mayor será su precio de compra y de instalación. Algunas de las tecnologías utilizadas para fabricarlas son los sensores, sirenas, receptores de radio, baterías auxiliares y unidades de control por computadora.

Se instalan varias piezas en diferentes partes del auto para completar el sistema de alarma. Comienza con la pequeña computadora que trabaja como si fuera el cerebro del sistema. Su misión es comunicarse con la bocina, luces delanteras y sirena cada vez que el sistema ha sido activado o desactivado. Está conectada a la batería del vehículo, pero también cuenta con otra adicional, escondida, por si se inhabilita la principal.

Los sensores están ubicados en todo el automóvil y funcionan como detectores. El más común es el que está conectado a las puertas. Cuando el sistema está conectado y ninguna de las puertas se abre, el sensor comunica esto al cerebro. Luego, el cerebro se comunica con el resto de los elementos que forman el sistema de alarma (bocina, luces y sirenas) para alertar al propietario acerca de una posible entrada forzada. Los disparadores de las puertas no son solamente para ellas, sino también para el baúl y el capó.

Para comprender el mecanismo que detecta si las puertas están abiertas o si algún elemento del vehículo ha sido alterado, piensa en un alhajero que emite música cada vez que se abre la tapa. Hay un resorte que cada vez que se libera la presión sobre él, alerta al "cerebro" del alhajero para que comience la música. Lo mismo sucede con el sistema de alarma de los autos. Se conecta un resorte a un botón que lo activa. Siempre y cuando ambos no se toquen, el circuito está cerrado y no llega electricidad al cerebro. Tan pronto como se produce un movimiento (como la apertura de las puertas o del baúl), la electricidad se restablece y el sistema reacciona de la manera adecuada.

Otros elementos del sistema son el remoto inalámbrico para entrada y la llave codificada receptora. Esta permite conectar y desconectar el sistema de alarma desde una distancia determinada. La llave codificada receptora se utiliza primero para conectar el remoto al auto para que pueda responder con los sensores y el cerebro; también, sigue permitiendo su acceso al cerebro. Piensa que el remoto es la información para iniciar sesión que te permite el ingreso al sistema de alarma; es como teclear el usuario y la contraseña para ingresar a tu cuenta de correo electrónico. La llave codificada receptora es la puerta de acceso a la red que controla la información de inicio de sesión y verifica su validez.



CAPITULO 2

FUNDAMENTOS TEORICOS DEL

MOTOR ELECTRICO Y

CONVERTIDOR DE FRECUENCIA.

2 CAPITULO 2.-FUNDAMENTOS TEORICOS DEL MOTOR ELECTRICO Y EL CONVERTIDOR DE FRECUENCIA.

2.1 MOTOR ELECTRICO TRIFASICO.

Es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores. Los motores eléctricos de tracción usados en locomotoras realizan a menudo ambas tareas, si se los equipa con frenos regenerativos.

Son ampliamente utilizados en instalaciones industriales, comerciales y particulares. Pueden funcionar conectados a una red de suministro eléctrico o a baterías. Así, en automóviles se están empezando a utilizar en vehículos híbridos para aprovechar las ventajas de ambos.

Los motores eléctricos trifásicos, se fabrican en las más diversas potencias, desde una fracción de caballo hasta varios miles de caballos de fuerza (HP), se los construye para prácticamente, todas las tensiones y frecuencias (50 y 60 Hz) normalizadas y muy a menudo, están equipados para trabajar a dos tensiones nominales distintas. Se emplean para accionar máquinas-herramienta, bombas, montacargas, ventiladores, grúas, maquinaria elevada, sopladores, etc.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Cuando la corriente atraviesa los arrollamientos de las tres fases del motor, en el estator se origina un campo magnético que induce corriente en las barras del rotor.

Dicha corriente da origen a un flujo que al reaccionar con el flujo del campo magnético del estator, originará un par motor que pondrá en movimiento al rotor. Dicho movimiento es continuo, debido a las variaciones también continuas, de la corriente alterna trifásica.

Solo debe hacerse notar que el rotor no puede ir a la misma velocidad que la del campo magnético giratorio. Esto se debe a que a cada momento recibe impulsos del campo, pero al cesar el empuje, el rotor se retrasa. A este fenómeno se le llama deslizamiento.

Después de ese momento vendrá un nuevo empuje y un nuevo deslizamiento, y así sucesivamente. De esta manera se comprende que el rotor nunca logre alcanzar la misma velocidad del campo magnético giratorio.

Es por lo cual recibe el nombre de asíncrono o asincrónico. El deslizamiento puede ser mayor conforme aumenta la carga del motor y lógicamente, la velocidad se reduce en una proporción mayor.

Los motores de corriente alterna y los de corriente continua se basan en el mismo principio de funcionamiento, el cual establece que si un conductor por el que circula una corriente eléctrica se encuentra dentro de la acción de un campo magnético, éste tiende a desplazarse perpendicularmente a las líneas de acción del campo magnético.

El conductor tiende a funcionar como un electroimán debido a la corriente eléctrica que circula por el mismo adquiriendo de esta manera propiedades magnéticas, que provocan, debido a la interacción con los polos ubicados en el estator, el movimiento circular que se observa en el rotor del motor.

Partiendo del hecho de que cuando pasa corriente por un conductor produce un campo magnético, además si lo ponemos dentro de la acción de un campo magnético potente, el producto de la interacción de ambos campos magnéticos hace que el conductor tienda

a desplazarse produciendo así la energía mecánica. Dicha energía es comunicada al exterior mediante un dispositivo llamado flecha.

2.1.1 Partes y funcionamiento del motor eléctricos trifásico

El motor trifásico tiene por dos partes fundamentales:

-**Estator:** es la parte fija del motor, está compuesta por la carcasa de acero que contiene al núcleo magnético del devanado estático o inductor. Esta carcasa sirve para proteger y disipar el calor generado dentro del motor a través de sus aletas. El núcleo estático está compuesto por un conjunto de chapas de hierro apiladas, formado un cilindro hueco, en cuyo interior se alojará el rotor. En el interior de de este núcleo se han practicado un conjunto de ranuras donde se bobinan el devanado inductor.

- **Rotor:** es la parte móvil del motor. Acoplado al eje se sitúa el núcleo rotórico, en cuya superficie de alojan cierto número de barras conductoras cortocircuitadas en sus extremos mediante anillos conductores. Este tipo de rotores se llaman de jaula de ardilla. El eje de giro se sujeta a la carcasa mediante unos cojinetes o rodamientos, y transmiten el par de fuerzas a la carga mediante una transmisión mecánica de tipo engranaje, correa, o cadena, con embrague y/o freno mecánico. La transmisión hace la función de reductor de velocidad, adecuando la velocidad del motor a la velocidad de la carga.

- **Refrigeración ventilador:** si acoplamos un ventilador al eje de giro, éste refrigerará al motor cuando gire, evacuando el calor al exterior, esto se llama auto-ventilación. También existen motores con ventilación forzada, si el ventilador tiene su propio motor, o refrigerados con agua, aceite,...

- **Caja de bornes:** Aloja a los terminales de los devanados estáticos para su conexión a la alimentación. Existen 2 terminales por devanado, y un devanado por fase.

Ver gráfico 2.1.1



Grafico 2.1.1 Motor eléctrico trifásico y sus partes.

Los motores trifásicos usualmente son más utilizados en la industria, ya que en el sistema trifásico se genera un campo magnético rotatorio en tres fases, además de que el

sentido de la rotación del campo en un motor trifásico puede cambiarse invirtiendo dos puntas cualesquiera del estator, lo cual desplaza las fases, de manera que el campo magnético gira en dirección opuesta.

Potencia.

Para elegir un motor adecuado, se tendrán en cuenta los datos siguientes: la carga de trabajo (potencia), la clase de servicio, el curso de ciclo de trabajo, los procesos de arranque, frenado e inversión, la regulación de la velocidad de rotación, las variaciones de la red y la temperatura del medio refrigerante.

2.2 CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

Un variador de frecuencia (siglas VFD, del inglés: Variable Frequency Drive o bien AFD Adjustable Frequency Drive) es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor. Un variador de frecuencia es un caso especial de un variador de velocidad. Los variadores de frecuencia son también conocidos como drivers de frecuencia ajustable (AFD), drivers de CA, micro drivers o inversores. Dado que el voltaje es variado a la vez que la frecuencia, a veces son llamados drivers VVVF (variador de voltaje variador de frecuencia). Ejemplo de Convertidor de frecuencia en el Grafico. 2.2



Grafico 2.2 Convertidor de Frecuencia

2.2.1 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO.

Los dispositivos variadores de frecuencia operan bajo el principio de que la velocidad síncrona de un motor de corriente alterna (CA) está determinada por la frecuencia de CA suministrada y el número de polos en el estator, de acuerdo con la relación:

$$\text{RPM} = (120 * f) / p \quad \text{fórmula 2.2.1}$$

Donde

RPM = Revoluciones por minuto

f = frecuencia de suministro CA (Hercio)

p = Número de polos

Las cantidades de polos más frecuentemente utilizadas en motores síncronos o en Motor asíncrono son 2, 4, 6 y 8 polos que, siguiendo la ecuación citada, resultarían en 3000 RPM, 1500 RPM, 1000 RPM y 750 RPM respectivamente para motores sincrónicos únicamente y a la frecuencia de 50 Hz. Dependiendo de la ubicación geográfica funciona en 50Hz o 60Hz.

En los motores asíncronos las revoluciones por minuto son ligeramente menores por el propio asincronismo que indica su nombre. En estos se produce un desfase mínimo entre la velocidad de rotación (RPM) del rotor (velocidad "real" o "de salida") comparativamente con la cantidad de RPM's del campo magnético (las cuales si deberían cumplir la ecuación arriba mencionada tanto en Motores síncronos como en motores asíncronos) debido a que sólo es atraído por el campo magnético exterior que lo aventaja siempre en velocidad (de lo contrario el motor dejaría de tener par en los momentos en los que alcanzase al campo magnético)

Básicamente el convertidor de frecuencia hace es tomar un voltaje de entrada a una frecuencia (por ejemplo voltaje monofásico) ya determinada en un voltaje de salida idéntico pero con una frecuencia solicitada para el consumidor, cuya frecuencia determinara la velocidad del mismo. Observe el Grafico. 2.2.1

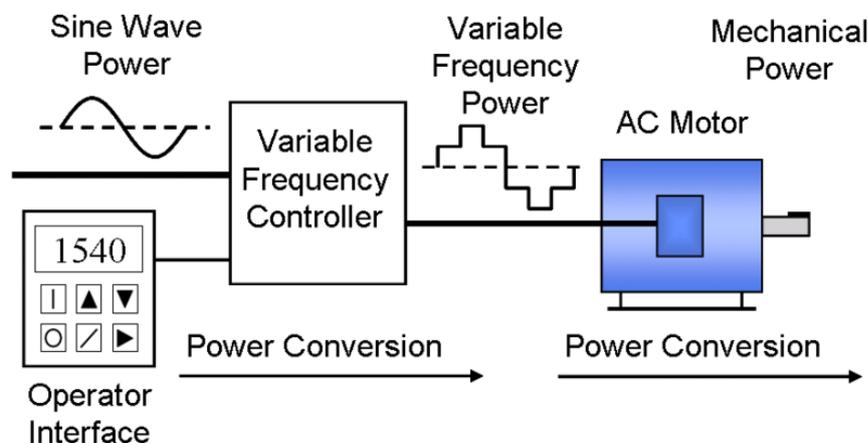


Grafico 2.2.1 1 Diagrama convertidor de Frecuencia

Un sistema de variador de frecuencia (VFD) consiste generalmente en un motor de CA (corriente alterna), un controlador y una interfaz operadora.

2.2.2 MOTOR DEL VFD (variador de frecuencia)

El motor usado en un sistema VFD es normalmente un motor de inducción trifásico. Algunos tipos de motores monofásicos pueden ser igualmente usados, pero los motores de tres fases son normalmente preferidos. Varios tipos de motores síncronos ofrecen ventajas en algunas situaciones, pero los motores de inducción son más apropiados para la mayoría de propósitos y son generalmente la elección más económica. Motores diseñados para trabajar a velocidad fija son usados habitualmente, pero la mejora de los diseños de motores estándar aumenta la fiabilidad y consigue mejor rendimiento del VFD. (Variador de frecuencia)

Los motores a velocidad base trabajan con un par mecánico y potencia ya determinados pero con el variador de frecuencia se puede aprovechar recursos del motor según la necesidad solicitada. Observe el Grafico. 2.2.2

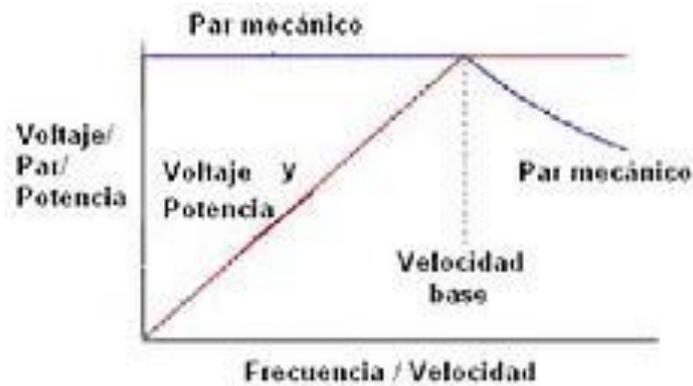


Grafico 2.2.2 Grafico Voltaje Vs Velocidad

2.2.3 CONTROLADOR DEL VFD

El controlador de dispositivo de variación de frecuencia está formado por dispositivos de conversión electrónicos de estado sólido. El diseño habitual primero convierte la energía de entrada CA en CC usando un puente rectificador. La energía intermedia CC es convertida en una señal quasi-senoidal de CA usando un circuito inversor conmutado. El rectificador es usualmente un puente trifásico de diodos, pero también se usan rectificadores controlados. Debido a que la energía es convertida en continua, muchas unidades aceptan entradas tanto monofásicas como trifásicas (actuando como un *convertidor de fase*, un variador de velocidad). Observe el Grafico 2.2.3

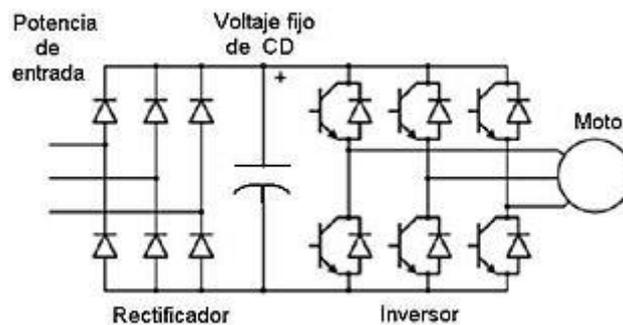


Grafico 2.2.3 Controlador VFD

Tan pronto como aparecieron los interruptores semiconductores fueron introducidos en los Variadores de Frecuencia, ellos han sido aplicados para los inversores de todas las tensiones que hay disponibles. Actualmente, los transistores bipolares de puerta aislada (IGBTs) son usados en la mayoría de circuitos inversores.

Las características del motor CA requieren la variación proporcional del voltaje cada vez que la frecuencia es variada. Por ejemplo, si un motor está diseñado para trabajar a 460 voltios a 60 Hz, el voltaje aplicado debe reducirse a 230 volts cuando la frecuencia es reducida a 30 Hz. Así la relación voltios/hertzios deben ser regulados en un valor constante ($460/60 = 7.67$ V/Hz en este caso). Para un funcionamiento óptimo, otros ajustes de voltaje son necesarios, pero nominalmente la constante es V/Hz es la regla general. El método más novedoso y extendido en nuevas aplicaciones es el control de voltaje por PWM.



CAPITULO 3

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA.

3 CAPÍTULO 3: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO.

3.1 DISEÑO DE LA MAQUETA DIDACTICA

La maqueta didáctica que se va a crear, tiene un diseño en forma de vehículo, esto para mejorar la estética del proyecto.

A continuación se muestran los planos de la maqueta con forma de vehículo, y la base metálica que soporta la maqueta. Ver apéndice 3-2, Apéndice 2-3, Apéndice 3-4.

3.2 PLAN DE TRABAJO A REALIZAR

Para la realización práctica de este proyecto tecnológico de Graduación, realizaremos en proyecto en 8 fases, las cuales se detallan a continuación.

3.2.1 FASE N° 1 (CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA)

- Diseño de la estructura soportante y estructura de la maqueta.
- Armado y soldado de la base
- Soldado de las ruedas a la base
- Cortado del tubo cuadrado para la estructura
- Armado y soldado de la estructura
- Soldado de la base a la estructura.

3.2.2 FASE N° 2 (MONTAJE DE LOS ELEMENTOS MOTRICES)

- Relación de transmisión
- Posicionamiento de la polea al motor eléctrico
- Posicionamiento del motor eléctrico y el alternador a la estructura soportante
- Base del alternador y motor eléctrico
- Posicionamiento de la polea al distribuidor
- Elaboración de la base del distribuidor
- Elaboración de la base del motor de arranque
- Construcción de la base para las bujías.

3.2.3 FASE N° 3 (CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA EN FORMA DE AUTO)

- Corte de la madera según las medidas de la estructura
- Posicionamiento de la madera en la estructura
- Barnizado de la madera
- Pintado de la madera (interior)

3.2.4 FASE N° 4 (MONTAJE DE LUCES EN MAQUETA)

- Elaboración de base para faros delanteros.
- Perforación en madera para luces incrustadas.

3.2.5 FASE N° 5 (CONSTRUCCION DEL PANEL DE CONTROL)

- Elaboración del panel de control.

3.2.6 FASE N° 6 (INSTALACION DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL VEHICULO)

- Conexión del Sistema de iluminación
- Conexión del Sistema de carga
- Conexión del Sistema de encendido
- Conexión del Sistema de arranque
- Conexión de la Bocina o claxon.

3.2.7 FASE N° 7 (MOTOR ELECTRICO TRIFASICO Y CONVERTIDOR DE FRECUENCIA)

- Motor eléctrico trifásico
- Convertidor de frecuencia
- Diagrama de conexión

3.2.8 FASE N° 8 (PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO)

3.3 CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL VEHÍCULO.

3.4 FASE N° 1 (CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA)

3.4.1 Diseño de la estructura soportante y estructura de la maqueta.

Para el diseño de la estructura soportante sobre el que se montará la maqueta, se estableció como parámetros fundamentales brindar la seguridad y comodidad durante las prácticas de los estudiantes, para ello se requiere de una estructura capaz de soportar las cargas a las que se estará expuesta, en consecuencia, se estableció las medidas de la estructura soportante, tomando en cuenta las dimensiones y peso de los elementos que constituyen la maqueta, así también la altura promedio de un estudiante en nuestro medio, que es 1.65 m.

Esta construcción está compuesta por dos partes, la una es la estructura soportante mencionada anteriormente, que es sobre la cual se apoyarán todos los elementos motrices, y en la que concentramos el cálculo estructural realizado.

La otra parte de la construcción es la formada por la estructura del cajón en forma de vehículo, a la cual se agarran ciertos elementos que constituyen estos elementos.

3.4.2 Dibujo de la estructura soportante de la maqueta

Se realizó el dibujo de la estructura soportante, siendo sus dimensiones las que se muestran en los planos. Ver apéndice 3-4.

3.4.3 Construcción de la estructura soportante de la maqueta.

A continuación se detallan las herramientas y materiales utilizados, así como su procedimiento de construcción.

DESCRIPCIÓN	MATERIALES	HERRAMIENTAS
Construcción de la estructura soportante de la maqueta.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Viga metálica en forma de C de 60x30x10x1.5mm de 12 m de longitud 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Embanque ✓ Sierra eléctrica ✓ Líquido refrigerante. ✓ Soldadura MIG completa ✓ Casco protector ✓ Flexómetro ✓ Escuadra ✓ Rayador ✓ Cepillo de hierro

Tabla 3.4.3 Materiales y herramientas para construir la estructura soportante

3.4.3.1 Cortado de las vigas metálicas en forma de C 60x30x10x1.5 para la base.

Para esta operación se utilizó la sierra eléctrica industrial la cual tenemos en los talleres de Protmec.

Se coloca la correa metálica en forma perpendicular al corte q se va a realizar. La parte que sujeta la mordaza siempre tiene q ser el lado más largo del materia. Una vez bien colocado el material a cortar se procede a encender la sierra eléctrica industrial, y a realizar el corte.

Se cortaron 12 tiras de 1.70 cada una para formar la estructura soportante en forma de cubo.

3.4.3.2 Armado y soldado de la estructura soportante

Una vez cortado todos los pedazos de material, se procedió a unir cada uno para formar un cubo.

Esta unión se la realizo mediante la soldadura MIG, ya que esta era la adecuada para soldar material de grosor fino, el grosor de la correa es de 1.5mm.

Antes de soldar, se limpió en la zona del material a soldar, quitando todo polvo y pintura para que el cordón salga correcto. Ver gráfico 3.4.3.2



Grafico 3.4.3.2 estructura soportante de la maqueta

3.4.3.3 Soldado de las ruedas a la estructura soportante de la maqueta.

Con las mismas herramientas de la operación anterior, se procede con esta.

En este caso también se limpian las zonas a soldar.

A esta estructura le colocamos ruedas industriales en 4 puntos, para facilitar el traslado del banco didáctico, estas ruedas son adecuadas para soportar la carga necesaria, se le colocaron dos ruedas fijas y dos móviles.

Estas ruedas soportan un peso de 30kg, lo suficiente para nuestro proyecto.

Las ruedas móviles, que son las que guían todo el cuerpo (maqueta) las colocamos en la parte delantera, esto para tener mejor maniobrabilidad.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Una vez construida la estructura soportante, procedimos a la construcción, del cajón de madera en forma de vehículo.

3.4.4 Construcción de la estructura de la maqueta.

En la construcción de la estructura de la maqueta, se utilizaron las siguientes maquinas-herramientas y materiales: tabla 3.4.4

DESCRIPCIÓN	MATERIALES	HERRAMIENTAS
Construcción de la estructura de la maqueta.	<ul style="list-style-type: none">✓ Tubo cuadrado 3/4x0.75mm de grosor x 6 m de longitud✓ Angulo 3/4x2mm (20x2) de grosor x 6 m de longitud.	<ul style="list-style-type: none">✓ Tornillo de banco✓ Sierra de uso manual✓ Rayador✓ Flexómetro✓ Escuadra.✓ Soldadura MIG completa✓ Casco protector✓ Guantes✓ Moladora

Tabla 3.4.4 Materiales y herramientas para construir la estructura soportante

3.4.4.1 *Diseño de la estructura de la maqueta.*

Se realizó el dibujo de la estructura de la maqueta en forma de auto, siendo sus dimensiones las que se muestran en el plano. Ver Apéndice 3-3, al final del proyecto.

3.4.4.2 *Cortado del tubo cuadrado 3/4x0.75mm y el Angulo 3/4x2mm (20x2) para la estructura de la maqueta.*

Para esta operación no usamos la sierra eléctrica, debido a que esta doblaba el material a cortar por ser este un material de un grosor muy fino 0.75mm.

Se coloca el material en el tornillo de banco, se saca la medida con el flexómetro y se procede a marcar con un rayador mecánico y escuadra el lugar de su corte.

3.4.4.3 *Armado y soldado de la estructura*

Ya cortado el material, se procede a armar por partes, para irle dando la forma. Se empieza soldando la base para el piso de la maqueta.

Ya cortados los tubos cuadrados, se procede a soldar con la soldadura MIG, y después a pulir lo soldado con la moladora.

Se suelda parte por parte, formando así la estructura, que después se unirán a la base del piso de la maqueta.

Usamos la escuadra para comprobar que cada parte que se valla soldando no queden mal soldados.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Así se le fue dando forma a la estructura poco a poco, siempre pendientes de que las medidas sean las correctas. Grafico 3.4.4.3 y ver planos. Apéndice 3--3



Grafico 3.4.4.3 armado y soldado de la estructura

3.4.5 Unión de la estructura soportante a la estructura de la maqueta.

Una vez soldado y dado forma a la estructura del cajón de madera, se procede a unir esta con la estructura soportante.

Se junto está uniendo desde los ángulos a las correas con puntos de soldaduras



Grafico 3.4.5 unión de las estructuras

Y así se culminó esta fase del armado de toda la estructura de la maqueta la cual se ve en el grafico 3.4.5, y su diseño ver apéndice 3-1 plano de conjunto.

3.5 FASE N° 2 (MONTAJE DE LOS ELEMENTOS MOTRICES)

Una vez armada la estructura de la base, se procedió al montaje de los elementos motrices (motor eléctrico trifásico, alternador y distribuidor electrónico) de la maqueta, los cuales se describen a continuación paso a paso

Para el montaje de estos elementos, estos tienen que quedar alineados, y para ello cada elemento motriz tiene que tener su polea correspondiente, excepto el alternador que ya viene con su respectiva polea.

La polea del alternador que se consiguió para montarlo en la maqueta es de canal en forma de **V**, por esta razón la polea del motor eléctrico y distribuidor también tienen que ser en forma de canal en **V**.

La relación de transmisión entre estos elementos de la maqueta va a ser similar que a la relación de transmisión de un motor de combustión interna.

3.5.1 Relación de transmisión motor eléctrico distribuidor

El árbol de levas o árbol de la distribución, recibe el movimiento del cigüeñal a través de un sistema de engranajes. La velocidad de giro del árbol de levas ha de ser menor, concretamente la mitad que la del cigüeñal, de manera que por cada dos vueltas al cigüeñal (ciclo completo) el árbol de levas da una sola vuelta. Así, el engranaje del árbol de levas, tiene un número de dientes doble que el del cigüeñal. El árbol de levas lleva otro engranaje, que sirve para hacer funcionar por la parte inferior a la bomba de engrase, y por la parte superior al eje del distribuidor. Además tiene una excéntrica para la bomba de combustible en muchos casos. Según los tipos de motores y sus utilidades, las levas tienen formas y colocaciones diferentes.

Entonces la relación de transmisión entre el motor eléctrico y el distribuidor ha de ser de 2:1, es decir dos vueltas del motor eléctrico y una del distribuidor.

3.5.2 Relación de transmisión motor eléctrico alternador.

Ya que el suministro de corriente del alternador depende del número de revoluciones del alternador. Un alternador suministra toda su potencia nominal cuando se encuentra a unas 6000 r.p.m. y contando con que su relación de transmisión (mediante banda polea) es de **1:2 o 1:3**, es por tanto, que a ralentí o bajo número de revoluciones el alternador solo es capaz de suministrar una parte de su energía nominal.

Entonces la relación de transmisión entre el motor eléctrico y el alternador sería de **1:2 o 1:3**, en la maqueta elegimos la relación de 1:2, 1 vuelta del motor eléctrico y dos vueltas del alternador.

3.5.3 Montaje de la polea al motor eléctrico

Para esta operación, se emplearon los siguientes materiales y herramientas.

Materiales:

- ✓ Polea deoble de 4 y 3 inch.

Herramientas:

- ✓ Líquido refrigerante.
- ✓ Torno industrial
- ✓ Brochadora vertical
- ✓ Martillo

Debido a que el eje del motor eléctrico tiene un diámetro de 19mm, y el diámetro del agujero de la polea es de 17mm, entonces se tuvo que mecanizar el diámetro de la polea.

Este trabajo se lo realizo en el torno industrial, con todas las medidas de seguridad y precisión para que la polea tenga un juego de ajuste con el eje del motor eléctrico.

El mecanizado se realizó para que quede un ajuste 19H7, es decir:

19H7 → 19 0/0,025 → Cota Min.= 19 mm; Cota Máx.= 19,025 mm.

Realizado ya el agujero se procedió hacer el canal para la chaveta en la polea, este procedimiento se lo realizo con la herramienta llamada Brochadora.

La Brochadora está fabricada en un mono bloque de acero soldado y mecanizado. Es una máquina para realizar entallas o chaveteras en todo tipo de piezas: Piñones dentados, poleas, engranajes etc...

También se utiliza como prensa para enderezar, desatranchar piezas oxidadas, montar y desmontar cojinetes, rodamientos.

Entonces ya terminado el agujero con ajuste H7, y hecho ya el canal para la chaveta a la polea, se procede a montar dicha polea al eje del motor eléctrico.

3.5.4 Montaje del motor eléctrico y alternador en la estructura soportante

El motor será ubicado en la estructura soportante.

Despues de decidir la ubicación del motor se procede a hacer los agujeros de la base que sostendra al motor electrico.

Tomando en cuenta que por cualquier motivo o circunstancias en el trabajo, se valla a ver afectada la alineacion entre los elementos motrices, entonces se decide hacer ojo chino a la base del motor electrico.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Se monta el motor eléctrico en su base correspondiente, y luego se ajusta con sus respectivos pernos para que este quede fijo y así poder hacer correctamente la base del alternador.

El prototipo de la base del alternador se muestra a continuación.

Esta base será montada en la estructura soportante.

La base del alternador consta de dos partes, una base móvil, y una base fija.

La base fija es la que queda fija sobre la estructura soportante ver apéndice 3-5A, y la base móvil es la que se usara para regular la alineación de la banda que unirá estos dos elementos. Ver apéndice 3-5B

Una vez diseñada esta base se procedió a construirla en la estructura soportante.

Se usa un pedazo de viga metálica en forma de C 60x30x10x1.5 para dicha base, se la corta a la medida correspondiente que es de 15 cm, luego se la presenta en la estructura soportante.

Para poder verificar la distancia correcta entre los ejes del alternador y motor eléctrico, se coloca la banda que va a accionar al alternador por medio del motor.

Se mide la distancia de la banda, dicha distancia no debe exceder el espacio asignado para el alternador.

Entonces ya calculado todo esto, y listo el lugar asignado para la base del alternador se procede primeramente a realizar la perforación para la base regulada del alternador o base móvil, y después se perfora la base fija.

A esta base fija se le hacen ojos chinos, esto para que la base móvil pueda desplazarse hacia delante o hacia atrás, esto se le hace para que la alineación entre el alternador y motor eléctrico sea la correcta y su montaje en la estructura base. Observe Grafico 3.5.4.1

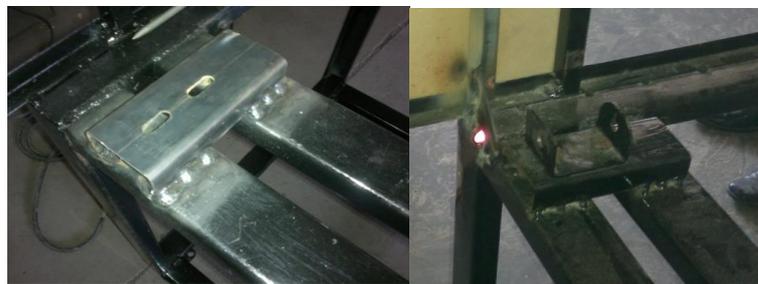


Grafico 3.5.4.1 soldado de la base del alternador

Se monta el alternador en la base construida para él, una vez montado se procede a su alineación, para lo cual utilizaremos una regla metálica.

Debido a que las poleas no son iguales, entonces la alineación se la hará mediante el paralelismo que presenta la banda esto se lo logra con una regla metálica.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Una vez alineado, se ajusta la regulación móvil de la base del alternador, y en ese momento dicha regulación se hará fija.

Entonces ya alineado se procede a la construcción de la regulación del alternador, la cual sirve para templar a la banda. Grafico 3.5.4.2

La placa de regulación es una ya construida, en este caso se la monta en el alternador, esto para verificar que quede alineado con el ángulo soldado a la estructura de la maqueta.



Grafico 3.5.4.2 Base reguladora del temple de banda del alternador

Ya obtenida la regulación se procede a construir el soporte para esta, esta se la hace mediante un pedazo de ángulo, el cual es muy resistente para soportar la fuerza de jalón o temple que le producirá el motor eléctrico por medio de la banda.

Dicho ángulo revisar medidas apéndice 3-1 plano de conjunto, una vez realizada esta base se procede a soldarla a la estructura de la maqueta.

3.5.5 Montaje de la polea al distribuidor.

Se consiguió un distribuidor electrónico de un vehículo **SKODA FELICIA**, al cual se le procedió a montar la polea, la medida de la polea del distribuidor es de 6 pulgadas.

El diámetro del eje del distribuidor es de 15mm, y el diámetro del agujero central de la polea es de 18mm; entonces se tuvo que realizar un BOCÍN de 3mm para poder montar la polea en el distribuidor y que a la vez este quede con ajuste.

El agujero del bocín debe llevar el siguiente ajuste:

15H7 → 15, 0/0,025 → Cota Min.= 15 mm; Cota Máx.= 15,025 mm.

Una vez realizado la forma del montaje, se procede a realizar el bocín en el torno. El tipo de material usado en el bocín es de acero, ya que este material es bastante resistente para soportar toda la tensión de trabajo.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Se le realizo un agujero a la polea para poner un prisionero el cual ajustara a la polea y al bocín junto con el eje del distribuidor.

Realizado el bocín, se procede a montarlo en el eje del distribuidor. Luego se monta la polea y se aprieta el prisionero.

3.5.6 Elaboración de la base al distribuidor

Este proceso está dividido en dos partes, la una es la base del distribuidor, y la otra es la parte que agarrara el distribuidor a la base. Base fija y base móvil del distribuidor electrónico.

Se realiza un diseño de ambas bases en un plano (ver apéndice 3-6A y apéndice 3-6B) y a continuación se muestra el plano en conjunto de ambas piezas soportando el distribuidor. Ver Apéndice 3-1 plano de conjunto.

Lo primero que se realiza es la base fija del distribuidor, una vez realizada tal como el diseño descrito anteriormente se procede a soldarla a la base de la maqueta (estructura soportante).

Entonces se procede después a realizar la base móvil del distribuidor tal como lo muestra el diseño. Ver apéndice 3-6B



Grafico 3.5.6.1 Espacio para base del distribuidor

A continuación una tabla de los materiales utilizados para la realización de ambas piezas. Ver tabla 3.5.6

Pieza final	materiales	medidas	herramientas	Elementos adicionales
Base fija	Tubo rectangular	150*70*60*1.5 mm	<ul style="list-style-type: none">Soldadura.Sierra de mano.	
Base móvil	Plancha metálica de acero	90*45*5mm	Taladro de mesa.	Brocas.
	Tubo redondo de acero (Bocín)	Ø Externo 50mm Ø Interno 40mm 45mm de largo	<ul style="list-style-type: none">Soldadura.Sierra de mano.	Pernos M10*1.5 Prisionero M2*1.0

Tabla 3.5.6 Materiales y herramientas para la construcción de las bases del distribuidor.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

La parte que señala la flecha roja es una parte libre que tenemos en el distribuidor, y es justo de la parte en donde se lo va a agarrar (Grafico.3.5.6.1).

Ya obtenido las medidas se procede a maquinar la pieza.

También al bocín se le realiza un agujero para introducir un prisionero que ajuste al bocín con el distribuidor y lo mantenga fijo a la base.

Se taladra el bocín con una broca de 5mm, y a continuación se pasa un machuelo de rosca número 6 para enroscar el prisionero.

Se prueba el bocín en el distribuidor, y una vez que quede correcto se procede a soldar la placa al bocín.

Los agujeros de la base fija serán de tipo ojo chino, esto para poder realizar la regulación del temple de la banda, también se realizó dos agujeros para poder introducir la herramienta que ajustara los pernos de sujeción del distribuidor a la base. Grafico.3.5.6.2



Grafico 3.5.6.2 Soldado de base fija del distribuidor

Y así culmina el posicionamiento del distribuidor y la elaboración de su base.

3.5.7 Construcción de la base al motor de arranque

Se procede a realizar la base para el motor de arranque, la cual ira ubicada en una posición poco común, no se la pudo realizar de acuerdo al posicionamiento real en un vehículo que es en la parte delantera donde se aloja el motor, esto debido a que no quedaba espacio para montarlo aquí, debido a que los demás elementos ocupaban más espacio, entonces se lo ubico en la parte de en medio de la maqueta, justo en el lugar donde van los asientos posteriores en un vehículo real.

Se lo puso en ese punto para aprovechar que se podía aumentar un travesaño más a la estructura soportante, la cual se haría de base para el motor de arranque.

A continuación una tabla de los materiales utilizados para la realización de la pieza. Ver tabla 3.5.7

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

PIEZA FINAL	MATERIALES	MEDIDAS	HERRAMIENTAS	ELEMENTOS ADICIONALES.
Placa de sujeción para el motor de arranque	Plancha metálica de acero de bajo contenido de carbono.	145*100*4 mm	<ul style="list-style-type: none">• Brocas.• Sierra• Limas• Tornillo de banco	Pernos M12*1.5

Tabla 3.5.7 Materiales y herramientas para la construcción de la base del motor de arranque.

Este es el diseño que se realizara, se lo hará en una plancha mencionada anteriormente, que es bastante resistente para soportar al motor de arranque, y la fuerza que este generara cada vez que se lo accione.

Se corta la placa en las medidas descritas en el diseño, luego se toma el diámetro de la carcasa del motor de arranque. Ver apéndice 3-7

Una vez obtenida la medida se hace centro en la placa para poder realizar la circunferencia en la placa, y se procede hacer el agujero.

Las perforaciones para los pernos se las realiza en el taladro de mesa con una broca de 13 mm.

Una vez realizada esta placa base, se procede a soldarla en el travesaño adicional que se le aumentó a la base soportante. Grafico 3.5.7. Revisar el plano de conjunto. Ver apéndice



Grafico 3.5.7 Base del motor de arranque

3.5.8 Construcción de la base para las bujías.

Uno de los elementos importante del sistema de encendido son las bujías, y para poder simular la chispa en la maqueta, era necesario montarlas sobre una base que las soporte, la cual se procede a realizarla, y se describe el procedimiento a continuación.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Se decide colocar las bujías en la parte delantera de la maqueta, que justamente es la forma más correcta. Ver planos de la base para las bujías. Ver apéndice 3-8

Una vez realizado el diseño se procede a su construcción, para lo cual se enumeran las siguientes herramientas y materiales a utilizar. Ver tabla 3.5.8

PIEZA FINAL	MATERIALES	MEDIDAS	HERRAMIENTAS
Base para las bujías.	Plancha metálica	(45x210x1)mm	<ul style="list-style-type: none">✓ Cizalla✓ Rayador✓ Regla metálica✓ Escuadra.✓ Soldadora✓ Casco protector✓ Guantes✓ Moladora✓ Taladro de mesa✓ Brocas de 6mm, 12mm (1/2"), 16mm (5/8")
	Tuercas hexagonales 4 unidades.	M14 * 1.5	
	Angulo metálico	3/4x2mm (20x2) x 1m de largo	

Tabla 3.5.8 Materiales y herramientas para la construcción de la base de las bujías.

Se procede a cortar la plancha, a las medidas descritas en el diseño anteriormente, esta operación la realizamos en la cizalla, que nos da mucha más facilidad para hacer cortes en planchas de grosor fino.

Una vez cortada la plancha, se marca con el rayador en 4 puntos para realizar los agujeros para las bujías, una vez rayada se procede al graneteado.

Se realizan los agujeros en el taladro de mesa, primeramente se pasa una broca fina la cual es de 6mm, a continuación se pasa la broca de 1/2" y por último la broca de 5/8".

Se procede a cortar los ángulos que sostendrá esta placa a la estructura metálica, a la medida correspondiente.

Una vez cortado se sueldan estos dos elementos a la estructura metálica de la maqueta.

Se montan las bujías en la base y se las ajusta con las tuercas de rosca M 14 x 1.5 para que estas queden fijadas a la base.

3.6 FASE N° 3 (CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA CON FORMA DE VEHICULO)

Una vez culminado la estructura para la maqueta, y las bases para los elementos montados en esta, se procede a realizar el recubrimiento de la estructura para formar la maqueta en forma de vehículo, la misma que se la realizara en madera **MDF**.

Se compra dos planchas de madera de **MDF** delgada de 5mm, en el cual se realizara la maqueta.

A continuación se describe el proceso realizado en esta fase.

Se realiza el diseño descrito anteriormente al inicio del proyecto pero con todas las medidas completas mostrado a continuación en el plano. Ver apéndice 3-2

Una vez descritas las medidas se procede al corte de madera.

Para esta fase utilizamos los siguientes materiales y herramientas descritos a continuación en la tabla 3,6

DESCRIPCIÓN	MATERIALES	HERRAMIENTAS
Construcción de la maqueta en forma de vehículo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plancha de madera MDF (1.83 x 2.60) m x 5mm de grosor ✓ Pintura laca (catalizador) 2 lts ✓ pintura color rojo sintético 4 lts ✓ lija de madera ✓ bisagras ✓ pernos cabeza avellanada 40 u M5 x 0.8 x 25 mm. ✓ tornillos tripa de pato 50 u 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caladora ✓ Sierra de mano ✓ Regla metálica ✓ Escuadra. ✓ Lápiz ✓ Limas rectangular y redonda ✓ Guantes ✓ Amoladora ✓ Taladro de mano ✓ Brocas ✓ Tornillo de banco ✓ Brocha ✓ Soplete ✓ Compresor ✓ Avellanador ✓ Remachadora

Tabla 3.6 Materiales y herramientas para la construcción de la Maqueta.

A continuación se describen los procesos realizados en esta fase.

3.6.1 Corte de la madera según las medidas de la estructura

Para cortar la madera, utilizamos la caladora, una herramienta especial para el corte de madera, este proceso se realizó con mucha precaución y paciencia, ya que esta herramienta puede ser muy peligrosa si no se la usa correctamente.

Se coloca la madera en dos mesas, para poder hacer el corte en medio de estas, lo hacemos de esta manera porque nos resulta mucho más sencillo cortar de esta manera.

Esta es una de las fases más largas que tuvimos, ya que nos demoramos alrededor de 4 semanas en terminar la maqueta de madera en forma de vehículo.

Todos los cortes los realizamos con esta herramienta, excepto los cortes de medidas pequeñas, donde solo usamos la sierra de mano.

3.6.2 Posicionamientos de madera en la estructura

Cada parte que se iba cortando, la colocábamos en la estructura metálica, esto para verificar que no nos hayamos pasado de las medidas que son de la estructura.

Mientras uno de nosotros cortaba la madera, la otra persona realizaba las perforaciones en la estructura metálica, esto para sujetar la madera, la broca usada en este proceso es la de 6mm.

Una vez termina las perforaciones en la estructura, se presenta la madera a montar en cada parte de la estructura, con el fin de hacer las perforaciones en la madera.

Se utiliza el taladro de mano, con una broca de 6mm, una vez hechas las perforaciones en la madera, se procede a avellanar cada perforación en la madera, esto para introducir los pernos cabeza avellanada, con el fin de que estos no sobresalgan, esto para mejorar la estética del proyecto.

Avellanado: Un avellanado es un corte agujero cónico en un objeto manufacturado, o el cortador para cortar un agujero tal. Un uso común es para permitir que la cabeza de un perno o tornillo avellanado, cuando se coloca en el agujero, se siente a ras o por debajo de la superficie del material circundante. Un avellanado también puede ser usada para eliminar la rebaba izquierda desde una operación de taladrado o roscado mejorando así el acabado del producto y la eliminación de los bordes afilados peligrosos. Grafico 3.6.2.1

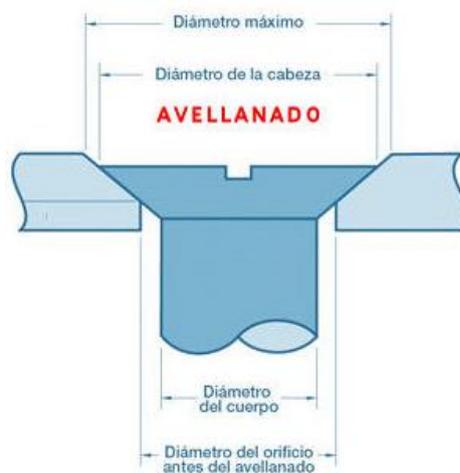


Grafico 3.6.2.1 forma del avellanado

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Una vez avellanada las perforaciones, se montaba cada retazo de madera en la estructura metálica, para irle dando forma a la maqueta. Grafico 3.6.2.2



Grafico 3.6.2.2 Construcción de la maqueta

A continuación se realizan los cortes de madera para las puertas, y capot que en este caso solo pondremos 2 puertas.

Se toman las medidas correspondientes, y se procede a su corte.

Para sujetar las puertas, y para que estas cumplan la función de abrir y cerrar, se procede a ponerles unas bisagras a estas, pero para que estas no sobresalgan mucho, a la madera se le realiza un sesgado con un cincel y martillo.

Este procedimiento se lo realizó para ambas puertas.

Una vez terminado de armar todo, partes laterales, superiores, delanteras, posteriores, e inferiores (piso) se procede a desmontar, estos para realizar el siguiente proceso, que es el curado de la madera.

3.6.3 Barnizado de la madera

Recomendaciones para el uso de MDF.

Barnizado o lacado incoloro El barnizado o lacado incoloro consta de los siguientes pasos:

- 1) Preparación del tablero
- 2) Sellado
- 3) Lacado incoloro
- 4) Lacado extra brillo (opcional)

3.6.3.1 Preparación del tablero

Para un buen acabado, es necesario que la humedad relativa de la madera esté en un rango de 8 a 11%, la cual es habitual en los tableros MDF. Las piezas deben estar bien lijadas, calibradas y con una correcta eliminación del polvo. En los cantos es necesario tener especial cuidado, puesto que se produce una mayor absorción de tinta o laca por lo tanto esta superficie debe quedar más cerrada. Las laca y barnices no tienen

capacidad de relleno, por lo que cualquier raya en la superficie es apreciada, más aún si se utiliza una terminación incolora. Para el lijado, se consideró que el grano del papel lija sea lo suficientemente pequeño para que no se note el rayado (Lija grano 220 como mínimo).

3.6.3.2 *Sellado*

En esta operación se procede a sellar los poros de la superficie, para esto se aplica un sellador de madera de base nitro celulósica (piroxilina) o si se prefiere de poliuretano. Esto se puede aplicar con pistola, muñequilla o cortina, diluido previamente con diluyente, para adaptar la viscosidad según instrucciones del fabricante.

La aplicación del sellador debe efectuarse de manera controlada, aplicando 2 a 3 manos según sellado deseado, en nuestro caso hicimos 3 pasadas a toda la madera. Las lacas selladoras en general se pueden lijar después de 45 minutos aproximadamente y deberá efectuarse este proceso con papel lija grano 320, como mínimo para buenas terminaciones.

La madera sellada tiene menor capacidad de absorción, por lo que se obtendrán buenos resultados en cuanto a brillo, cuando se apliquen sobre ellas lacas o barnices de terminación brillante. Grafico 3.6.3.2



Grafico 3.6.3.2 Sellado de la madera

3.6.3.3 *Lacado Incoloro*

Una vez sellada la pieza, es necesario aplicar una mano de terminación incolora, ya sea barniz o laca a modo de agregar alguna característica al producto, ya sea dureza, brillo, impermeabilidad, etc. La diferencia entre barniz y laca, es que esta última es de secado ultra rápido, con el consiguiente aumento de productividad. Las lacas pueden ser de tipo nitro sintético (lacas tipo duco) y de tipo poliuretano (también llamada de dos componentes). Este sistema se diferencia en que el poliuretano aporta a la superficie mayor dureza y resistencia a los agentes externos.

Los barnices se diferencian entre sí por el tipo de resina que poseen, ya sean vinílicas, acrílicas o alquídicas, siendo esta última de mayor uso en la actualidad. Antes de la utilización del barniz o laca se debe asegurar que la viscosidad de ésta se ajuste a las normas dadas por el fabricante y adaptadas a la forma de aplicación, que en general se recomienda que sea pistola, por su aplicación más uniforme, permitiendo además agregar mayor cantidad de capas de espesor más delgado con lo que la superficie queda mejor terminada.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Se recomienda iniciar el barnizado por la parte menos importante del mueble (laterales, traseras, partes internas, etc.) para luego pasar a las caras externas (caras vistas). Así se asegura obtener el tono deseado con anticipación. Luego de la primera mano de barniz es necesario suavizar levemente con papel lija grano 280-320, con el fin de eliminar posibles fibras del tablero que se hayan levantado (“secar el pelo”). Luego se aplica una segunda mano de barniz.

3.6.4 Pintado de la madera interior

Una vez terminada el proceso del barnizado de la madera, se procede a pintarla del color deseado, nosotros elegimos el color rojo sintético, ya que es un color muy bonito. Se procede a pintar todas las partes, pero solamente, el lado interior, es decir el lado que va hacia dentro de la estructura.

A continuación se describe el proceso realizado.

Se retira el polvo de todas las superficies a pintar.

Se limpia el soplete con diluyente

Se afloja la purga del tanque del compresor, para que este expulse el agua.

Se prende el compresor para que cargue el aire.

Se mueve o bate de 4 a 8 min la pintura en el galón.

Una vez batida y limpio el soplete, se vacía la pintura en él, pero antes haciéndola pasar por un filtro (media nylon) esto para retener las impurezas o suciedad en la pintura.

Se conecta el soplete a la toma de aire del compresor

Se procede a pintar. Grafico 3.6.4



Grafico 3.6.4 Pintado del piso de la maqueta

Una vez terminado de pintar, se comienza a montar todas las partes pintadas a la estructura, se ajustan los pernos para que estas queden totalmente fijas.

La pintada de la parte exterior, se lo deja al último una vez terminada la maqueta, esto para determinar el color que mejor se vea.

3.7 FASE N° 4 (MONTAJE DE LUCES EN MAQUETA)

En esta fase se realiza el montaje de los elementos que pertenecen al sistema de iluminación, tales como iluminaria delantera y posterior.

Para esta fase utilizamos los siguientes materiales y herramientas descritos a continuación en la tabla 3.7

DESCRIPCIÓN	MATERIALES	HERRAMIENTAS
Montaje de luces en la maqueta	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Faros delanteros de alta y baja 2 unidades. ✓ Kit completo de Luces posteriores ✓ Luces direccionales delanteras. 2 unidades. ✓ Electrodo 6011 de 3.175mm (1/8") 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sierra de mano ✓ Regla metálica ✓ Rayador ✓ Escuadra. ✓ Lápiz ✓ Limas rectangular y redonda ✓ Guantes ✓ Taladro de mano ✓ Brocas ✓ Tornillo de banco

Tabla 3.7 Materiales y herramientas para la el montaje de luces en la maqueta.

3.7.1 Elaboración de base para faros delanteros

Se procede a elaborar la base para los faros delanteros, para esta se usan dos varillas finas para cada faro, perforadas para introducir los tornillos tripa de pato que sujetaran a los faros.

Estas varillas van soldadas a la estructura metálica de la maqueta soldados en la parte delantera.

3.7.2 Perforación en madera para luces incrustadas.

Las luces que van incrustadas son las luces direccionales, y el kit completo de luces posteriores.

En el kit de luces posteriores, vienen incluidas las luces direccionales, luces de freno, luces media y las de reversa.

A continuación el procedimiento.

Una vez formada la maqueta en forma de auto e instalado los faros delanteros, se procede a incrustar las luces direccionales delanteras.

Se toma el diámetro de la luz direccional.

Se dibuja el diámetro con un compás en la madera.

Se hace centros alrededor del círculo dibujado con el compás en la madera.

Se procede a taladrar con el taladro.

Se retira la parte sobrante.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Se lima en el interior del círculo, para quitar las protuberancias.
Se introduce la luz direccional.

Este proceso se repite para la siguiente luz direccional. Grafico 3.7.2.1

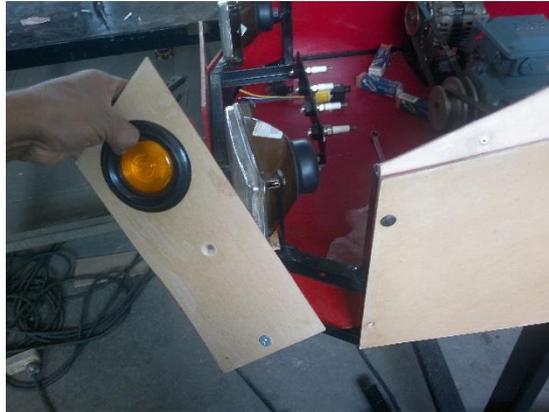


Grafico 3.7.2.1 Instalación de luces

A continuación se describe el proceso para incrustar el kit de luces posteriores.

- ✓ Se toma la madera que va a ser ocupada para la parte posterior de la maqueta.
- ✓ Se dibuja la forma de la carcasa de la mica del faro posterior.
- ✓ Se perfora con el taladro alrededor del dibujo (parte interna del dibujo).
- ✓ Se lima por dentro del dibujo para quitar las protuberancias quedadas de la perforación. Grafico 3.7.2.2
- ✓ Se lija para que quede liso el agujero.
- ✓ Se incrusta los faros, y se marca para los agujeros de los tornillos de fijación del faro.
- ✓ Se perfora los agujeros para los tornillos de fijación del faro.
- ✓ Se instalan los faros. Grafico 3.7.2.2



Grafico 3.7.2.2 Instalación de luces

3.8 FASE N 5 (CONSTRUCCION DEL PANEL DE CONTROL)

El panel de control es la parte donde tenemos todos los dispositivos de encendido y apagado de todos los sistemas.

Está constituido por interruptores y pulsadores, del sistema de encendido, arranque, iluminación, y la puesta en marcha del motor eléctrico, al igual que el control de velocidad del mismo.

3.8.1 Procedimiento de construcción.

Dicho panel se lo realizo en un pequeño rectángulo de madera MDF, y se la ubico en el interior de la maqueta, en forma similar a la de un vehículo real, como el conocido tablero de un vehículo.

Todos los componentes de control de los sistemas instalados en la maqueta, son tipos incrustadas, para lo cual hubo la necesidad de hacer perforaciones en este tablero.

Para realizar este panel se utilizaron las siguientes herramientas y materiales: Ver tabla 3.8

DESCRIPCIÓN	MATERIALES	HERRAMIENTAS
Construcción del panel de control.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Madera MDF ✓ Remaches de (1/8 x 3/8)inch 20 u ✓ Interruptor de encendido ✓ Interruptor de 2 tiempos para luces de alta y baja. ✓ Interruptor para luces direccionales ✓ Interruptor para luz de parqueo. ✓ Pulsador para las luces de freno ✓ Pulsador para luces de retro ✓ Pulsador para bocina ✓ Interruptor para dar marcha al motor eléctrico. ✓ Interruptor para cambiar el giro al motor eléctrico ✓ Potenciómetro para regular la velocidad de giro del motor eléctrico. ✓ Voltímetro ✓ Amperímetro 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vernier ✓ Taladro de mano ✓ Brocas ✓ Lima rectangular, y redonda. ✓ Remachadora.

Tabla 3.8 Materiales y herramientas para la elaboración del panel de control.

El trabajo de este tablero solo consistió en:

Tomar el diámetro de cada interruptor y pulsador con el vernier.
Elegir la broca necesaria para esta perforación, de acuerdo al diámetro tomado.
Con los interruptores cuadrados, se perforaba con una broca menor a la de la medida del interruptor, y después se le daba la forma cuadrada con la lima rectangular.

Una vez terminado el panel de control, y posicionados todos los interruptores y pulsadores, se procede a montarlo en la maqueta.

Para esto se determinó el uso de remaches, el tablero se lo monto y se lo fijo a la estructura con remaches.

3.9 FASE N° 6 (INTALACION DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL VEHÍCULO)

En esta siguiente fase se realiza lo que es la instalación de todos los sistemas eléctricos descritos en este proyecto tales como:

Sistema de Iluminación del vehículo.
Sistema de Arranque del vehículo.
Sistema de carga de energía eléctrica del vehículo.
Sistema de Encendido electrónico del vehículo.
Sistema de Bocina o claxon del vehículo.
Sistema de alarma antirrobo del vehículo

3.9.1 Sistema de Iluminación del vehículo.

El alumbrado de un vehículo está constituida por un conjunto de luces adosadas al mismo, cuya misión es proporcionar al conductor todos los servicios de luces necesarios prescritos por ley para poder circular tanto en carretera como en ciudad, así como todos aquellos servicios auxiliares de control y confort para la utilización del vehículo, las misiones que cumple el alumbrado son las siguientes:

- ✓ Facilitar la perfecta visibilidad al vehículo.
- ✓ Posicionar y dar visibilidad al vehículo.
- ✓ Indicar los cambios de maniobra.
- ✓ Servicios de control, anomalías.
- ✓ Servicios auxiliares para confort del conductor.

El sistema de iluminación está dividido en los siguientes subsistemas.

- ✓ Sistema de luces altas y bajas.
- ✓ Sistema de luces direccionales.
- ✓ Sistema de luces de parqueo.
- ✓ Sistema de luces de freno
- ✓ Sistema de luces de reversa.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

La finalidad de montar este sistema en nuestra maqueta didáctica, es para demostrar las siguientes observaciones:

- ✓ El funcionamiento de cada sistema de iluminación.
- ✓ La conexión de cada sistema de iluminación.
- ✓ La carga que le aumenta al alternador y a su vez al motor cada vez que se activan las luces.

El sistema está equipado con un amperímetro, para demostrar la cantidad de amperios o corriente que le exige cada consumidor al alternador.

A demás se pueden realizar pruebas prácticas para contribuir al aprendizaje de los estudiantes en el sistema de iluminación.

Antes de realizar las conexiones, se calcula el # AWG de los cables para este sistema.

AWG: El calibre de alambre estadounidense (CAE, en inglés AWG - American Wire Gauge) es una referencia de clasificación de diámetros. En muchos sitios de Internet y también en libros y manuales, especialmente de origen norteamericano, es común encontrar la medida de conductores eléctricos (cables o alambres) indicados con la referencia AWG. Cuanto más alto es este número, más delgado es el alambre. El alambre de mayor grosor (AWG más bajo) es menos susceptible a la interferencia, posee menos resistencia interna y, por lo tanto, soporta mayores corrientes a distancias más grandes.

A continuación la tabla AWG para cables automotrices.

Para calcular el diámetro del cable a utilizar, utilizaremos la tabla 3.9.1, pero antes necesitamos calcular la intensidad de corriente resistente para cada cable.

Esto lo sabremos calculando la intensidad de corriente de cada consumidor con la siguiente fórmula mostrada a continuación

$$P = V * I \quad \text{donde} \quad I = P / V \quad \text{Formula 3.9.1}$$

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Codigo AWG	Diametro del conductor (mm)	Ohmios por kilometro	Amperaje maximo para distancias cortas	Amperaje maximo para distancias largas
0000	11.684	0.16072	380	302
000	10.40384	0.202704	328	239
00	9.26592	0.255512	283	190
0	8.25246	0.322424	245	150
1	7.34822	0.406392	211	119
2	6.54304	0.512664	181	94
3	5.82676	0.64616	158	75
4	5.18922	0.81508	135	60
5	4.62026	1.027624	118	47
6	4.1148	1.295928	101	37
7	3.66522	1.634096	89	30
8	3.2639	2.060496	73	24
9	2.90576	2.598088	64	19
10	2.58826	3.276392	55	15
11	2.30378	4.1328	47	12
12	2.05232	5.20864	41	9.3
13	1.8288	6.56984	35	7.4
14	1.62814	8.282	32	5.9
15	1.45034	10.44352	28	4.7
16	1.29032	13.17248	22	3.7
17	1.15062	16.60992	19	2.9
18	1.02362	20.9428	16	2.3
19	0.91186	26.40728	14	1.8
20	0.8128	33.292	11	1.5
21	0.7239	41.984	9	1.2
22	0.64516	52.9392	7	0.92
23	0.57404	66.7808	4.7	0.729
24	0.51054	84.1976	3.5	0.577
25	0.45466	106.1736	2.7	0.457
26	0.40386	133.8568	2.2	0.361
27	0.36068	168.8216	1.7	0.288
28	0.32004	212.872	1.4	0.226
29	0.28702	268.4024	1.2	0.182
30	0.254	338.496	0.86	0.142
31	0.22606	426.728	0.7	0.113
32	0.2032	538.248	0.53	0.091

Tabla 3.9.1 Calibre de cables de uso automotriz.

3.9.1.1 *Calculo del diámetro de cable (AWG).*

Para el cálculo de diámetro de cables usaremos la fórmula 3.9.1

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Entonces mediante la intensidad de cada bombillo, revisamos en la tabla 3.9.1, y escogeremos el diámetro del cable según la intensidad.

Para luces delanteras.

Faros de alta

$$P = V * I$$

$$I = P / V$$

$$I = 100W / 12V$$

$$I = 8.333 \text{ A}$$

Faros de Baja

$$P = V * I$$

$$I = P / V$$

$$I = 90W / 12V$$

$$I = 7.5 \text{ A}$$

El número de cable AWG para luces de alta y baja que fue elegido es 16 AWG.

Luces direccionales.

$$P = V * I$$

$$I = P / V$$

$$I = 6W / 12V$$

$$I = 0.5 \text{ A}$$

El número de cable AWG para luces direccionales fue elegido es 22 AWG

Para luces posteriores.

Luces direccionales posteriores y de reversa.

$$P = V * I$$

$$I = P / V$$

$$I = 5W / 12V$$

$$I = 0.416 \text{ A} *$$

Este cálculo de amperaje, es para los bombillos de luz direccional, reversa, y media, ya que estos tienen la misma potencia. *

El número de cable AWG para las luces posteriores que fue elegido es 22 AWG

Luz de freno

$$P = V * I$$

$$I = P / V$$

$$I = 25W / 12V$$

$$I = 2.083 \text{ A}$$

El número de cable AWG para las luces de freno que fue elegido es 18 AWG

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

3.9.1.2 Sistema de luces altas y bajas del vehículo

Se comienza a la instalación del sistema de luces de altas y bajas, se realiza el cableado correspondiente de acuerdo a lo que describe el diagrama, (ver apéndice 3-9) con el diámetro de cable seleccionado AWG 16.

La caja de fusibles y los relay, se los posiciona en la parte delantera de la maqueta.

Una vez terminado todo el cableado de las luces de alta y baja, los cables se los mete en tubo corrugado de PVC de 12mm (½ ") de diámetro, esto para que no queden sueltos y mejore la estética del proyecto.

Para la elección del fusible que servirá para protección, se realiza las pruebas correspondientes, midiendo el amperaje que consume cada halógeno, mediante el multímetro.

Medición de luces de alta, medición de luces de baja

Para las luces de alta, el resultado es de 6,38 A.

Entonces $6,38 \text{ A} * 2 = 12,76\text{A}$.

El fusible será de 15 A.

Para las luces de baja, el resultado es de 6,07 A.

Entonces $6,07 \text{ A} * 2 = 12,14\text{A}$.

El fusible será de 15 A.

Se opta por instalar fusibles del tipo cuchillas, y a su vez se monta la porta fusilera para estos.

Fusibles de cuchilla: Los fusibles de cuchilla tienen un cuerpo de plástico aislante y dos conectores metálicos que encajan en los contactos, y se usan mayoritariamente en automóviles. Estos fusibles tienen cuatro posibles formatos diferentes: mini (ATM o APM), mini de perfil bajo, normal (ATO, ATC, o APR) y maxi (APX). Estos fusibles fueron desarrollados en 1976 para circuitos de muy baja tensión.

Pueden alojarse en bloques de fusibles, alojamientos de fusibles en línea o encajados en piezas especialmente diseñadas a tal efecto.

Según tamaños y denominación: VER la siguiente tabla 3.9.1.2.1

Tipo	Dimensiones L x An x Al	Amperajes disponibles
Mini	10.9 x 3.6 x 16.3 mm	2A, 3A, 4A, 5A, 7.5A, 10A, 15A, 20A, 25A, 30A
Mini Perfil Bajo	10.9 x 3.81 x 8.73 mm	2A, 3A, 4A, 5A, 7.5A, 10A, 15A, 20A, 25A, 30A
Normal	19.1 x 5.1 x 18.5 mm	1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 7.5A, 10A, 15A, 20A, 25A, 30A, 35A, 40 ^a
Maxi	29.2 x 8.5 x 34.3 mm	20A, 30A, 40A, 50A, 60A, 70A, 80A, 100A

Tabla 3.9.1.2.1 Amperaje disponible en cada tipo de fusible

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

La parte sombreada, es del tipo utilizado en el ámbito automotriz.

Entonces como no tenemos un fusibles de 12 a 13, se opta por ubicar fusibles de 15 A, a las líneas de alta y baja.

A continuación una tabla de códigos de colores según la capacidad de corriente para los fusibles. Ver Tabla 3.9.1.2.2

Color	Amperaje
Negro*	1
Gris	2
Violeta	3
Rosa	4
Naranja	5
Marrón	7.5
Rojo	10
Azul	15
Amarillo	20
Transparente	25
Verde	30
Verde azulado*	35
Ámbar*	40

Tabla 3.9.1.2.1 Código de colores de fusible.

El interruptor que enciende las luces, es el mismo que realiza el cambio de alta y baja, y este se lo ubica en el panel de control, más adelante se habla sobre este panel.

A continuación una tabla que muestra los elementos y materiales usados para este sistema. Ver tabla 3.9.1.2.3

Sistema de Iluminación de luces de alta y baja.	Luces de alta, baja y media posterior	
	Materiales	Especificaciones :
	Cable	AWG 16
	Tubo corrugado de PVC	12mm (½ ") de diámetro
	Conectores	Terminales para cables de tipo hembra
	1 Interruptor de luces	Dos posiciones 2 puntos 12V/ 30A
	2 Fusible de cuchilla	15 A /12V
	2 Faros de incandescencia de halógeno	100W-90W / 12V 8.3A y 7.5 A
	2 bombillos halógenos h5	5W / 12V 0.416 A

Tabla 3.9.1.2.3 Materiales para el sistema de iluminación de la maqueta.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

3.9.1.3 Sistema de luces direccionales del vehículo

Una vez realizado obtenido el diagrama de luces direccionales (ver apéndice 3-10), y ya obtenido el calibre de los cables para este sistema, se procede a su conexión.

Se realizan las mismas pruebas con una batería que esté completamente cargada y el multímetro, para verificar el consumo de cada bombillo para elegir los fusibles correctos.

Para la elección del fusible que servirá para protección, se realiza las pruebas correspondientes, midiendo el amperaje que consume cada bombillo para las luces direccionales, mediante el multímetro.

Para todos los bombillos de luces direccionales 0,402 A.
Entonces $0,402 \text{ A} * 2 = 0,804 \text{ A}$.

Se multiplica por dos porque solo se encienden dos bombillos delantero y posterior cada vez que se acciona la luz direccional, sea derecha o izquierda.

Para la elección del fusible de tipo cuchillo, se revisa la tabla 3.9.1.2.1, y se verifica que fusible se encuentra con esta capacidad, en este caso se elige el de 1 A

A continuación una tabla que muestra los elementos y materiales usados para este sistema. Ver tabla 3.9.1.3

Sistema de Iluminación del vehículo.	Sistema de Luces direccionales.	
	Elementos	Especificaciones :
	Cable	AWG 22
	Tubo corrugado de PVC	12mm (½ ") de diámetro
	Conectores	Terminales para cables de tipo hembra
	1 Interruptor de luces	Tres posiciones 1 puntos 12V/ 30A
	1 Fusible de cuchilla	1 A /12V
	4 Focos de incandescencia	6W / 12V 0.5 A

Tabla 3.9.1.3 Materiales para el sistema de luces direccionales de la maqueta.

3.9.1.4 Conexión eléctrica de luces de Parqueo.

Una vez obtenido el diagrama eléctrico de conexión, y ya obtenido el calibre de los cables para este sistema, se procede a su conexión. Ver apéndice 3-11

Se realizan las mismas pruebas con una batería que esté completamente cargada y el multímetro, para verificar el consumo de cada bombillo para elegir los fusibles correctos.

Para la elección del fusible que servirá para protección, se realiza las pruebas correspondientes, midiendo el amperaje que consume cada bombillo para las luces direccionales con el multímetro.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Para todos los bombillos de luces de parqueo 0,402 A, en este caso son los mismos que los direccionales.

Entonces $0,402 \text{ A} * 4 = 1,608 \text{ A}$.

El fusible será de 2 A.

Se multiplica por cuatro porque en este caso se activan las cuatro luces intermitentes.

Se instala un fusible del tipo cuchilla, se revisa la tabla 3.9.1.3 para observar que fusible se tiene con este amperaje, entonces se escoge el de 2 A en la tabla 3.9.1.3, que es el más cercano.

A continuación una tabla que muestra los elementos y materiales usados para este sistema. Ver tabla 3.9.1.4

Sistema de Iluminación del vehículo.	Sistema de luces de parqueo.	
	Elementos	Especificaciones :
	Cable	AWG 22
	Tubo corrugado de PVC	12mm (½ ") de diámetro
	Conectores	Terminales para cables de tipo hembra
	1 Interruptor basculante	2 posiciones 1 puntos 12V/ 30A
	1 Fusible de cuchilla	2 A /12V
	4 Focos de incandescencia	6W / 12V 0.5 A

Tabla 3.9.1.4 Materiales para luces de parqueo de la maqueta

3.9.1.5 Sistema eléctrico de luces de reversa.

Una vez realizado el diagrama eléctrico de conexión de luz de reversa, y ya obtenido el calibre de los cables que usaremos para estas luces, se procede a su conexión tal como lo muestra el diagrama eléctrico. Ver apéndice 3-12

Una vez terminada toda la conexión, se realizan hacer las mismas pruebas con una batería que esté completamente cargada y el multímetro, para verificar el consumo de cada bombillo para elegir el fusibles correcto para las luces de reversa.

Para la elección del fusible que servirá para protección, se realiza las pruebas correspondientes, midiendo el amperaje que consume cada bombillo, mediante el multímetro.

Para los bombillos de luces de reversa el consumo es de 0,402 A, en este caso son los mismos que las luces intermitentes.

Entonces $0,402 \text{ A} * 2 = 0,804 \text{ A}$.

Se multiplica por dos porque en este caso solo son dos bombillos utilizados.

Para la elección del fusible, se revisa la tabla 2, y se verifica que fusible se encuentra con esta capacidad.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

En este caso se elige el de 1 A

Como se conoce, que las luces de reversa son activadas mediante un interruptor tipo pulsador que se encuentra ubicado en la caja de cambios, nosotros lo ubicaremos en el panel de control, y se usara un interruptor tipo pulsador.

A continuación una tabla que muestra los elementos y materiales usados para este sistema. Ver tabla 3.9.1.5.

Sistema de Iluminación del vehículo.	Sistema de luces de Reversa	
	Elementos	Especificaciones :
	Cable	AWG 22
	Tubo corrugado de PVC	12mm (½ ") de diámetro
	Conectores	Terminales para cables de tipo hembra
	1 Interruptor pulsador	Tres posiciones 1 puntos 12V/ 15A
	2 Fusible de cuchilla	1 A /12V
	2 Focos de incandescencia	5W / 12V 0.5 A

Tabla 3.9.1.5 Materiales para luces de reversa de la maqueta

3.9.1.6 Sistema eléctrico de luces de freno.

Una vez realizado el diagrama eléctrico de conexión de luz de freno, y ya obtenido el calibre de los cables que usaremos para las luces de freno, se procede a su conexión tal como lo muestra el diagrama. Ver apéndice 3-13

Una vez terminada toda la conexión, se realizan hacer las mismas pruebas con una batería que esté completamente cargada y el multímetro, para verificar el consumo de cada bombillo para elegir el fusibles correcto para las luces de freno.

Para la elección del fusible que servirá para protección, se realiza las pruebas correspondientes, midiendo el amperaje que consume cada bombillo, mediante el multímetro.

Para los bombillos de luces de freno el consumo es de 1,88 A.
Entonces $1,88 \text{ A} * 2 = 3,76 \text{ A}$.

Se multiplica por dos porque en este caso solo son dos bombillos utilizados.

En este caso tenemos que el fusible próximo a este consumo es el de 4 amperios

Como se conoce, que las luces de freno son activadas mediante un interruptor tipo pulsador que se encuentra ubicado en el accionamiento del pedal de freno, nosotros lo ubicaremos en el panel de control, y se usara un interruptor tipo pulsador.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

A continuación una tabla que muestra los elementos y materiales usados para este sistema. Ver tabla 3.9.1.6

Y así se concluye con el cableado para el sistema de iluminación.

Sistema de Iluminación del vehículo.	Sistema de luces de Freno	
	Elementos	Especificaciones :
	Cable	AWG 22
	Tubo corrugado de PVC	12mm (½ ") de diámetro
	Conectores	Terminales para cables de tipo hembra
	1 Interruptor pulsador	una posiciones 1 puntos 12V/ 15A
	1 Fusible de cuchilla	4 A /12V
	2 Focos de incandescencia	5W / 12V 1,88 A

Tabla 3.9.1.6 Materiales utilizados para el sistema de luces de freno

3.9.2 Sistema de carga de energía eléctrica del vehículo

El sistema de carga, tiene la función de recargar la batería, así como proveer de corriente a los sistemas que consumen energía eléctrica, durante la operación del vehículo.

Las componentes del sistema de carga son:

- ✓ Batería electroquímica.
- ✓ Alternador o generador de corriente.
- ✓ Regulador de voltaje.

La finalidad de montar este sistema en nuestra maqueta didáctica, es para demostrar las siguientes observaciones:

- ✓ El voltaje que este genera para poder cargar la batería, y suministrar corriente a los consumidores.
- ✓ La carga que le aumenta al motor cada vez que este necesita generar corriente.
- ✓ Que es necesario una batería para que exista la excitación para el regulador de voltaje, y se inicie el proceso de recarga.
- ✓ El sistema de encendido también necesita corriente para producir la chispa entre los electrodos de la bujía.
- ✓ Observar mediante el voltímetro el voltaje que genera, este debe mantenerse a 14,7 desde 600 rpm en adelante

Además este sistema está equipado con un amperímetro, para demostrar el consumo de amperios o corriente que le exige cada consumidor, y un voltímetro para ver el voltaje que el alternador genera.

A demás se pueden realizar pruebas prácticas para contribuir al aprendizaje de los estudiantes en el sistema de carga de energía eléctrica del vehículo.

A continuación características principales del alternador adquirido y montado en la maqueta y de los elementos usados en el sistema. Ver tabla 3.9.2

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Sistema de carga de energía eléctrica del vehículo	Sistema de carga de la Maqueta	
	Elementos	Especificaciones :
	Cables	AWG 14 y 16
	Tubo corrugado de PVC	12mm (½ ") de diámetro
	Conectores	Terminales para cables de tipo hembra
	Conectores	Terminales para cables de tipo ojo
	Alternador Mitsubishi pajero/montero.	50-70 A. 12v
	Polea de distribución	B
	Templador de Alternador	Automotriz de construcción metálica
	Foco testigo	1w /12v 0.5 A
	Amperímetro	50 A/12 V
	Voltímetro	12v

Tabla 3.9.2 Materiales utilizados para el sistema de carga de la maqueta

3.9.2.1 *Conexión eléctrica del Sistema de Carga eléctrica de la maqueta..*

Para este sistema, el calibre de los cables utilizado es 16 AWG, para todo este sistema.

A continuación se realizan todas las conexiones correspondientes tal y como se muestra en el diagrama del sistema de carga. Ver apéndice 3-14

3.9.3 **Sistema de encendido electrónico del vehículo**

El sistema de encendido, es el encargado de generar la chispa necesaria que necesita el motor de combustión interna, esta chispa es generada en el tiempo de explosión en cada cilindro, dependiendo del orden de encendido para que el motor se mantenga en funcionamiento.

La finalidad de montar este sistema en nuestra maqueta didáctica, es para demostrar las siguientes observaciones:

- ✓ El salto de chispa que se realiza, dependiendo del orden de encendido, para este caso 1-3-4-2.
- ✓ La ventaja del sistema de encendido electrónico sobre el convencional, ya que no se tendrá el problema de desgaste de platino, gracias al captador magnético del distribuidor electrónico.
- ✓ A demás se pueden realizar pruebas prácticas para contribuir al aprendizaje de los estudiantes en el sistema de carga de energía eléctrica del vehículo.
- ✓

El sistema de encendido electrónico que montaremos en la maqueta didáctica cuenta básicamente con los siguientes elementos.

- ✓ Batería.
- ✓ Switch de encendido.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

- ✓ Bobina.
- ✓ Bujías.
- ✓ Distribuidor electrónico.
- ✓ Módulo de encendido.
- ✓ Cables de bujía.

El calibre de cable utilizado en este sistema es AWG 16.

A continuación se describe el proceso realizado para dicha instalación.

Se decide donde se montara el módulo de encendido, este tiene que estar bien aterrizado, para que pueda trabajar correctamente.

Se conecta las dos salidas que tiene el distribuidor electrónico a las entradas W – Z del módulo de encendido, después se conecta las dos salidas B – X, B al interruptor de encendido en este caso a ignición y X al negativo de la bobina. Grafico 4.6.3.1

Para que la bobina este firme, ha esta se le acopla una base para bobinas. Grafico 4.6.3



Grafico 3.9.3 Base para bobina

Una vez terminada la base, se sigue con la conexión.

Se conecta los cables de bujía desde el distribuidor electrónico a las pipas luminosas **cachimbas**, y después a cada bujía.

Estas pipas luminosas o cachimbas, son unos elementos conductores que contienen una luz de color que se les adaptan a las Bujías, se interponen entre las bujías y el cable de bujía, esto para ver cuando se genera la chispa se vea una luz de color, para mejorar la estética del proyecto.

Se montan las bujías en su base con su respectiva tuerca M 13 x 1.5, estas para que las mantenga fijas a la base. Ver apéndice 3-8.

A continuación se muestra una tabla de todos los elementos utilizados en el sistema de encendido electrónico. Ver tabla 3.9.3

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Sistema de encendido electrónico de la maqueta	Sistema de encendido electrónico de la maqueta	
	Elementos	Especificaciones :
	Cable	AWG 16
	Tubo corrugado de PVC	12mm (½ ") de diámetro
	Conectores	Terminales para cables de tipo hembra
	Conectores	Terminales para cables de tipo ojo
	1 Polea de distribución	B
	1 Batería.	12V/60A
	1 Switch de encendido.	Automotriz de construcción metálica
	1 Bobina.	22000 V/12 V
	1 Bujías.	Caliente NHK
	1 Distribuidor electrónico.	Skoda
	1 Módulo de encendido.	D1090
	4 Cables de bujía	30000V/0.1 A
	1 Base para bobina	Abrazadera de construcción metálica
	1 Base para bujías	4 puertos De construcción metálica
	4 Cachimbas	Para bujías de encendido
	2 bornes	acero inoxidable para baterías

Ver tabla 3.9.3 Materiales utilizados para el sistema de encendido electrónico de la maqueta.

3.9.3.1 Diagrama eléctrico del Sistema de Encendido electrónico del vehículo.

El diagrama de conexión del sistema de encendido lo podemos ver en el Apéndice 3-15

3.9.4 Sistema de Arranque del vehículo

El sistema de arranque, es el encargado de darle el primer movimiento al motor de combustión interna, llevarlo al tiempo de trabajo (tiempo de explosión) para que este pueda encender.

La finalidad de montar este sistema en nuestra maqueta didáctica, es para observar como este realiza su trabajo, cual es el movimiento que este realiza para mover el volante de inercia.

De que el estudiante observe todos los elementos del sistema, pueda identificar y explicar su funcionamiento.

El sistema está equipado con un amperímetro, para demostrar el consumo de amperios o corriente que este consume.

A demás se pueden realizar prácticas para contribuir al aprendizaje de los estudiantes en este sistema.

Según el amperaje máximo que este puede consumir, se elige el calibre de cable AWG para este.

$$P = V * I$$

$$I = P / V$$

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

$$I = 800W / 12V$$

$$I = 66.666666666666 \text{ A}$$

Entonces calculado cuantos amperios máximos este consume, se elige el calibre de cable en la tabla 1, para este caso resulto AWG 8.

Para el cable que se conecta del switch de encendido al automático del arranque, se usa un cable número AWG 14. Ya que este no es de mucho amperaje.

Las características principales del motor de arranque que hemos montado en este proyecto, y los elementos necesarios para la instalación del sistema. Ver tabla 3.9.4

Sistema arranque de la maqueta	Sistema de arranque de la maqueta	
	Elementos	Especificaciones :
	Cable	AWG 8 y 14
	Tubo corrugado de PVC	12mm (½ ") de diámetro
	Conectores	Terminales para cables de tipo hembra
	Conectores	Terminales para cables de tipo ojo
	Motor de Arranque	Chevrolet/Suzuki Forsa 1 G10 800W / 12V 70A
	1 Base arranque	Construcción metálica

Tabla 3.9.4 Materiales utilizados para el sistema de arranque de la maqueta.

3.9.4.1 Diagrama de conexión del sistema de arranque.

Una vez revisado el diagrama, se procede a realizar el cableado. Apéndice 3-16

3.9.5 Sistema de bocina o claxon del vehículo.

El claxon o bocina es uno de los más frecuentes elementos de la contaminación sonora: sustituyendo a la voz humana, muchísimas personas al volante (automóvil, autobús, tren, etc.) accionan el claxon o bocina sin la debida consideración de las personas ni circunstancias circundantes.

Su uso indiscriminado es impertinente, por ello el código de circulación sólo autoriza su uso con toques repetidos y cortos en los siguientes casos tan sólo de día:

- ✓ Para evitar un posible accidente.
- ✓ Para avisar de nuestra posición a quien intenta incorporarse a la vía (y más si lo intenta marcha atrás).
- ✓ Para señalar nuestra circulación como vehículo prioritario (también sería imprescindible el uso de la señal de emergencia).
- ✓ Para avisar al conductor que nos precede de nuestra intención de adelantarlo.

La finalidad de montar este elemento en nuestra maqueta didáctica, es de conocer su finalidad, y de reconocer su diagrama y su instalación.

De que el estudiante observe todos los elementos del sistema, pueda identificar y explicar su funcionamiento.

A demás se pueden realizar prácticas para contribuir al aprendizaje de los estudiantes en este sistema.

A continuación su procedimiento de instalación.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Antes de realizar las conexiones, era necesaria saber cuál es el calibre de cable que este necesita, pero la bocina que se adquirió para la maqueta, no trajo especificaciones, solo necesitábamos saber cuál es el amperaje que este consume, para lo cual se realiza la prueba correspondiente mostrada a continuación.

Tan solo necesitamos una batería y un multímetro para realizar la prueba correspondiente.

Se realiza la prueba de consumo de amperes con el multímetro, el cual nos dio el resultado de 1,23 A.

Entonces se elige el calibre del cable con la tabla 3.9.1.

Se escogió el AWG 18.

A continuación una tabla de especificaciones de todos los elementos usados en el sistema. Tabla 3.9.5

Sistema de la bocina o claxon de la maqueta	Sistema de encendido electrónico de la maqueta	
	Elementos	Especificaciones :
	Cable	AWG 18
	Tubo corrugado de PVC	12mm (½ ") de diámetro
	Conectores	Terminales para cables de tipo hembra
	Conectores	Terminales para cables de tipo ojo
	1 Interruptor pulsador	1 posición 1 punto

Tabla 3.9.5 Materiales utilizados para el sistema de la bocina de la maqueta.

3.9.5.1 Diagrama de conexión de la bocina.

Entonces se procede a su conexión, tal y como se muestra en el diagrama de la bocina, esta se la ubico en la parte delantera de la maqueta. Apéndice 3-17

3.9.6 Sistema de Alarma del vehículo

La alarma de vehículo, es un sistema de protección para los vehículos y conductores, como comúnmente se la conoce como alarma antirrobo.

Podríamos decir que, sin importar de qué tipo de alarma de autos se trate, todas y cada una de ellas funciona de la misma forma. Una computadora central se encarga de controlar las condiciones de los sensores y al detectar un movimiento, que puede ser por contacto con el vehículo o por proximidad al entorno del mismo, activa toda una serie de señales de alerta que evitan que se lleve a cabo el **robo**.

La finalidad de montar este sistema en nuestra maqueta didáctica, es de conocer su finalidad, y de reconocer su diagrama y de aprender a realizar su instalación en un vehículo real.

A demás se pueden realizar prácticas para contribuir al aprendizaje de los estudiantes en este sistema.

A continuación su procedimiento de instalación.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Antes de realizar las conexiones, era necesaria saber cuál tendría que ser la ubicación, y una vez decida la ubicación se procede a su instalación, siguiendo el siguiente diagrama de conexión mostrado a continuación. Grafico 3.9.6.1

Se muestra una tabla de los elementos utilizados para montar este sistema. Ver tabla 3.9.6

Sistema de alarma anti robo	Sistema de alarma electrónico de la maqueta	
	Elementos	Especificaciones :
	Cable	AWG 22
	Tubo corrugado de PVC	12mm (½ ") de diámetro
	Conectores	Terminales para cables de tipo hembra
	1 foco testigo	Diodo intermitente, azul
	1 módulo de alarma del automóvil	Genios 12V
	1 control remoto	4 funciones
	1 kit de alarma de automóvil.	Tipo electrónico

Tabla 3.9.6 materiales utilizados para el sistema de alarma de la maqueta.

3.9.6.1 Diagrama de conexión de la Alarma.

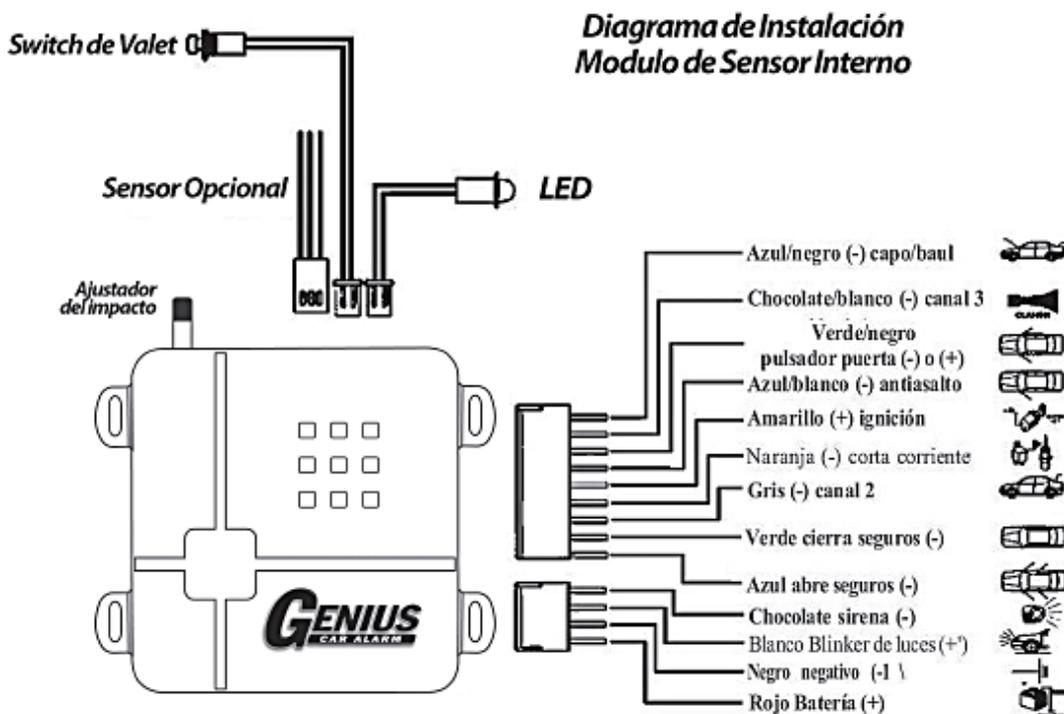


Grafico 3.9.6.1 Circuito de conexión de la alarma

3.9.6.2 Armado de la Alarma.

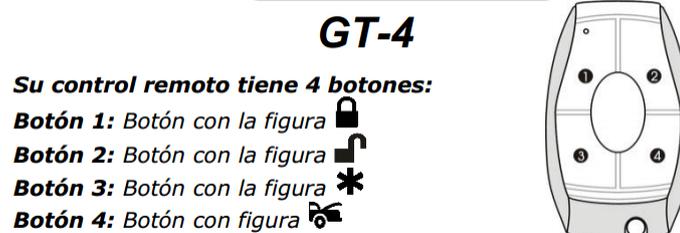


Grafico 3.9.6.2 Control de la alarma

Presione una vez el botón 1, la sirena emitirá un sonido y las luces exteriores destellarán una vez indicando que la alarma está armada.

Si la sirena emitiera otros tres sonidos largos, la alarma le está indicando que alguna puerta, capó o baúl, están mal cerrados. Grafico 3.9.6.2

3.9.6.3 Desarmado de la Alarma.

Presione una vez el botón 2, la sirena emitirá dos sonidos y las luces exteriores destellarán dos veces confirmando que la alarma ha sido desarmada. Las puertas quedarán sin seguro si tiene instalado el bloqueo central de la alarma.

3.9.6.4 Modo de operación de la Alarma.

Función pánico.

Mantenga presionado el **botón 3** por 3 segundos y la sirena sonará por 30 segundos. Para cancelar esta función oprima una vez el **botón 1** o el **botón 2** y la sirena dejará de sonar.

Función localizador.

Presione el botón 1 por aproximadamente 3 segundos y la sirena emitirá seis (6) sonidos y las luces exteriores se destellarán seis (6) veces facilitando la ubicación del vehículo.

Función de luz de cortesía (luz de salón).

Cada vez que desarme la alarma la luz de cortesía se encenderá durante 30 segundos para visualizar en el interior del auto y se apagará al encender el vehículo, poner la llave en contacto o armar la alarma.

Activación de antiatraco por control remoto.

Con el vehículo encendido o la llave en contacto (ON), presione por 3 segundos simultáneamente los botones 1 y 2 y el antiatraco se activará.

Activación de antiatraco por puerta del conductor.

Con el vehículo encendido o la llave en contacto (ON), abra la puerta del conductor y al cerrarla el antiatraco será activado.

Activación de antiatraco por encendido (Ignición)

Cada vez que el vehículo es encendido o se mueve la llave a posición (ON), el antiatraco se activará automáticamente.

Antiatraco de presencia o proximidad.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Con el vehículo encendido o la llave en contacto (ON), si el transmisor de presencia o proximidad se encuentra alejado del vehículo o si el transmisor se encuentra apagado, el antiatraco será activado.

Después de activarse el antiatraco con cualquiera de las 4 modalidades, las luces exteriores destellarán dos veces y el foco LED se encenderá de forma intermitente rápida. Luego de 30 segundos la sirena emitirá sonidos cortos y continuos, las luces exteriores se encenderán intermitentemente, 15 segundos después el motor comenzará a bloquearse y después de otros 15 segundos el vehículo se apagará y quedará bloqueado. Si la alarma está conectada a los seguros y vidrios eléctricos, al apagarse el motor se pondrá seguros en las puertas y los vidrios subirán automáticamente.

3.10 FASE N° 7 (MOTOR ELÉCTRICO TRIFÁSICO Y CONVERTIDOR DE FRECUENCIA)

3.10.1 Motor eléctrico trifásico

Para darle el movimiento al alternador y al distribuidor electrónico, y generar carga y salto de chispa, era necesario montar un generador de potencia que resuelva este problema.

Lo que se implementó instalar un motor eléctrico trifásico para generar el movimiento.

Especificaciones.

Motor ABB

Potencia: 0,75 HP (0,56 KW)

RPM: 1800

Voltaje: 420 V alta tensión, y 240 V baja tensión.

Intensidad de corriente: 6 A

3.10.1.1 Aislamiento del motor eléctrico

El inconveniente que se mostraba hasta ese momento era que la tierra del motor eléctrico AC es totalmente diferente a la tierra DC usado en los sistemas eléctricos instalados en la maqueta.

Por lo que surgió la necesidad de diseñar un método de aislamiento entre ambos, por lo que se decide que es más fácil aislar el motor eléctrico trifásico.

Basto con aislar el perno que se conecta con la estructura soportante, esto se lo hizo mediante unos retazos de caucho y un tubo de plástico, uno para cada perno.

3.10.1.2 Cambio de conexión internas del motor

El motor eléctrico trabaja con dos voltajes, de 380-420v conexión Y de 220-240v conexión doble Y.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Pero para cada uno de estos voltajes hay que cambiar las conexiones interna del mismo.

El motor eléctrico que compramos vino para trabajar con 380-420 V (Alto voltaje), pero en nuestro medio el voltaje trifásico que usamos es el 220 V (Bajo voltaje), para lo cual se tuvo que cambiar las conexiones internas en la regleta de bornes que se encuentra en la caja de conexiones. Grafico 3.10.1.2.1

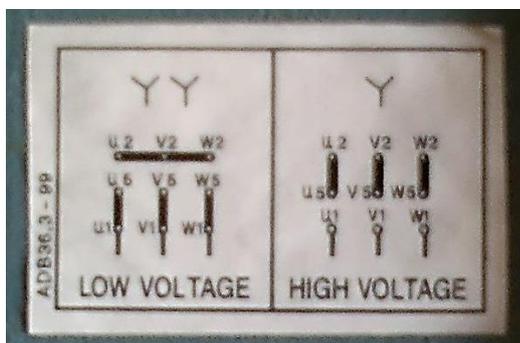


Grafico 3.10.1.2.1 tipo de conexión del motor eléctrico trifásico

Conexión Y (Alto voltaje) Grafico 3.10.1.2.2

Conexión YY (Bajo voltaje) Grafico 3.10.1.2.3



Grafico 3.10.1.2.2 conexión en Y



Grafico 3.10.1.2.3 en YY

Este procedimiento consiste en cambiar las posiciones de las patillas,

Entonces una vez cambiada la conexión interna, se realiza las conexiones externas.

3.10.2 Convertidor de frecuencia ACS55.

El convertidor de frecuencia ACS55 controla la velocidad de un motor trifásico de inducción de CA.

La finalidad de montar este Convertidor en nuestra maqueta didáctica, es para demostrar lo siguiente:

- ✓ Controlar y variar la velocidad de giro de motor trifásico ABB
- ✓ Para cambiar el sentido de giro del motor trifásico.

Este convertidor no podemos realizar prácticas, ya que es un dispositivo muy delicado, por ser un dispositivo electrónico, y altamente costoso.

Se puede demostrar el manejo de este para contribuir al aprendizaje de los estudiantes.

A continuación características principales del convertidor de frecuencia:

Convertidor de frecuencia de CA de tipo ACS55

- ✓ Potencia de 0,18 a 2,2 KW / 0,24 a 2,95 HP
- ✓ Entrada 220 V monofásica
- ✓ Salida 220 V trifásica

3.10.2.1 Pasos para la instalación

- 1) Se procede al montaje del convertidor. La unidad alcanzará una temperatura elevada durante el funcionamiento normal.
- 2) Se verifica que exista un flujo de aire de refrigeración suficiente en todas las condiciones:
- 3) Instale siempre el ACS55 de modo que las aletas de refrigeración estén en posición correcta al flujo de aire.
- 4) Deje siempre un espacio suficiente alrededor de la unidad
- 5) Instale la unidad sobre la pared, pero en nuestro caso se la instalo en el piso de la maqueta lo más cerca al motor trifásico, mediante la presilla de montaje. Se usan tornillos M4. Grafico 3.10.2.1

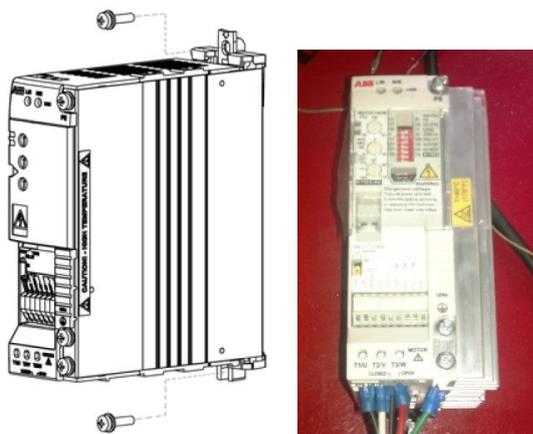


Grafico 3.10.2.1 Variador de frecuencia

3.10.3 Diagrama de conexión del motor eléctrico al variador de frecuencia.

A este sistema se le instala un dispositivo de protección, se le instala un breaker de 10 amp, es un aparato capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la intensidad de la corriente eléctrica que por él circula excede de un determinado valor o, en el que se ha producido un cortocircuito, con el objetivo de no causar daños a la red de suministros eléctricos. A diferencia de los fusibles, que deben ser reemplazados tras un único uso, el disyuntor puede ser rearmado una vez localizado y reparado el daño que causó el disparo o desactivación automática.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

El número de cable elegido para los terminales de potencia es de AWG 14, mientras que para los terminales de control se utilizara AWG 16, estos son los recomendados por el manual del fabricante del motor y del convertidor de frecuencia.

Se conectan los cables de 220 V monofásicos (cables concéntricos) AWG 14 a el enchufe, y luego al breaker y de ahí al convertidor.

Los colores correspondientes son:

Negro: línea 110 V

Blanco: línea 110 V

Verde: tierra.

Después la conexión desde el convertidor hacia el motor eléctrico trifásico, se usa un cable concéntrico de 4 líneas AWG 14. Grafico 3.10.3.1

En la siguiente imagen se muestra las partes del variador de frecuencia.

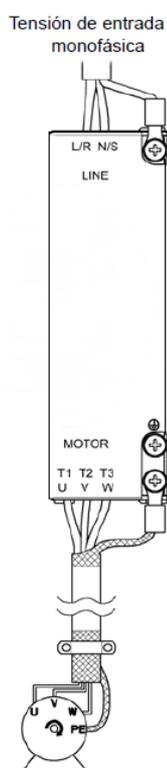


Grafico 3.10.3.1 circuito de conexión de sistema de potencia de la maqueta.

Una vez realizada esta conexión se realiza la conexión de los terminales de control, los cuales son los que van a controlar todo el sistema de generación de potencia.

Como ya se mencionó anteriormente, se usaran cables de espesor AWG 16 recomendado por el fabricante.

A continuación el diagrama de conexión de los terminales de control.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

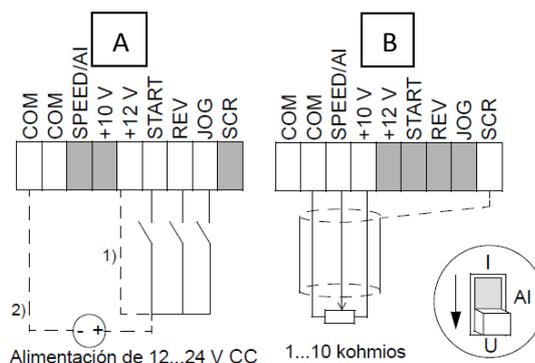


Grafico 3.10.3.2 circuito de control del variador de frecuencia

En el Grafico 3.10.3.2-(A) se muestra la conexión que encenderá y apagará al motor eléctrico, y también el que cambiara el sentido de giro.

En el Grafico 3.10.3.2-(B) se muestra la conexión del potenciómetro, el cual variara la velocidad de giro del motor eléctrico trifásico.
El potenciómetro que usamos es de 10 k ohmios.

A continuación se muestra en la tabla 3.10.3 las especificaciones de los elementos usados en este sistema.

Sistema Generación de potencia de la maqueta	
Sistema generación de potencia de la maqueta	Elementos Especificaciones :
	Cable AWG 14 rígido
	Cable AWG 16 flexible
	Conectores Toma corriente 220v
	Conectores Terminales planos
	1 Motor trifásico ABB Potencia: 0,75 HP (0,56 KW) RPM: 1800 Voltaje: 420 V alta tensión, y 240 V baja tensión. Intensidad de corriente: 6 A
	1Variador de frecuencia ABB/ACS55 0,18 a 2,2 KW / 0,24 a 2,95 HP Entrada 220 V monofásica Salida 220 V trifásica
	2interutores basculantes 1 posición 1 punto
	1 Breaker . 110v 15A 3 canales

Tabla 3.10.3 elementos utilizados para el sistema de generación de potencia

3.11 FASE N° 8 (PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO)

Cada sistema que se montaba en la maqueta, este se lo probaba, y se realizaban las respectivas pruebas a medida que se terminaban de instalar.

Sistema de iluminación del vehículo.

En este sistema se comprueba que las luces tanto de iluminación como de señales (información), de cada sistema, y enciendan al activarse el interruptor correspondiente. Se comprueba en la prácticamente, que el fusible montado para cada sistema de luces ha sido el correcto.

Se revisan todas las conexiones, y que el cableado no quede guindando, para lo cual se lo envuelve en el tubo corrugado.

Se comprueba que los flashes estén operando correctamente al momento de activarse las luces intermitentes.

Sistema de carga energía eléctrica del vehículo.

La primer prueba que se realiza en este sistema es la de revisar el voltaje generado por el alternador.

Se realizó la medición mediante el voltímetro en la salida del alternador, en el **terminal B**.

Entonces el voltaje que este generaba estaba aproximadamente en 14,7 V, lo cual estaba en los parámetros de lo correcto, ya que ese es el voltaje marcado por el fabricante para el alternador.

El voltímetro se encuentra instalado en el panel de control y se puede comprobar el voltaje del sistema todo el tiempo de operación de la maqueta.

Y este voltaje se mantenía a altas revoluciones del motor eléctrico, incluso a la velocidad máxima alcanzada por el motor, lo cual se comprobaba que el regulador de voltaje montado estaba operando correctamente.

También se realiza la prueba del testigo de color rojo en el tablero, este debía encenderse al poner el contacto del swicht en posición ING / ON y cuando el motor eléctrico estuviese detenido sin girar.

Este testigo debe apagarse al momento de que empiece a girar el motor eléctrico.

Cuando el alternador este cargando el testigo debe estar apagado y cuando no está cargando el testigo debe encenderse indicando este problema.

Sistema de encendido electrónico del vehículo

Una vez instalado el sistema de encendido, se activa este sistema colocando el interruptor de encendido en la posición ON / ING, y estando en movimiento el motor eléctrico.

Se comprueba que salte la chispa en los electrodos de las bujías.

Se alcanza a ver el orden de encendido mediante el salto de chispa con el motor en revoluciones muy bajas.

SISTEMA DE ARRANQUE.

Lo primero que se realiza es revisar el buen estado del motor de arranque, y que este en un correcto funcionamiento.

Antes de montarlo se lo comprueba afuera, que accione correctamente.

Se conecta una fuente de voltaje, este caso la batería de un vehículo, se lo conecta y se lo pone en funcionamiento. El bendix debe accionarse, y el arranque debe girar continuamente hasta que se le corte la corriente.

En este caso vemos que está funcionando correctamente.

Ya una vez montado en la maqueta y armado este sistema, lo que se comprueba es lo anterior, más el amperaje consumido por el motor de arranque, alrededor de los 65 Amperios.

El amperímetro se encuentra instalado en el panel de control y se puede comprobar el amperaje del sistema todo el tiempo de operación del arranque.

SISTEMA DE BOCINA O CLAXON

En este sistema solo se revisa que esta correcta la conexión, y que la bocina emita el sonido, caso contrario se revisa toda la conexión.

SISTEMA DE ALARMA DEL VEHÍCULO

Se prueba que la alarma emita el sonido mediante la sirena, en los siguientes modos.

1. Armado de la alarma
2. Reconocimiento del conductor
3. Cuando se active el sensor de golpes
4. Función pánico
5. Función localizador
6. Antiatraco.

Una vez comprobado todo esto, se da por concluido este sistema, y funcionando en correctas condiciones.

MOTOR ELÉCTRICO TRIFÁSICO.

Las fallas en los motores se deben a problemas eléctricos y, por ello, es indispensable monitorear y crear históricos de las condiciones de alimentación, parámetros del motor, carga e interacción entre ellas. De esta forma, podemos planear una parada programada de la máquina y realizar trabajos menores de reacondicionamiento en lugar de otros más costosos, como el rebobinado o el reemplazo total.

La primera prueba que se realiza al motor es la del aislamiento entre la tierra alterna del motor eléctrico y la tierra de corriente continua de los sistemas eléctricos del vehículo, esta prueba se lo realiza con un multímetro en el modo de continuidad.

Se revisa que las conexiones eléctricas estén correctas según lo descrito en el diagrama.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Una vez encendido el motor eléctrico y en funcionamiento con los sistemas del vehículo descritos para este proyecto, se revisa que este no alcance temperaturas elevadas o ruidos extraños que puedan afectar en su funcionamiento, debido a la carga aplicada que este tiene que soportar.

CONVERTIDOR DE FRECUENCIA ACS55.

Uno de los elementos más delicados y costosos, es el convertidor de frecuencia, debido a que es un componente totalmente electrónico.

Una vez instalado en la maqueta y acondicionado a los parámetros del motor eléctrico, y armado el sistema que permite trabajar al convertidor y al motor eléctrico, se ponen en funcionamiento, para observar que se cumpla con los parámetros de este elemento, como lo es el convertidor de frecuencia.

Prueba de variación de velocidad.

Se enciende el convertidor, y a su vez se acciona el motor eléctrico, mediante el interruptor en el tablero, se mueve la perilla ubicada en el tablero de control, esto para variar la velocidad. Y así se demostró que la velocidad de giro del motor si varía entre 0 a 1800 rpm.

Prueba del sentido de giro.

Para cambiar el sentido de giro del motor, se es necesario que el motor este o sea detenido, es decir a 0 RPM, esto para evitar daños en el motor eléctrico y el convertidor de frecuencia.

Una vez detenido se activa el interruptor de sentido de giro al sentido de giro deseado, y nuevamente se lo pone en marcha.

Prueba de cargas máximas.

La última prueba que se realizó, fue la de la potencia del motor, es decir que el motor abasteciera a todas las cargas que se generaban, para lo cual se enciende todos los sistemas instalados en la maqueta, esencialmente los consumidores.

Con todas las luces encendidas, la bocina en funcionamiento, el alternador, y el sistema de encendido y arranque, todo esto, al mismo tiempo, el motor no debía detenerse, ni bajar tantos las revoluciones.

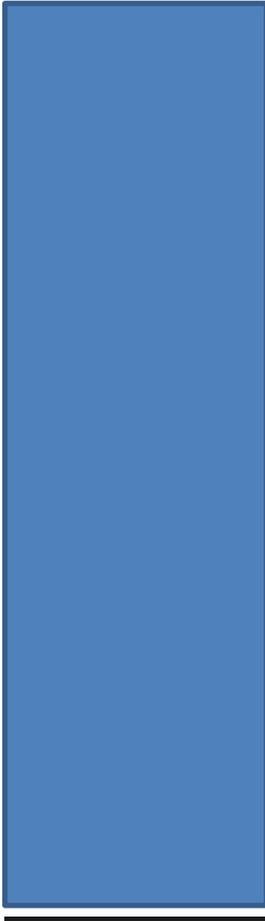
Lo que se observó al final es que el motor eléctrico respondió muy bien a la prueba, y no bajo sus revoluciones, lo que se dio por concluido todas las pruebas.

RESUMEN.

Al final todas las pruebas realizadas en los sistemas instalados fueron correctas, satisfaciendo conforme a los objetivos planteados en el proyecto, y no se reportaron desperfectos ni problemas en los sistemas.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Lo que se da por concluido todo el trabajo final de proyecto de graduación de la maqueta de los sistemas eléctricos del automóvil.



CAPITULO 4

Elaboración del manual de operación de la maqueta didáctica

4 CAPÍTULO 4 ELABORACIÓN DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD DE LA MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL VEHÍCULO.



“MANUAL DE MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL”.

AVISO IMPORTANTES DE SEGURIDAD.

Para evitar lesiones a los estudiantes, se recomienda la lectura de este manual mediante el cual se resaltan las precauciones de seguridad.

Las observaciones de precaución que acompañan los símbolos, deben realizarse siempre con gran cuidado. Si se presenta cualquier situación peligrosa, o existiera la posibilidad de presentarse, la primera consideración será la seguridad y tomar las medidas necesarias para hacerle frente a la situación.

SÍMBOLOS

Para que el manual de usuario sea de amplio uso práctico, porciones importantes sobre indicaciones aparecen marcadas con los símbolos siguientes:

SÍMBOLO	ÍTEM
	Seguridad
	Precauciones

PRECAUCIONES GENERALES.

Las equivocaciones durante la operación del equipo son extremadamente peligrosas. ANTES de trabajar con este equipo, lea cuidadosamente el Manual de usuario.

1.  Al realizar cualquier operación, siempre use zapatos de seguridad y casco. No use ropas de trabajo sueltas, o ropas que le falten botones.
2. Al realizar cualquier operación con dos o más personas, antes de comenzar la operación, pónganse de acuerdo en el procedimiento que se vaya a seguir.
3.  Antes de iniciar cualquier paso de la operación, siempre informe a sus compañeros de trabajo.
4.  Si necesita cambiar los parámetros o realizar alguna acción correctiva en respuesta a, algún error de funcionamiento, del variador de velocidad, motor eléctrico, o un cambio del sistema eléctrico del equipo se recomienda el uso del manual del componente o del sistema eléctrico del mismo que se encuentra adjunto en el equipo.

PREPARACIONES ANTES TRABAJAR

1. Revisar el estado del equipo, conexiones o estado de partes dentro del equipo se encuentren correctamente, Al efectuar ensamblajes o Ajustes, antes de comenzar el trabajo revise que se encuentre desconectado el equipo a la Batería 12 V y al tomacorriente 220 - 240 V
2. Compruebe el estado de la batería se encuentre al 100%, si no es así deberá aplicar el debido mantenimiento, o cambio del componente para poner en funcionamiento del equipo.

MODO DE USO

1. Primero conecte el equipo a una batería de 12 V en buen estado
2. Conecte el equipo a una toma corriente de 220 V monofásico
3. Tenga precauciones con la conexiones de alto voltaje ya que algunas conexiones se pueden encontrar expuestas
4. Ponga en estado **ON** el breaker de corriente, tenga precaución en que el botón de encendido del motor se encuentre en **OFF** ya que si esto llegase a suceder, el motor llegaría a arrancar intempestivamente

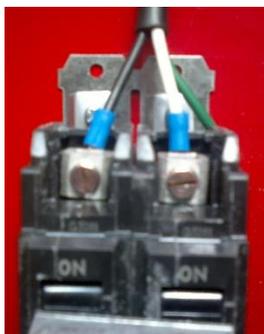


Gráfico 4.1 breaker de encendido

5. ★ Compruebe que ningún objeto que puede estar en contacto con la banda de distribución ya que puede enredarse. ▲ Tenga cuidado de no tocar las bandas del motor al estar encendido este. Gráfico 4.1



Gráfico 4.2 elementos motrices

6. Para poner en funcionamiento el equipo abra el swith de encendido en la posición **ON** o **ING** y luego presione el interruptor azul (ENCENDIDO DEL MOTOR) y compruebe que este se ilumine. Gráfico 4.3
Empezara a entrar en funcionamiento el sistema de carga y el sistema de encendido electrónico.
7. Para controlar la velocidad del motor utilice la perilla que se encuentra en el lado derecho del panel de control (CONTROL DE VELOCIDAD). Gráfico 4.3



Gráfico 4.3 Controles del motor eléctrico

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

8. El interruptor verde permite el cambio de giro del motor eléctrico. ★ para cambiar el sentido de giro es necesario parar el motor, presionando el interruptor de color azul en estado **off**, esto para evitar daños al equipo.
9. Con el equipo en funcionamiento compruebe el voltaje de la batería sea mayor a 13v, y que la luz piloto de color rojo, que pertenece al testigo de carga y que se encuentra ubicado en el panel de control este apagada, Grafico 4.4 que indicara que el alternador se encuentra generando voltaje y cargando la batería, si la luz piloto se encuentra encendida, indicara que el alternador no se encuentra generando voltaje y entonces se deberá aplicar las medidas correctivas que sean convenientes.
10. Compruebe que el salto de chispa de las bujías sea normal, al igual que las luces de las cachimbas y si no es así compruebe el estado de las mismas y aplique las medidas correctivas.
11. Los interruptores para las luces se encuentran en el panel de control. El sistema de iluminación, bocina, y el sistema de alarma, empezaran a funcionar una vez se conecten la batería a la maqueta.



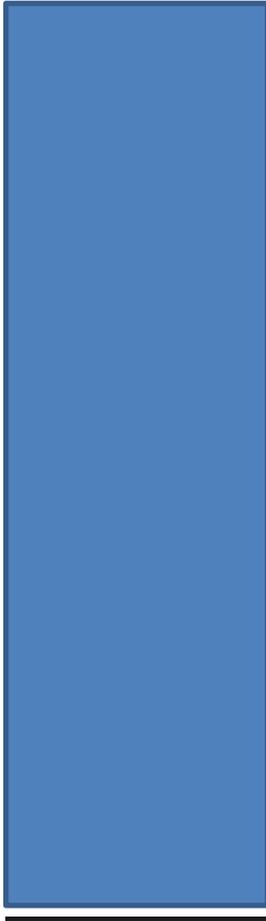
Grafico 4.4 Controles e indicadores de la maqueta.

12. El amperímetro indicara cualquier carga, o consumidor del equipo, siempre es necesario revisar la posición de la aguja para saber si el alternador está cargando correctamente.
13. Mediante el Swicht de encendido en la posición **STAR** puede activar el motor de arranque y verificar su consumo con el amperímetro en el panel de control. Se recomienda detener el motor eléctrico cuando se active el motor de arranque, ya que este funciona simplemente con la batería del vehículo en buen estado. Y este exige de mucha corriente para poder funcionar.
14. Puede encender todas las luces de la maqueta mediante los interruptores mostrados en el grafico 4.4, para ver el consumo de todos.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Tabla de elementos de la maqueta.				
Equipos/Elementos /sistema	Interruptor en tablero on/off	Indicador en tablero/color	Estado	Estado de activación
Luces de alta pot.	si	Si/verde	disponible	manual
Luces de baja pot.	si	no	disponible	manual
Luces direccionales	si	Si/naranja	disponible	manual
Luces de parqueo	si	Si/naranja	disponible	manual
Luces de Stop	si	no	disponible	manual
Luces de retro	si	no	disponible	manual
Luz habitáculo	no	no	disponible	automático
Sistema de carga	Si/switch	si	disponible	automático
Motor trifásico	si	Si/azul	disponible	manual
Inversor de giro motor trifásico	si	Si/verde	disponible	manual
Sistema de alarma	no	Si/azul	disponible	Manual/auto mático
Sistema de distribución	Si/switch	no	disponible	automático
Sistema de arranque	Si/switch	no	disponible	manual
Voltímetro	Si/switch	no	disponible	automático
Amperímetro	no	no	disponible	automático
Caja de fusible	no	no	disponible	manual

Tabla 4.1 Elementos instalados en la maqueta



CAPITULO 5

GUIAS PARA LA PRÁCTICA DEL LABORATORIO.

5 CAPITULO 5 GUÍAS PARA LA PRÁCTICA DEL LABORATORIO EN LA MAQUETA.

Uno de los objetivos principales de la maqueta es la de que los estudiantes puedan realizar prácticas de taller para obtener más conocimientos sobre los sistemas eléctricos del vehículo.

El curso propuesto por los estudiantes que realizaron este proyecto es de la siguiente manera. Un curso teórico practico, con una duración de 20 horas durante 5 semanas, 4 horas a la semana, 2 horas de teoría y 2 horas de prácticas. Esto grupo solo será provisto para 12 estudiantes.

A continuación un listado de las practicas que se pueden realizar en la maqueta. Tabla 5.1

Listado de practicas		
Ítem	NOMBRES DE LA PRACTICA	DURACIÓN
1	Comprobaciones físicas y eléctricas del correcto estado de la Batería	30 min
2	Comprobaciones físicas y eléctricas del correcto estado de las Bujías	30 min
3	Comprobaciones físicas y eléctricas del correcto estado de los Cables de bujías	30 min
4	Comprobaciones eléctricas a la Bobina de encendido	30 min
5	Sistema de carga de energía eléctrica del vehículo.	40 min
6	Comprobaciones mecánicas y eléctricas al alternador	40 min
7	Comprobaciones eléctricas al regulador de voltaje	40 min
8	Sistema de encendido electrónico del vehículo.	40 min
9	Comprobaciones eléctricas al módulo de encendido electrónico.	40 min
10	Comprobaciones eléctricas al distribuidor electrónico	40 min
11	Sistema de Arranque del vehículo.	40 min
12	Comprobaciones mecánicas y eléctricas al Motor de arranque	40 min
13	Sistema de iluminación del vehículo.	40 min.
14	Comprobaciones al sistema de luces delanteras del vehículo	40 min
15	Comprobaciones al sistema de luces posteriores del vehículo	40 min
16	Comprobaciones eléctricas al sistema de bocina o claxon	40 min

Tabla 5.1 listado de prácticas

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

A continuación se muestra una tabla de planificación de cómo serán dictadas las clases y como se realizaran las prácticas dividiendo a los estudiantes por grupos. Ver apéndice 5-1, tabla 5.2

A continuación la guía de elaboración de cada práctica.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 1 para 3 estudiantes- (30 min.)

A.-TITULO.- Comprobaciones físicas y eléctricas del correcto estado de la Batería

B.-OBJETIVOS

1. Identificar las partes de la batería.
2. describir el funcionamiento de la batería del vehículo,
3. Comprobar el voltaje, y el nivel de electrolito mediante los instrumentos de medición correctos.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realizar una descripción breve los tipos de acumuladores de energía, leyes y funcionamiento y sus aplicaciones.

D.-HERRAMIENTAS A UTILIZAR

1. Comprobador de polaridad 12v
2. Multímetro
3. Cables de prueba con lagartos en los extremos
4. Hidrómetro
5. Cepillo de limpieza de terminales de batería

E.-PROCEDIMIENTO

Desconectar los cables de la batería de la maqueta didáctica

Nota: desconectar primero el cable negativo. Ver gráfico 1

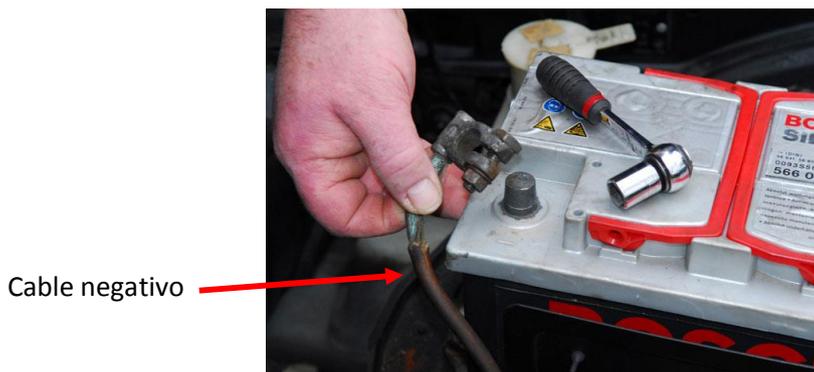


Grafico 1

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

1. Realizar una inspección visual en todos los puntos marcados en la siguiente imagen. Grafico 1

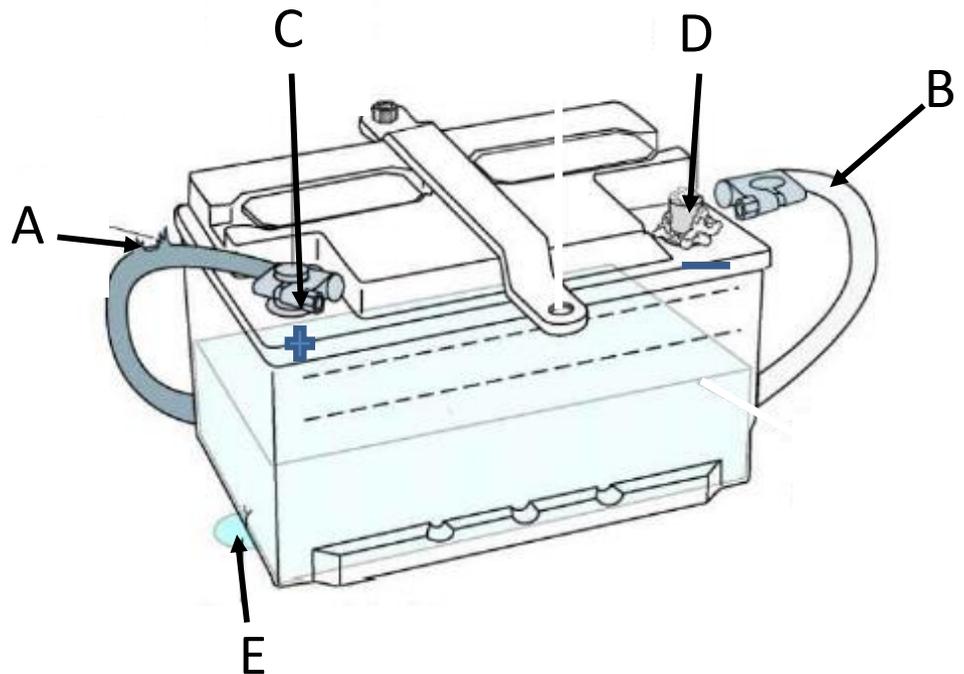


Grafico 1

- A y B: Revisar los cables de baterías positivo y negativo que no estén dañados, o pelados porque puede que haya un mal contacto y genere un cortocircuito.
- C: cuando se ajusten los terminales de batería revisar que estos queden correctamente ajustados, ya que lo contrario no habría un buen contacto.
- D: revisar los bornes de baterías que estos no esté sulfatados.
- E: revisar q no haya roturas en la cubierta
2. Realizar una prueba de tensión con un multímetro. Ajusta el medidor a la escala de 20 voltios. Conecta el medidor positivo (rojo) a la terminal positiva de la batería. A continuación, conecta el medidor negativo (negro) a la terminal negativa de la batería. Una batería completamente cargada dará una lectura de 12,7 voltios. Una tensión que mide menos de 12.4v indica que la sulfatación se ha iniciado y que la batería esta descargada.
 3. Nunca añadas electrolito (ácido) para reponer el nivel de una célula, sólo agrega agua destilada, tampoco agregue agua común.
 4. Verifique que la carcasa de la batería no esté hinchada, rota o agrietada. En caso contrario sustitúyala.
 5. Compruebe y verifique que no existan pérdidas de electrolito por la tapa de los vasos ni por la carcasa de la batería.
 6. Limpia los bornes de la batería y los conectores de cable con un cepillo de terminal. Vuelve a conectar los cables, primero los positivos, luego los negativos. Y monta la batería a la maqueta.
 7. Compruebe si los terminales de la batería están firmes en los bornes y reapriételes en caso de ser necesario.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

8. Compruebe el estado del electrolito, que ha de ser incoloro (transparente). Si resultara ser de un color más bien oscuro o tenemos unos niveles muy dispares entre todos sus vasos muy posiblemente tendremos un problema en el sistema de carga de la misma (alternador).
9. Compruebe la carga con el densímetro. Introdúzcalo en el vaso de la batería que previamente hemos abierto, accione la pera de succión y compruebe que marque un mínimo de 1.26u. En caso de tener otra escala debería estar al nivel correcto. Grafico 2

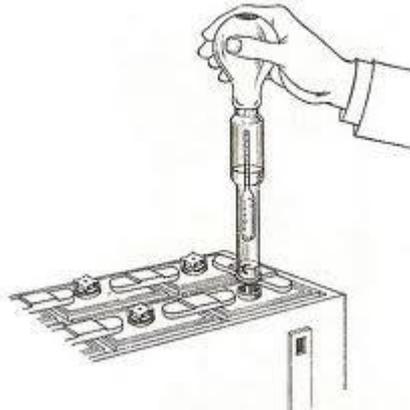


Grafico 2

10. Si la lectura recogida fuera inferior significa que la batería tiene poca carga (hasta un valor de 1.18u) o descargada del todo (con un valor de 1.11u) y deberíamos proceder a cargarla.

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- ¿Cómo se elige una batería para un tipo de vehículo?
- ¿Qué problemas presenta cuando falla la batería?
- ¿Porque no se puede poner directamente agua acidulada a las celdas de la batería?
- Realizar un análisis de la práctica realizada.
- TABULE los resultados para cada celda en una TABLA.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 2

para 3 estudiantes- (30 min.)

A.-TITULO.- Comprobaciones físicas y eléctricas del correcto estado de las Bujías

B.-OBJETIVOS

1. Identificar la constitución de la bujía
2. Describir el funcionamiento de la bujía en el automóvil, para que el estudiante pueda comprender como esta realiza su trabajo.
3. Revisar su estado para decidir si esta pueda seguir operando
4. Revisar que la calibración de la bujía esta correcta.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

2. Realizar una descripción breve los tipos bujías y funcionamiento y sus aplicaciones.

D.-HERRAMIENTAS

1. Multímetro
2. Cables de prueba con lagartos en los extremos
3. Juego de galgas(calibrador plano)

E.-PROCEDIMIENTO

Desconectar los cables de la batería del vehículo. Siempre desconecte primeramente el cable negativo.

Calibrar las bujías.

1. La bujía con asiento plano se ajusta con la mano, y luego **90º** con una llave de bujía. A la bujía con asiento cónico sólo se le aplica **15º**.
2. Para poder calibrar las bujías, se debe saber la distancia que lleva entre los electrodos, lo cual se consigue en la tabla de especificaciones asignadas por el fabricante. Esta distancia puede ser dada en milímetros (mm), o milésimas de pulgada (in). Para obtener la distancia requerida de los electrodos de la bujía, se dobla el electrodo masa (electrodo de metal, o móvil), hasta ajustarlo perfectamente. Grafico 1

CALIBRACIÓN DE BUJÍAS

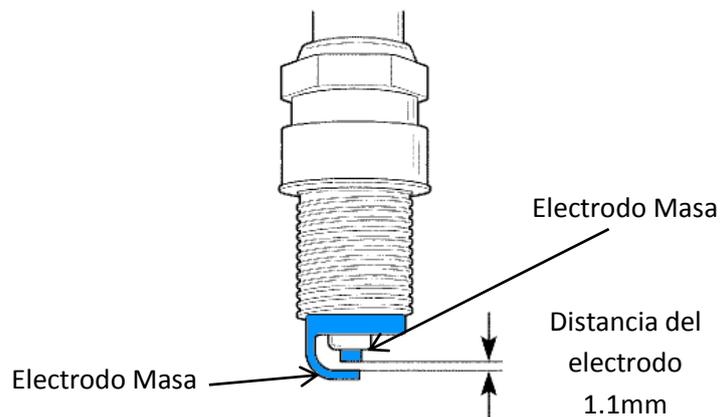


Grafico 1

3. No manipular la distancia entre electrodos: salvo algunas excepciones, las bujías vienen calibradas de fábrica de acuerdo a su aplicación. En caso de caída se podrán calibrar sólo las bujías de un electrodo de masa evitando dañar el electrodo central.
4. Revise el estado de chispa de la bujía durante su funcionamiento, revise que el color sea azul y no amarilla ni roja. Si es así reemplace las bujías.
5. No aplicar torque excesivo: al momento de ajustar las bujías, no exceder el torque recomendado, de lo contrario, se puede dañar la bujía y la rosca.

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- ¿Cómo se elige las bujías para un vehículo?
- ¿Qué problemas presenta cuando falla una bujía?
- ¿Cuáles son los causantes de que falle una bujía de encendido?
- Realizar un análisis de la práctica realizada.
- ¿Qué pasa si una bujía está mal calibrada, o es la incorrecta para el tipo de vehículo?

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 3

para 3 estudiantes- (30 min)

A.-TITULO.- Comprobaciones físicas y eléctricas del correcto estado de los Cables de bujías

B.-OBJETIVOS

1. Identificar las partes que constituyen los cables de bujías.
2. Describir la función que estas cumplen en el sistema de encendido electrónico.
3. Realizar una inspección visual de los cables.
4. Dar un diagnóstico para ver cuando estos son reemplazados.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realizar una descripción breve de los tipos de cables de encendido y su diferencia con los cables comunes.
2. En que favorece al vehículo instalar cables de bujías más grueso

D.-HERRAMIENTAS

1. Multímetro.

E.-PROCEDIMIENTO

1. Retirar los cables de las bujías y de la bobina, desde el capuchón, esto para evitar daños a los cables.
2. Revisar que los terminales del cable no estén doblados.
3. Realizar una comprobación visual exhaustiva del cable de encendido. Si está poroso, presenta fisuras, contactos oxidados u otros daños, deberá cambiarse.
4. Si el cable está en buen estado, se puede comprobar el funcionamiento con un multímetro.
5. El multímetro deberá ajustarse a 20 k Ω . Grafico 1
6. Coloque cada contacto en cada extremo del cable. Observe el valor de la resistencia. Las resistencias permitidas son:
Cable de encendido con núcleo de cobre: 1 a 6,5 k Ω
Cables de encendido con reactancia inductiva: En este caso, la resistencia puede ser de entre 2,2 k Ω y 8 k Ω
Cables de encendido con resistencia de carbono: La resistencia por 1 m de cable asciende a entre 10 k Ω y 23 k Ω .
7. Si un cable de bujía marca una resistencia infinita es decir OL en el multímetro, debe reemplazar el cable, debido a que la línea del cable está abierta.(cable dañado internamente).

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

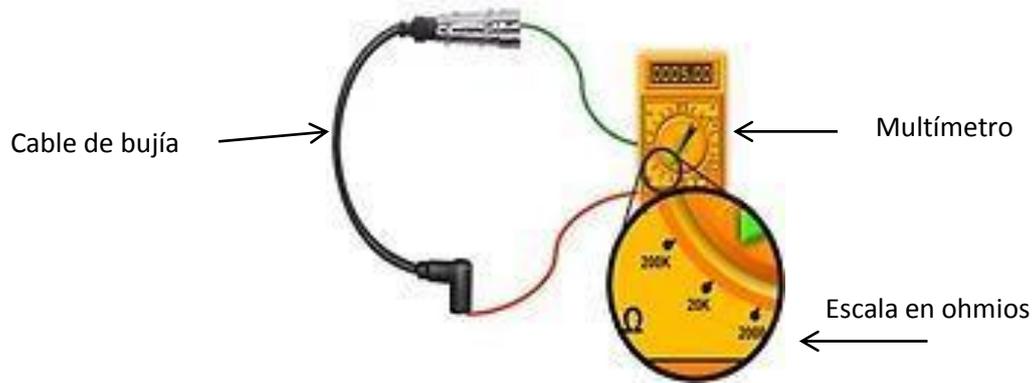


Grafico 1

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- ¿Por qué se usan estos tipos de cables y no se puede usar un cable normal en el sistema de encendido?
- ¿Qué problemas presenta si falla en el cable de encendido?
- Realizar un análisis de la práctica realizada.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 4 para 3 estudiantes- (30 min.).

A.-TITULO.- Comprobaciones eléctricas a la Bobina de encendido.

B.-OBJETIVOS

1. Describir el funcionamiento de la bobina de encendido y su importancia en el sistema de encendido electrónico.
2. Que el estudiante aprenda a realizar las comprobaciones necesarias a la bobina.
3. Que el estudiante logre dar un diagnostico acerca de una bobina cuando esta sea necesaria cambiarla.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realizar una descripción breve los tipos bobinas de encendido.
2. Realizar una investigación sobre tipos de transformadores.

D.-INSTRUMENTOS

1. Multímetro

E.-PROCEDIMIENTO

Realizar la prueba de resistencia de la bobina de encendido

1. Retirar la bobina de encendido de la maqueta.
2. Buscar las especificaciones de resistencia para la bobina de encendido de la maqueta. Cada bobina de encendido de un vehículo tiene sus propias y únicas especificaciones en términos de resistencia eléctrica al interior de la bobina. Si los niveles de resistencia real de tu bobina caen fuera de estas especificaciones, es evidente que tu bobina está dañada. Normalmente, podrás encontrar las especificaciones de resistencia únicas para tu vehículo consultando tu manual de servicio. Sin embargo, si no las puedes encontrar en el manual, lo mejor es buscar recursos vehiculares en internet. En términos generales, la mayoría de bobinas automotrices arrojan una lectura de resistencia de cerca de 0,7 a 1,7 ohmios para el embobinado primario y 7,500 a 10,500 ohmios para el embobinado secundario.
3. Colocar los terminales del multímetro en los polos de la bobina primaria. Enciende el multímetro y ajusta la escala en ohmios, y conecta un terminal con cada uno de los contactos eléctricos externos. Registra la lectura de la resistencia, esta es la resistencia del embobinado primario de la bobina. Grafico 1

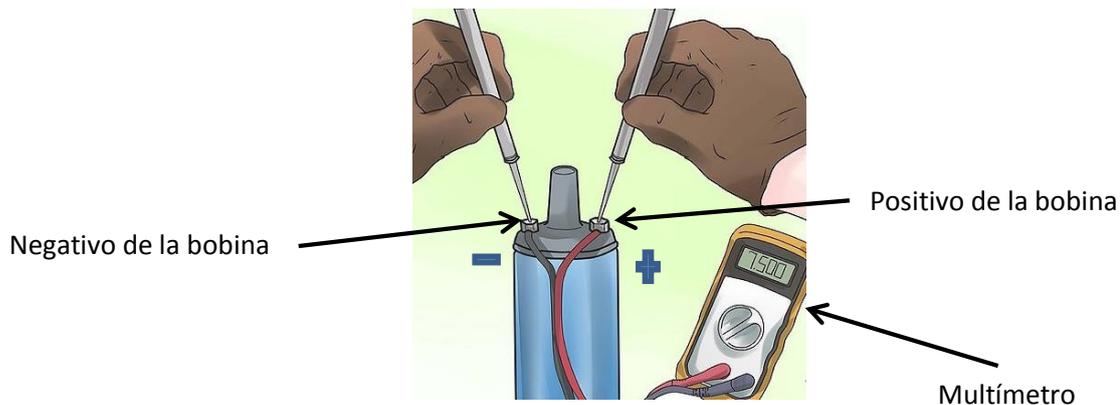


Grafico 1

- Colocar los terminales del multímetro en los polos de la bobina secundaria. Mantén un terminal en uno de los contactos externos y conecta el otro al contacto interior central de la bobina de encendido (donde el cable principal se conecta al distribuidor). Registra la lectura de la resistencia, esta es la resistencia del embobinado secundario de la bobina. Grafico 2



Grafico 2

- Determinar si las lecturas que has registrado caen dentro de las especificaciones de la bobina montada en la maqueta. Las bobinas de encendido son componentes delicados del sistema de encendido eléctrico de un vehículo. Si uno de los embobinados (ya sea el primario o el secundario) está un poco fuera de las especificaciones, tendrás que reemplazar la bobina de encendido, ya que es muy probable que actualmente esté dañada o funcione mal.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- ¿Qué problemas se produce si falla la bobina en el vehículo?
- ¿Porque la bobina necesita elevar tanto, el voltaje de encendido para las bujías?
- ¿Importa la posición de la bobina de encendido?
- ¿Cómo eleva el voltaje una bobina de encendido?
- Realizar un análisis de la práctica realizada.
- TABULE los resultados en una TABLA

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 5 para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Sistema de carga de energía eléctrica del vehículo.

B.-OBJETIVOS

1. Identificar los componentes del sistema de carga.
2. Describir el funcionamiento del sistema de carga de energía eléctrica en el vehículo y la importancia del mismo.
3. Comprender y analizar el circuito de carga de energía eléctrica mediante su funcionamiento.
4. Que el estudiante quede en capacidad de poder realizar las comprobaciones necesarias para identificar un problema en el sistema de carga del vehículo o en uno de sus componentes.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realice una descripción breve de los principios, leyes y funcionamiento de la electricidad dentro del sistema de carga.
2. Realice una descripción breve de los principales elementos del sistema de carga.

D.- INSTRUMENTOS

1. Multímetro.
2. Amperímetro con una escala de 100 Amperios o más.
3. Comprobador de polaridad 12v
4. Cables de prueba con lagartos en los extremos

E.-PROCEDIMIENTO

PARTE 1.-CIRCUITO DEL SISTEMA DE CARGA

1. Como se indica en el grafico 1 identifique los elementos del sistema de Carga montado en la maqueta.
2. Identifique físicamente los componentes del sistema en la maqueta
3. Realizar las pruebas al sistema
4. Comprobar que se encienda la luz testigo del sistema de carga, si esta no enciende cuando se abre el interruptor a la posición ing. Quiere decir que hay un problema en el sistema de carga
5. Medir el voltaje de la batería. De 12,5 a 12,8 voltios (batería en buen estado)

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

6. Poner en funcionamiento el sistema y medir el voltaje. De 14 a 14,7 voltios. (Sistema en buen estado). Si el voltaje es inferior o mayor a este valor, tenemos problemas en este sistema.
7. Con el sistema en funcionamiento encender las luces, si ve que la intensidad de las luces varia, y al acelerar el motor se ve que las luces iluminan más, revisar el sistema de carga, este tiene una avería
8. Cómo efectuar la prueba de carga: Haga la siguiente prueba para localizar un problema en el sistema de carga que tenga un regulador de montaje externo. Con el voltímetro conectado, arranque el motor. Prenda los faros delanteros y todos los accesorios eléctricos. Aumente la velocidad del motor al máximo 1800 rpm y vea la lectura del voltímetro. Obtendrá uno de los siguientes resultados.
 1. Si el voltaje excede del voltaje de base 0.5 voltios o más, el sistema de carga al menos tiene la capacidad para mantener la batería cargada en condiciones normales de funcionamiento.
 2. Si el aumento de voltaje es de menos de 0.5 voltios, el regulador, el alambrado o el alternador se encuentran defectuosos.Para que pueda localizar el problema, someta el sistema de carga a la siguiente prueba.

Desconecte el motor, desconecte el conector del regulador y conecte un puente entre los terminales " A" y " F" del enchufe del regulador. Seguidamente, coloque un puente entre el terminal del campo del alternador y tierra. Después de efectuar esta prueba, repita la prueba de carga. Si el voltaje excede del voltaje de base 0.5 o más voltios, el regulador está defectuoso y deberá cambiarse. Si el aumento es de menos de 0.5 voltio, el problema radica en el alambrado o en el alternador. Hay pruebas que pueden determinar dónde está el problema, pero varían mucho de un vehículo a otro. Sin embargo, el alternador es generalmente la causa del problema. Si una prueba visual del haz de alambres del alternador y el regulador no muestra indicios de abusos o de un calentamiento excesivo, ya podrá tener cierta seguridad de que la causa de la dificultad radica en el alternador. Si el alternador está defectuoso, tendrá que quitarlo del vehículo para someterlo a pruebas posteriores y repararlo. Ver gráfico 1
9. Desmontar los elementos del sistema de carga.
10. Montaje de los elementos del sistema.
11. Ver la intensidad de consumo de todos los accesorios de la maqueta encendiendo todos los consumidores en la maqueta.
12. comprobar el correcto funcionamiento del sistema.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

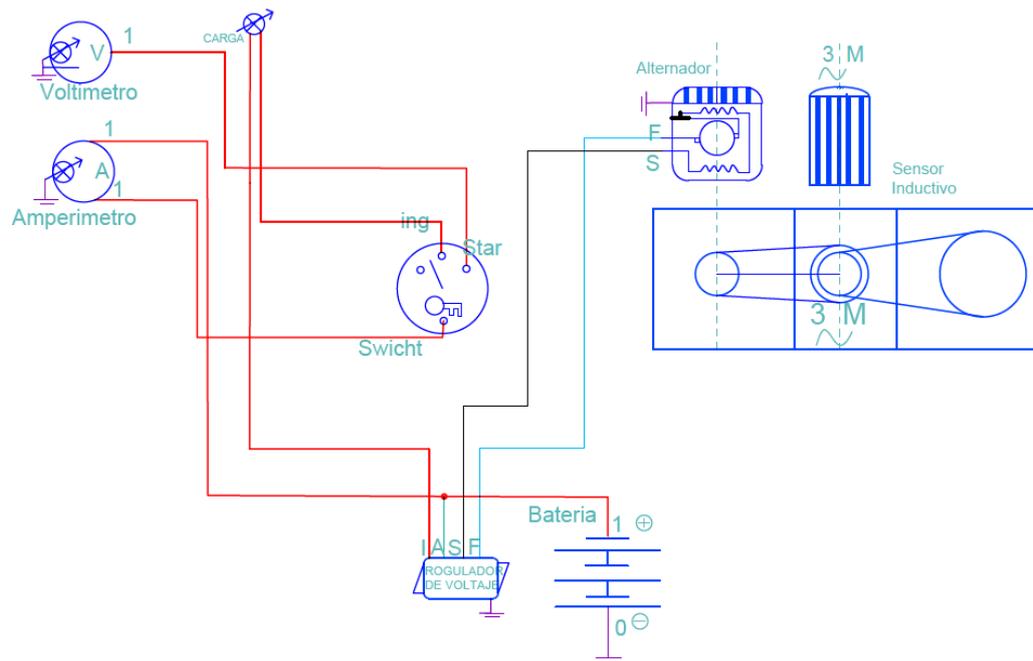


Grafico 1

Nota: todas las pruebas y comprobaciones anotadas son de sumo interés para el estudiante, y es necesario que el investigue el procedimiento para cada prueba.

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- Realizar el análisis de las comprobaciones realizadas, y comparar los datos obtenidos con los datos del fabricante del alternador.
- Porque es necesario el regulador de voltaje.
- Diagnosticar un fallo del sistema, si este tiene una carga elevada, y que daños se pueden ocasionar por este fallo.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 6

para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Comprobaciones mecánicas y eléctricas al alternador

B.-OBJETIVOS

1. Describir el funcionamiento del alternador y de analizar cada elemento que lo constituye.
2. Que el estudiante quede con la capacidad de Desmontar y montar el alternador.
3. Que el estudiante aprenda a realizar las Comprobaciones necesarias al alternador.
4. Que el estudiante quede en capacidad de poder reparar un alternador.
5. Que el estudiante logre dar un diagnostico acerca de un mal funcionamiento del alternador.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Que es el alternador, e investigar los datos del alternador que se encuentra montado en la maqueta.
2. Realice una descripción breve de los principales elementos del sistema del alternador.

D.-Instrumentos.

1. Multímetro de uso automotriz
2. Comprobador de polaridad 12 v
3. Cables de prueba con lagartos en los extremos.

E.-PROCEDIMIENTO

COMPROBACIONES EN EL ALTERNADOR

Antes de comprobar cada elemento del alternador de forma individual, deberá efectuarse una limpieza de los mismos, eliminando la grasa, polvo y barro sin usar disolventes simplemente frotándolo con un trapo. Durante el desarmado del alternador se miraran que no existen roturas, deformaciones ni desgastes excesivos en cada una de sus partes, anotados a continuación en el Grafico 1

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

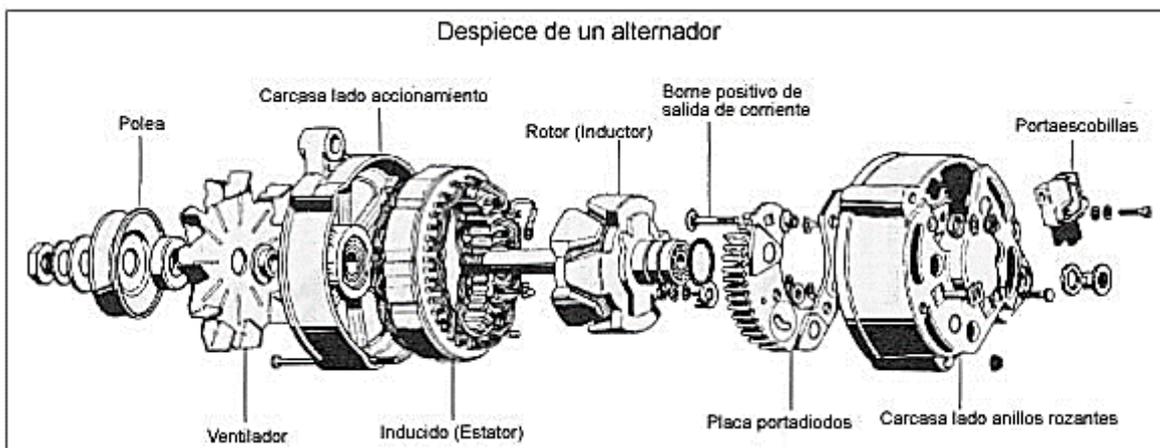


Grafico 1

COMPROBACIÓN DEL ROTOR

1. Comprobar la ausencia de grietas en el eje y en las masas polares, así como la ausencia de puntos de oxidación en los mismos.
2. Las muñequillas de apoyo del eje sobre los rodamientos deben ofrecer buen aspecto y no presentar señales de excesivo desgaste en las mismas.
3. Limpiar los anillos rozantes con un trapo impregnado en gasolina, debiendo presentar una superficie lisa y brillante. En caso de aparecer señales de chispeo, rugosidad o excesivo desgaste, deberán ser repasados en un torno.
4. Por medio de un multímetro, comprobar la resistencia de la bobina inductora, aplicando las puntas de prueba sobre los anillos rozantes y nos tendrá que dar un valor igual al preconizado por el fabricante (como valor orientativo de 4 a 5 ohmios). También se mide el aislamiento de la bobina inductora con respecto a masa es decir con respecto al eje para ello se aplica una de las puntas del óhmetro sobre uno de los anillos rozantes y la otra punta sobre el eje del rotor nos tendrá que dar una medida de resistencia infinita. Grafico 2

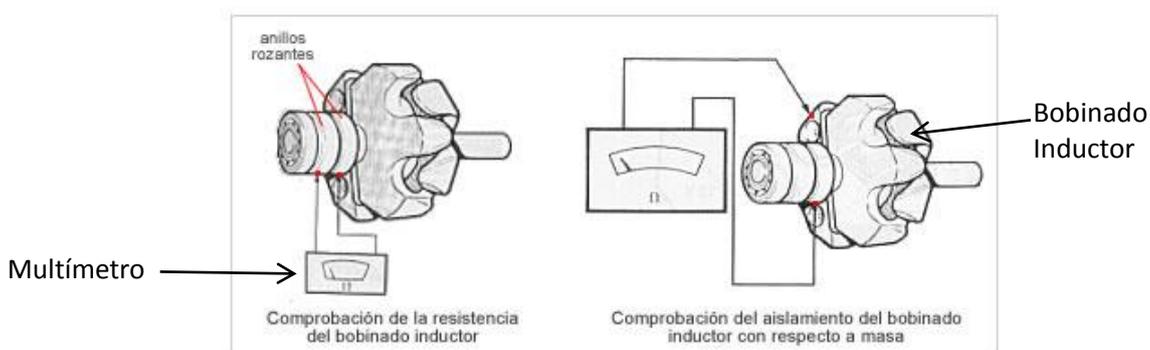


Grafico 2

5. Si el valor de la resistencia obtenida está por debajo del valor especificado por el fabricante, indica que existe un cortocircuito entre espiras del bobinado.
6. Si la resistencia es elevada, indica alguna conexión defectuosa de la bobina con los anillos rozantes.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

7. Si el multímetro no indica lectura alguna (resistencia infinita), significa que la bobina está cortada.

De darse cualquiera de estas anomalías, es conveniente cambiar el rotor completo ya que cualquier operación en el mismo es contraproducente para el buen funcionamiento del alternador.

COMPROBACIÓN DEL ESTATOR

1. Comprobar que los arrollamientos situados en el estator se encuentran en buen estado, sin deformaciones y sin deterioro en el aislamiento.
2. Por medio de un multímetro comprobar el aislamiento entre cada una de las fases (bobinas) y masa (carcasa).
3. Por medio de un multímetro medir la resistencia que hay entre cada una de las fases teniendo que dar una medida igual a la preconizada por el fabricante (teniendo que dar un valor orientativo de 0,2 a 0,35 ohmios) según el tipo de conexionado del arrollamiento (estrella - triángulo). Las medidas deben de ser iguales entre las fases no debiendo de dar una resistencia infinita esto indicaría que el bobinado está cortado. Grafico 3

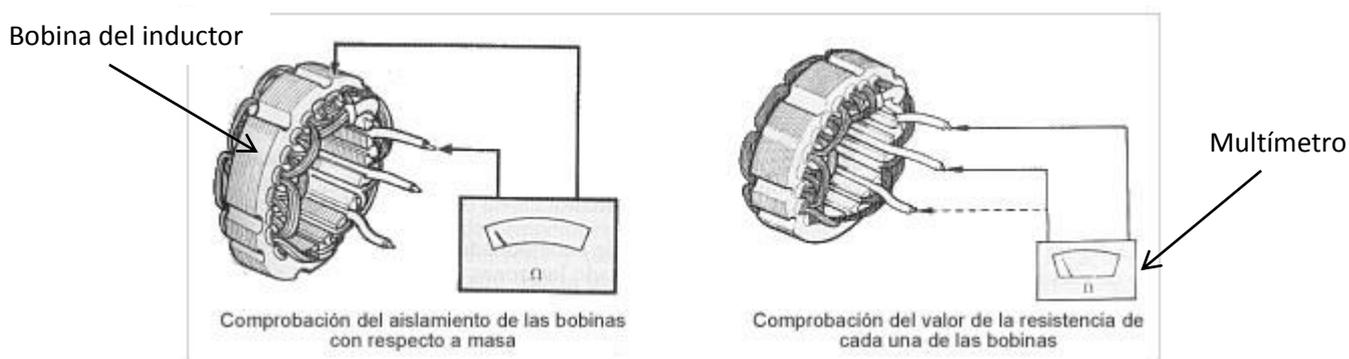


Grafico 3

COMPROBACIÓN DEL PUENTE RECTIFICADOR

1. Utilizar un multímetro en modo de diodo, para comprobar los diodos, debiendo estar el puente rectificador desconectado del estator. Para la comprobación de los diodos se tiene en cuenta la característica constructiva de los mismos y es que según se polaricen dejan pasar la corriente o no la dejen pasar. Grafico 4

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

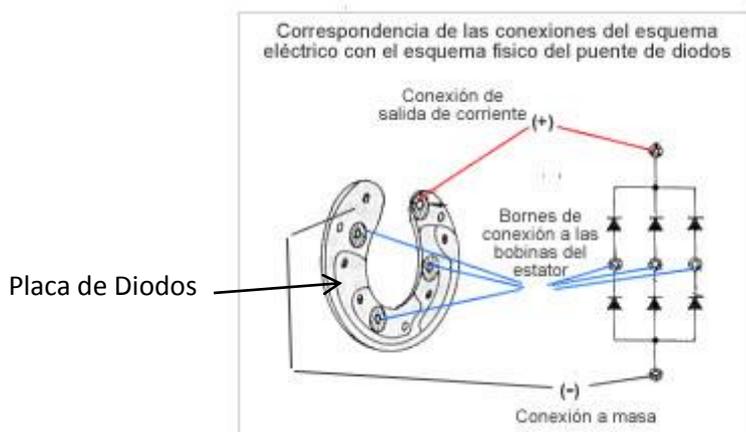


Grafico 4

2. En diodos de cátodo base: conectar la punta de pruebas negativa del multímetro en la placa soporte y la punta de pruebas positiva a cada uno de los terminales aislados de los diodos, nos tendrá que mostrar el multímetro una medida de resistencia muy pequeña o próxima a cero esto indica que el diodo conduce (deja pasar la corriente eléctrica) en caso contrario si da una resistencia alta o infinita indica que el diodo esta perforado.
3. Si se invierten las conexiones conectando la punta de pruebas positiva al soporte y la punta negativa a cada uno de los terminales de los diodos aislados entonces el valor de resistencia debe ser alto o infinito sino es así indica que el diodo esta en cortocircuito.

Grafico 5

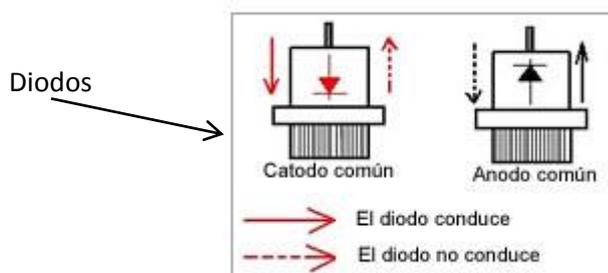


Grafico 5

4. En diodos de ánodo base: conectar la punta de pruebas del multímetro negativa al soporte y la punta positiva a cada uno de los terminales aislados de los diodos. En esta situación el multímetro nos tendrá que dar una resistencia muy alta o infinita (el diodo no deja pasar la corriente), en caso contrario indica que el diodo esta cortocircuitado. Si se invierten las conexiones punta positiva en la placa soporte y punta negativa en los terminales aislados de los diodos. En esta situación el multímetro tendrá que dar una resistencia muy pequeña o próxima a cero (el diodo deja pasar la corriente) en caso contrario indica que el diodo esta perforado.
5. Si después de hacer las comprobaciones sabemos que un diodo esta perforado o cortocircuitado, lo reemplazaremos por otro en caso de que se pueda desmontar, sino es así cambiaremos la placa soporte entera.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Comprobación de los diodos montados en el puente rectificador

Puente rectificador hexadiodo:

1. Conectar la punta de pruebas positiva de multímetro al borne de conexión de masa del puente y la punta negativa a los bornes de conexión de las bobinas del estator. En cada una de las pruebas la resistencia medida debe ser próxima a cero en caso contrario indica que el diodo esta perforado.
2. Conectar ahora para comprobar los otros tres diodos, la punta de pruebas positiva a cada una de las conexiones de las bobinas del inducido y conectar la punta de pruebas negativa en el borne positivo de salida de corriente. En cada una de las pruebas la resistencia medida debe ser próxima a cero en caso contrario indica que el diodo esta perforado.
3. Realizar nuevamente las dos comprobaciones anteriores pero invirtiendo las puntas de prueba, con lo cual en ambos casos el multímetro nos tendrá que dar un valor de resistencia muy alto o infinito sino es así indica que el diodo en cuestión esta cortocircuitado. Grafico 6

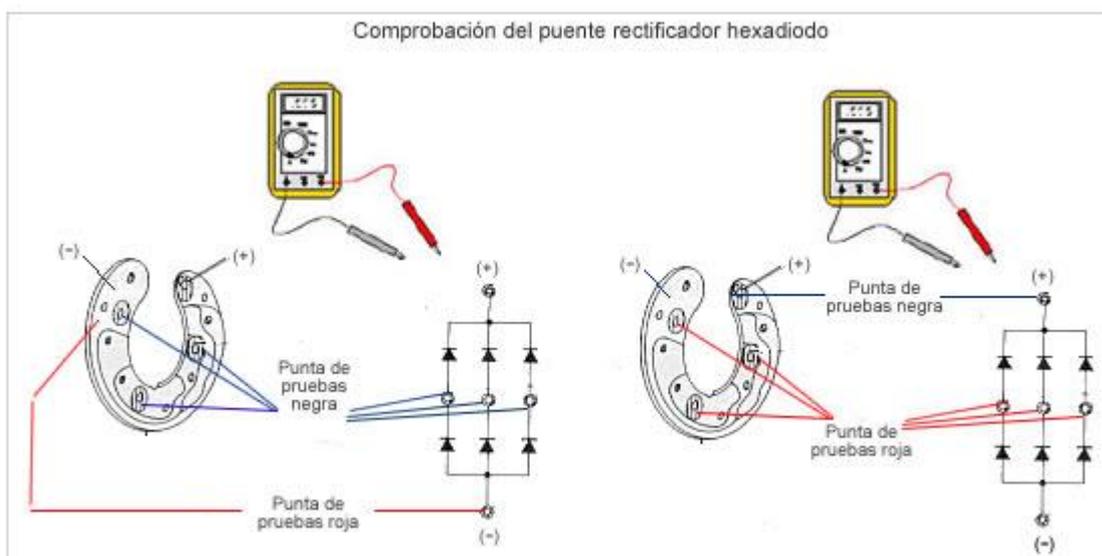


Grafico 6

Nota: en caso de haber algún diodo cortocircuitado o perforado debe sustituirse el puente completo.

COMPROBACIÓN DE LAS ESCOBILLAS

1. Comprobar que las escobillas se deslizan suavemente en su alojamiento del soporte y que el cable de toma de corriente no está roto o desprendido de la escobilla.
 2. Comprobar que las escobillas asientan perfectamente sobre los anillos rozantes y que su longitud es superior a 10 mm; de ser inferior a esta longitud, cambiar el conjunto soporte con escobillas.
 3. Con un multímetro, comprobar la continuidad entre el borne eléctrico de la porta escobillas y la escobilla, y además el aislamiento entre ambas con respecto a masa.
- Grafico 7

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

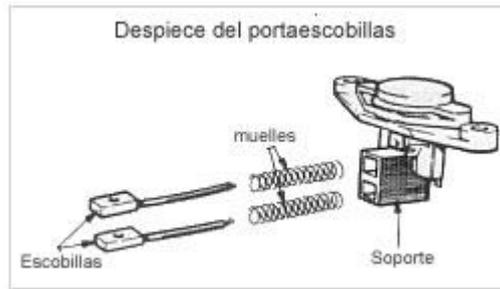


Grafico 7

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- ¿Qué problemas presenta si falla la placa de diodos del alternador?
- ¿Cómo calculas la potencia del alternador para un vehículo?
- Porque si el sistema esta alimentado a 12v, el alternador trabaja con un voltaje mayor a 12.5v
- Realizar un análisis de la práctica realizada.
- Tabule los resultados obtenidos en la práctica.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 7 para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Comprobaciones eléctricas al regulador de voltaje

B.-OBJETIVOS

1. Identificar un regulador de voltaje electrónico externo para el vehículo.
2. Describir el funcionamiento del regulador de voltaje y la importancia del mismo en el vehículo.
3. Comprender y analizar el circuito del regulador de voltaje mediante su funcionamiento.
4. Que el estudiante quede en capacidad de poder realizar las comprobaciones necesarias para identificar un problema en el regulador de voltaje, y dar un diagnostico cuando este componente este en mal estado.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realice una descripción breve del regulador de voltaje
2. Investigar los tipos de regulador de voltaje.

D.- INSTRUMENTOS

1. Multímetro
2. Lámpara de prueba para 12 voltios.
3. Cables de prueba con lagartos en los extremos

E.-PROCEDIMIENTO

1. Probar la carga de la batería que este entre los 12 y 12.6 voltios, indica una batería en buen estado, si no reemplazar la batería por una en excelentes condiciones.
2. Poner en marcha el sistema de carga de la maqueta y revisar el voltaje que este entre 14,5 y 14,7. Esto voltaje debe marcar a altas revoluciones, esto indica que el regulador y el sistema de carga están operando correctamente.
3. Otras pruebas al regulador de voltaje son las siguientes:
En un regulador de voltaje similar al del grafico 1

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

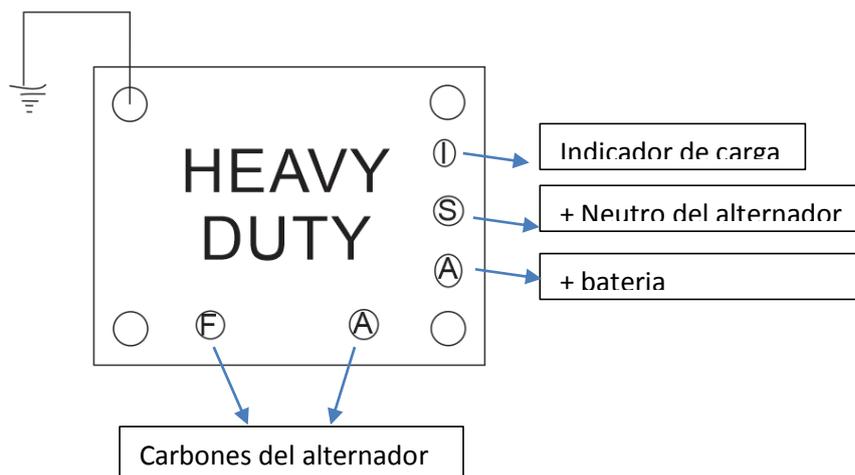


Grafico 1 Regulador de voltaje y su conexión

Colocar corriente de la batería al punto A, y con la lámpara de prueba puntear los puntos F y A, se debe encender.

Colocar otra lámpara de prueba en el punto I y conectar a tierra, esta lámpara también debe encenderse.

El terminal S conectarlo al + neutro del alternador, y se debe apagar la lámpara del punto I. esto significa que el regulador de voltaje está trabajando correctamente.

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- ¿Qué problemas presenta si falla la placa de diodos del alternador?
- ¿Cómo calculas la potencia del alternador para un vehículo?
- Porque si el sistema esta alimentado a 12v, el alternador trabaja con un voltaje mayor a 12.5v
- Realizar un análisis de la práctica realizada.
- Tabule los resultados obtenidos en la práctica.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 8 para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Sistema de encendido electrónico del vehículo.

B.-OBJETIVOS

5. Identificar los componentes del sistema de encendido electrónico.
6. Describir el funcionamiento de sus componentes y la importancia de los mismos en el automóvil.
7. Comprender y analizar el circuito del sistema de encendido electrónico mediante su funcionamiento.
8. Que el estudiante quede en capacidad de poder realizar las comprobaciones necesarias para identificar un problema en el sistema de encendido electrónico del vehículo o en uno de sus componentes.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

3. Realice una descripción breve de los principios, leyes y funcionamiento de la electricidad dentro del sistema de encendido electrónico.
4. Realice una descripción breve de los elementos que componen el sistema de encendido electrónico.

D.- INSTRUMENTOS

4. Multímetro
5. Comprobador de polaridad 12 v
6. Cables de prueba con lagartos en los extremos

E.-PROCEDIMIENTO

PARTE 1.-CIRCUITO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

1. Como se indica en el grafico 1 identifique los elementos del sistema del sistema de encendido electrónico.
2. Ponga en funcionamiento la maqueta siguiendo la guía de uso dentro del manual de usuario y observar su funcionamiento, revisar que haya salto de chispa.
3. Identifique físicamente los componentes del sistema de encendido electrónico en la maqueta
4. Apague el equipo.
5. Desmontar los elementos del sistema de la maqueta.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

6. Realizar las pruebas correspondientes a la práctica.
 - a. Pruebas a la bobina de encendido.
 - b. Revisar la resistencia de la bobina.
 - c. Revisar la resistencia de los cables de bujía.
 - d. Comprobar la separación de los electrodos de la bujía, este debe ser de 0,7mm a 1.1mm.
 - e. Realizar las comprobaciones al módulo de encendido tipo inductivo D1906 y anotar los resultados.
 - f. Realizar las pruebas correspondientes al distribuidor tipo inductivo.
7. Montar los elementos del sistema a la maqueta y comprobar su correcto funcionamiento.

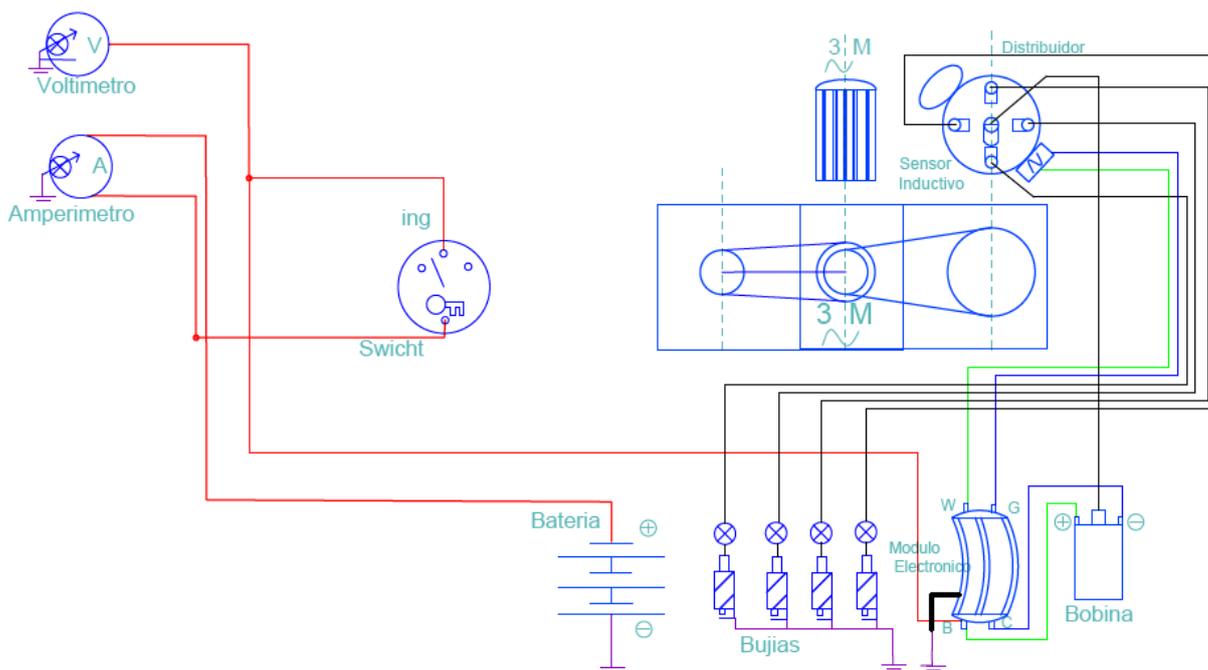


Grafico 1 Diagrama eléctrico del sistema de encendido

Nota: todas las pruebas y comprobaciones anotadas son de sumo interés para el estudiante, y es necesario que el investigue el procedimiento para cada prueba.

F.-AUTOEVALUACIÓN:

Análisis de las pruebas realizadas en este sistema.

Anotar todos los datos obtenidos paca cada elemento y comparar en una tabla del fabricante.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 9

para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Comprobaciones eléctricas al módulo de encendido electrónico.

B.-OBJETIVOS

1. Identificar un módulo de encendido electrónico para el vehículo.
2. Describir el funcionamiento del módulo de encendido electrónico y la importancia del mismo en el vehículo.
3. Comprender y analizar el circuito del módulo de encendido mediante su funcionamiento.
4. Que el estudiante quede en capacidad de poder realizar las comprobaciones necesarias para identificar un problema en el módulo de encendido, y dar un diagnostico cuando este componente este en mal estado.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realice una descripción breve del funcionamiento del módulo dentro del sistema de encendido electrónico.
2. Realice una descripción breve de los elementos que componen el sistema de encendido electrónico.

D.- INSTRUMENTOS

1. Multímetro.
2. Lámpara de prueba para 12 voltios.
3. Cables de prueba con lagartos en los extremos
4. Foco led con una resistencia.

E.-PROCEDIMIENTO

1. Con una lámpara de prueba o un voltímetro comprobar que haya 12 voltios entre el punto B del módulo de encendido y tierra. Grafico 1
2. Con un foco led conectarlo el negativo al punto G y el positivo al + de batería, se debe dar arranque al sistema de encendido y el foco debe encender, este muestra que esta operando el modulo.
3. También se debe probar la tierra del módulo, con una lámpara de prueba, el positivo conectarlo al positivo de batería y el negativo de la lámpara al negativo del módulo, que en este caso es donde se ajusta la base.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

4. Con un foco led probar el corte de corriente, esto se hace conectando el negativo del foco led al negativo de la batería, y el positivo del led al punto C del módulo de encendido. Grafico 1

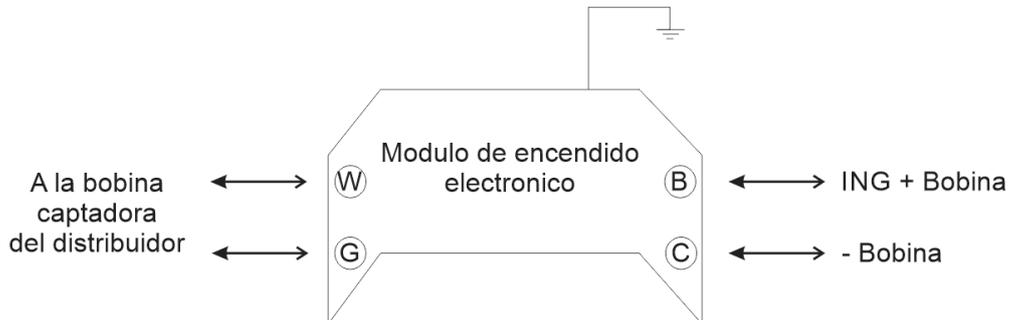


Grafico 1 conexiones del módulo de encendido.

F.-AUTOEVALUACIÓN:

Análisis de las pruebas realizadas en el módulo.

Anotar todos los datos obtenidos de las pruebas realizadas al módulo.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 10

para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Comprobaciones eléctricas al distribuidor electrónico.

B.-OBJETIVOS

1. Identificar un distribuidor electrónico para el vehículo.
2. Describir el funcionamiento del distribuidor electrónico y la importancia del mismo en el vehículo.
3. Comprender y analizar el circuito del distribuidor electrónico mediante su funcionamiento.
4. Que el estudiante quede en capacidad de poder realizar las comprobaciones necesarias para identificar un problema en distribuidor electrónico, y dar un diagnóstico cuando este componente este en mal estado.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realice una descripción breve del funcionamiento del distribuidor electrónico.
2. Realice una descripción breve de los elementos que componen al distribuidor electrónico.

D.- INSTRUMENTOS

1. Multímetro.
2. Lámpara de prueba para 12 voltios.
3. Cables de prueba con lagartos en los extremos.

E.-PROCEDIMIENTO

1. El distribuidor es un componente que inusualmente se sabe dañar y más aún si es un distribuidor electrónico.
2. Cuando hay una falla en el sistema de encendido electrónico comúnmente se la sabe asociar a las bujías, módulos o bobina, pero en este caso cuando se ha descartado estos elementos y solo queda por revisar el distribuidor electrónico, se realizan las pruebas correspondientes a este.

En la maqueta tenemos un distribuidor de encendido electrónico del tipo bobina captadora.

Con un multímetro se mide la resistencia de la bobina, esta debe marcar 3.9 k Ω .

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Si la resistencia es mayor, quiere decir que la bobina está abierta, y debe reemplazarse la bobina captadora.

F.-AUTOEVALUACIÓN:

Análisis de las pruebas realizadas al distribuidor.

Investigar por parte del estudiante que otras pruebas se le pueden realizar al distribuidor.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modela para elaborar el informe.

PRACTICA: 11

para 3 estudiantes- (1hora)

A.-TITULO.- Sistema de Arranque del vehículo.

B.-OBJETIVOS

1. Identificar los componentes del sistema de Arranque.
2. Describir el funcionamiento de sus componentes y la importancia de los mismos en el automóvil.
3. Comprender y analizar el circuito del sistema de arranque mediante su funcionamiento.
4. Que el estudiante quede en capacidad de poder realizar las comprobaciones necesarias para identificar un problema en el sistema de arranque del vehículo o en uno de sus componentes.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realice una descripción breve de los principios, leyes y funcionamiento de la electricidad dentro del sistema de arranque.
2. Realice una descripción breve de actuadores, interruptores, fusibles, y cables que son utilizados en el sistema de arranque del automóvil.

D.- INSTRUMENTOS

1. Multímetro de uso automotriz
2. Comprobador de polaridad 12v
3. Amperímetro 60A
4. Cables de prueba con lagartos en los extremos

E.-PROCEDIMIENTO

PARTE 1.-CIRCUITO DEL SISTEMA DE ARRANQUE

1. Según el diagrama de conexión (grafico 1), identifique los elementos del sistema de arranque.
2. Ponga en funcionamiento la maqueta siguiendo la guía de uso dentro del manual de usuario.
3. Identifique físicamente los componentes del sistema en la maqueta
4. Apague el equipo.
5. Desmontar los elementos del sistema de la maqueta.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

6. Realizar las pruebas al motor de arranque, grafico 2.
7. Pruebas de aislamiento de porta escobillas.
8. Revisar el desgaste de escobillas.
 - a. Revisar continuidad del devanado del electroimán.
 - b. Prueba de aislamiento de los contactos con la carcasa
 - c. Pruebas del aislamiento del inducido (rotor)
 - d. Prueba de continuidad del colector de las escobillas.
 - e. Prueba de aislamiento entre el estator y la carcasa del mismo.
 - f. Prueba de continuidad del estator.
9. Realizar un intento de arranque durante algunos segundos y leer el valor de la corriente (mayor valor leído por el instrumento durante el arranque).
10. Con la intensidad de consumo del motor de arranque determine el cable correspondiente.
11. Montar el motor de arranque y comprobar su correcto funcionamiento.

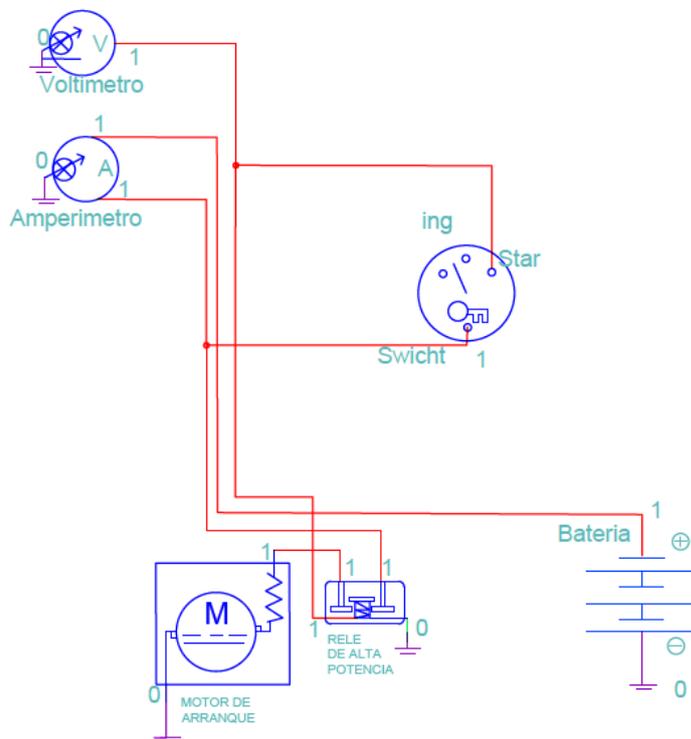


Grafico 1

Nota: todas las pruebas y comprobaciones anotadas son de sumo interés para el estudiante, y es necesario que el investigue el procedimiento para cada prueba.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- Como se calcula el número AWG del cable a usar
- Describa el funcionamiento del motor de arranque
- ¿Por qué es necesario utilizar un cable grueso que alimenta al motor de arranque?
- Realizar el análisis de las pruebas realizadas al motor de arranque, y comparar resultados obtenidos con el fabricante del motor de arranque.
- TABULE LA TABLE DE RESULTADOS CON SWICHT START

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modelo para elaborar el informe.

PRACTICA: 12 para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Comprobaciones mecánicas y eléctricas al Motor de arranque

B.-OBJETIVOS

1. Identificar los elementos que componen al motor de arranque
2. Describir el funcionamiento del alternador y de analizar cada elemento que lo constituye.
3. Que el estudiante quede con la capacidad de Desmontar y montar el motor de arranque.
4. Que el estudiante aprenda a realizar las Comprobaciones necesarias al motor de arranque.
5. Que el estudiante quede en capacidad de poder reparar un motor de arranque.
6. Que el estudiante logre dar un diagnostico acerca de un mal funcionamiento del motor de arranque.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realizar una descripción breve de los principios, leyes y funcionamiento de la de los motores de corriente continua y sus aplicaciones.

D.- INSTRUMENTOS

2. Multímetro de uso automotriz
3. Cables de prueba con lagartos en los extremos

E.-PROCEDIMIENTO

Desmontaje

1. Para desmontar el arranque basta con quitar los pernos de sujeción que lo fijan, y desconectar los cables de alimentación.
2. proceder al desarmado del motor de arranque e identificar y notar las partes que lo constituyen. Grafico 1

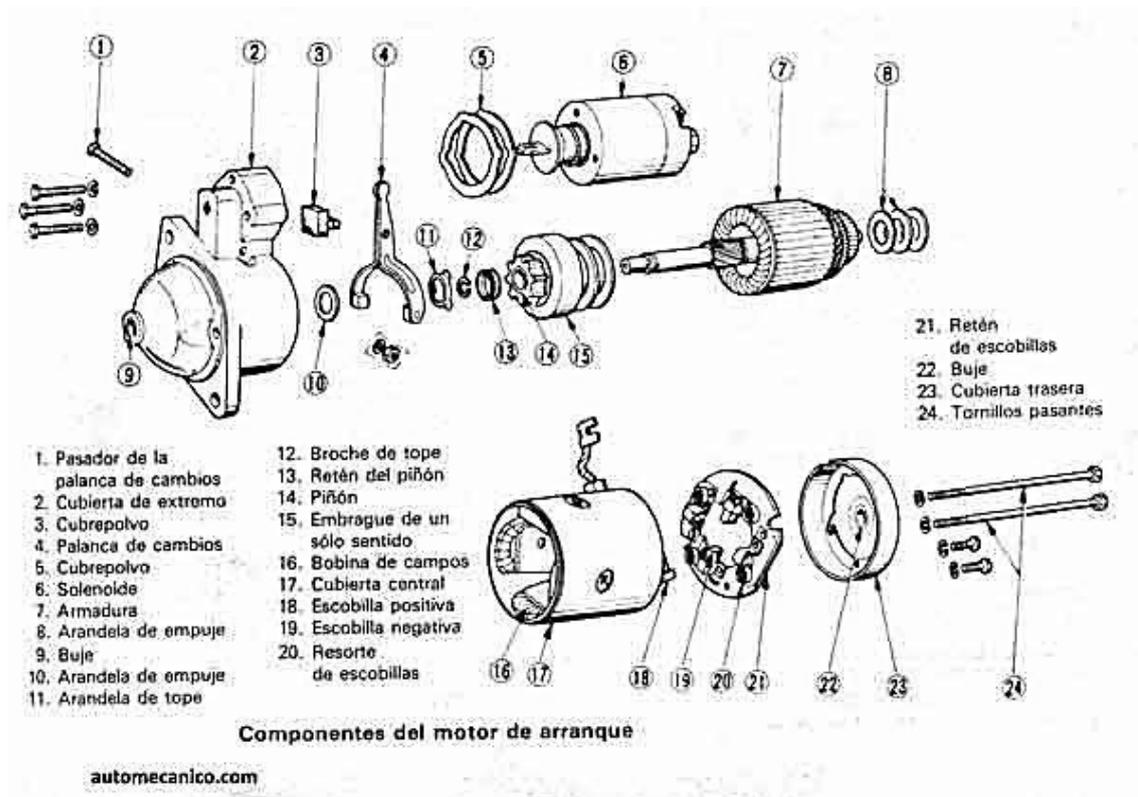


Grafico 1

A continuación realice las siguientes pruebas mencionadas.

Pruebas del rotor o inducido

1. Conectar la punta del multímetro sobre el colector y la otra sobre el inducido o bien sobre el eje y verificar que el multímetro no señale continuidad eléctrica .si es así reemplace el inducido.
2. Repetir estas pruebas en todas las delgas del colector. Grafico 2

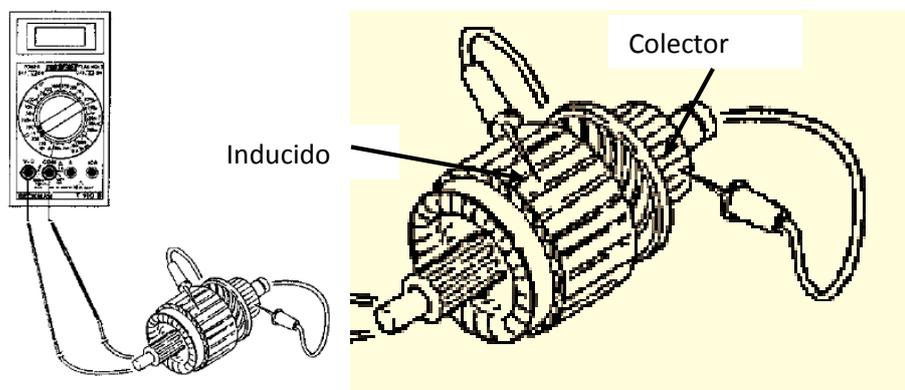


Grafico 2

Pruebas del colector

1. Conectar la punta del multímetro sobre las delgas colector con masa del rotor y verificar que el multímetro señale continuidad eléctrica, si no es así reemplace el inducido.
2. Repetir las lo anterior prueba para todas las parejas de delgas del colector. Grafico 3

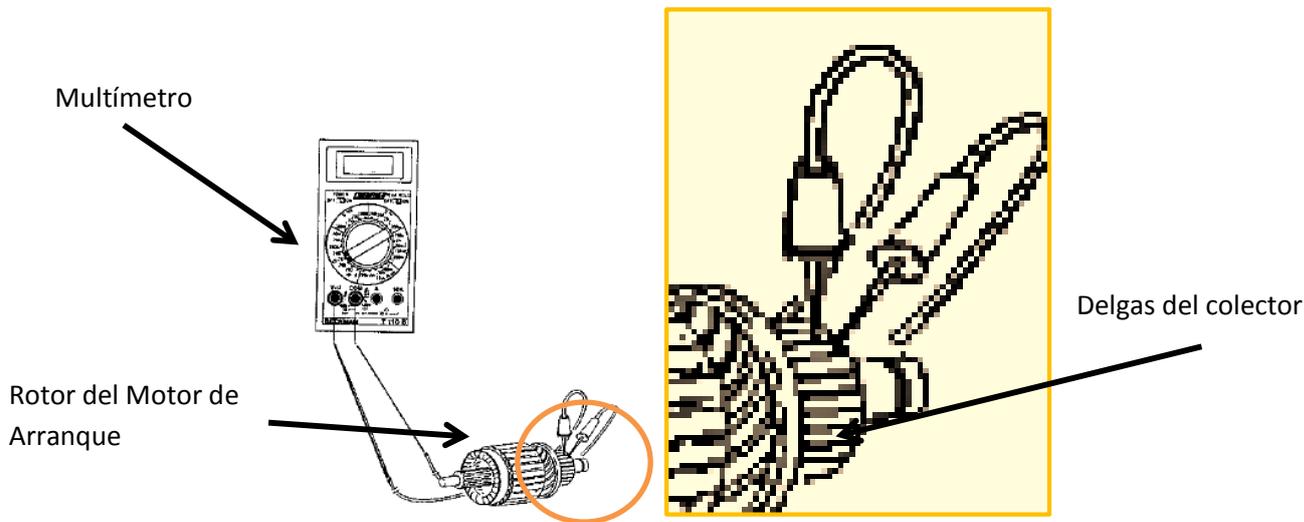


Grafico 3

Prueba del devanado estatorico o estator

1. Conectar las puntas del multímetro (1) sobre los terminales del devanado (3) en serie y verificar que señala continuidad, si no es así reemplace el devanado.
2. Con el devanado del estator en derivación (paralelo de pequeña derivación) disponiendo de los terminales del multímetro (2) en las puntas del dicho devanado, se controla el valor de la resistencia, si no marca resistencia, indica que el devanado está interrumpido .un valor de resistencia no conforme indicara un corto circuito. Grafico 4

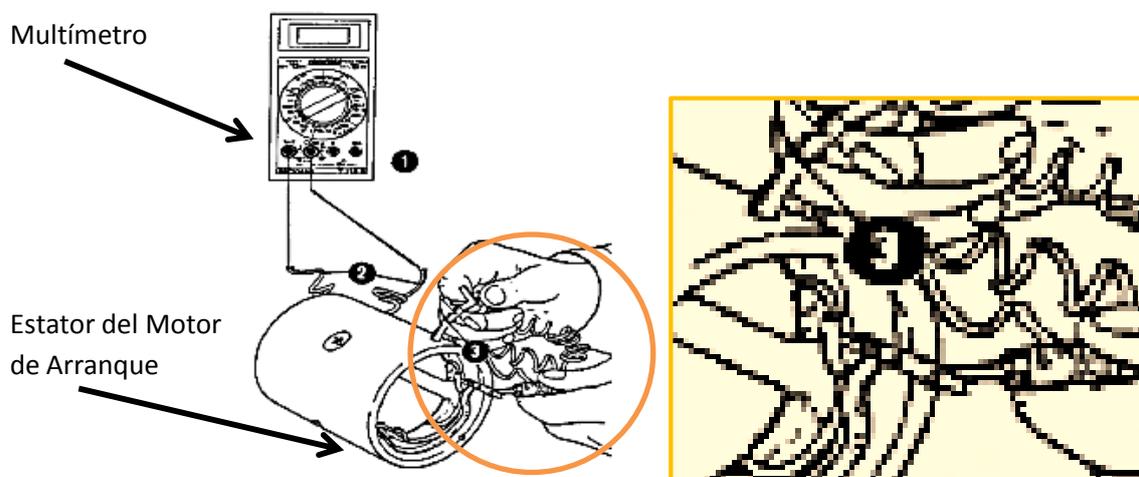


Grafico 4

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- ¿Qué problema resulta si el arranque falla en el automóvil?
- ¿SI la batería falla, fallara el arranque?
- ¿Cuál es el amperaje que consumen generalmente un arranque?
- Realizar un análisis de la práctica realizada.
- TABULE los resultados en una TABLA

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modela para elaborar el informe.

PRACTICA: 13

para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Sistema de iluminación del vehículo.

B.-OBJETIVOS

1. Identificar los elementos del sistema de luces.
2. describir el funcionamiento y la importancia de los mismos en el automóvil.
3. Comprender y analizar el circuito del sistema de iluminación mediante su funcionamiento.
4. Que el estudiante quede en capacidad de poder realizar las comprobaciones necesarias para identificar un problema en el sistema de Iluminación del vehículo o en uno de sus componentes.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realice una descripción breve de los principios, leyes y funcionamiento de la electricidad dentro del circuito de luces del automóvil.
2. Realice una descripción breve de actuadores, interruptores, relés, flashes, y cables que son utilizados en el sistema de luces del sistema de luces.

D.- INSTRUMENTOS

1. Multímetro
2. Comprobador de polaridad 12v

E.-PROCEDIMIENTO

PARTE 1.-CIRCUITO BASICO DEL SISTEMA DE LUCES

- 1) Como se indica en Grafico 1 identifique los elementos del sistema de luces por el exterior de la maqueta.
- 2) Ponga en funcionamiento la maqueta siguiendo la guía de uso dentro del manual de usuario.
- 3) Identifique físicamente los componentes de sistema de luces, como interruptores, relés, etc....
- 4) Apague el equipo.
- 5) Desmontar por grupos los faros de la maqueta.
- 6) Determinar la resistencia de las diferentes lámparas con el multímetro.
- 7) Realizar una inspección visual de cada bombillo para verificar si no están quemados.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

- 8) Comprobar el funcionamiento de las lámparas e indicar según la potencia su utilización, determinar la Intensidad consumida.
- 9) Con la intensidad de consumo de los faros determine el cable correspondiente.
- 10) Montar el grupo de faros y colocar en la maqueta, comprobar su funcionamiento.

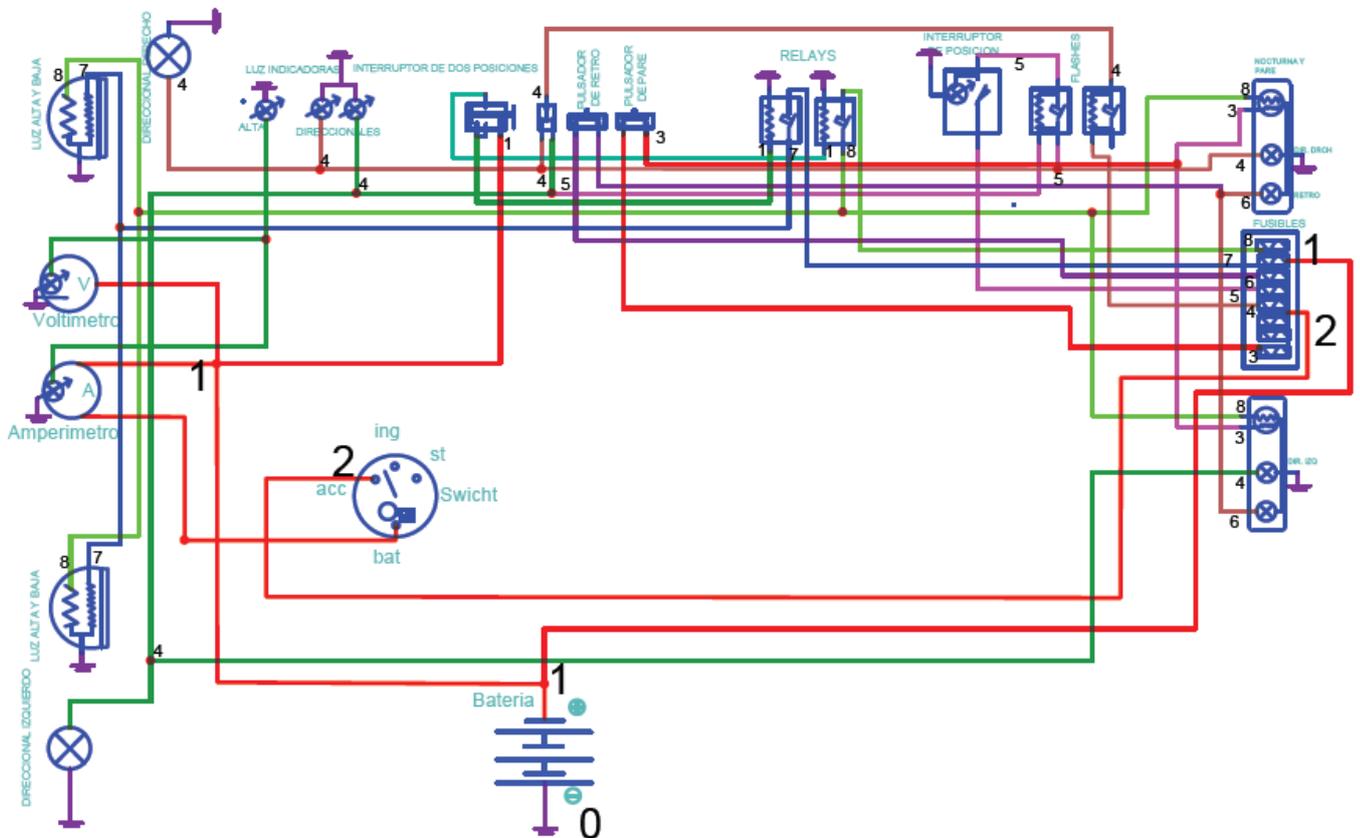


Grafico 1

Nota: todas las pruebas y comprobaciones anotadas son de sumo interés para el estudiante, y es necesario que el investigue el procedimiento para cada prueba.

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- ¿Cómo se calcula el valor del fusible?
- ¿Qué problemas presenta proteger todo el circuito con sólo un fusible?
- ¿Cuál es el amperaje que consumen los faros?; Si el circuito estuviera alimentado a 24 V, ¿Qué resistencia tendríamos que poner a un faro de 12v para que este funcione con 24v?

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

- ¿Por qué el circuito hay componentes que funcionan directamente con la batería y no con el swicht?
- Realizar un diagrama de circuito básico de iluminación de un vehículo.
- Realizar un análisis de la práctica realizada.
- Tabule los resultados en una tabla.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modela para elaborar el informe.

PRACTICA: 14

para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Comprobaciones al sistema de luces delanteras del vehículo

B.-OBJETIVOS

1. Identificar los elementos del sistema de luces delanteras.
2. Describir el funcionamiento y la importancia de las mismas en el automóvil.
3. Comprender y analizar el circuito del sistema de luces delanteras mediante su funcionamiento.
4. Que el estudiante quede en capacidad de poder realizar las comprobaciones necesarias para identificar un problema en el sistema de Iluminación del vehículo o en uno de sus componentes.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realice una descripción breve de los principios, leyes y funcionamiento de la electricidad dentro del circuito de luces del automóvil.
2. Realice una descripción breve de actuadores, interruptores, relés, flashes, y cables que son utilizados en el sistema de luces del sistema de luces.

D.- INSTRUMENTOS

1. Multímetro
2. Comprobador de polaridad 12v

E.-PROCEDIMIENTO

Revise el funcionamiento de las luces de alta y baja, y luces de estacionamiento, que estas estén encendiendo.

Si las luces no encienden, revise cada bombillo que no esté quemado, si así fuere entonces reemplace el bombillo quemado.

Si no enciende ninguna luz delantera, realice las siguientes pruebas.

Revise por continuidad entre las líneas de las luces para verificar si no hay líneas de cables cortadas.

Realice pruebas a los interruptores de encendido de cada luz, reemplace si estos están averiados.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- Investigue los tipos de halógenos utilizados en los vehículos.
- Cuál es la potencia consumida por cada foco halógeno.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modela para elaborar el informe.

PRACTICA: 15

para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Comprobaciones al sistema de luces posteriores del vehículo

B.-OBJETIVOS

1. Identificar los elementos del sistema de luces posteriores.
2. Describir el funcionamiento y la importancia de las mismas en el automóvil.
3. Comprender y analizar el circuito del sistema de luces posteriores mediante su funcionamiento.
4. Que el estudiante quede en capacidad de poder realizar las comprobaciones necesarias para identificar un problema en el sistema de Iluminación del vehículo o en uno de sus componentes.

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realice una descripción breve de los principios, leyes y funcionamiento de la electricidad dentro del circuito de luces del automóvil.
2. Realice una descripción breve de actuadores, interruptores, relés, flashes, y cables que son utilizados en el sistema de luces.

D.- INSTRUMENTOS

1. Multímetro
2. Comprobador de polaridad 12v

E.-PROCEDIMIENTO

Revise el funcionamiento de las luces de freno, retro, direccionales, y medias, y luces de estacionamiento, que estas estén encendiendo correctamente.

Si las luces no encienden, revise cada bombillo que no esté quemado, si así fuere entonces reemplace el bombillo quemado.

Si no enciende ninguna luz delantera, realice las siguientes pruebas.

Revise por continuidad entre las líneas de las luces para verificar si no hay líneas de cables cortadas.

Realice pruebas a los interruptores de encendido de cada luz, reemplace si estos están averiados.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- Investigue los tipos de bombillos utilizados en los faros posteriores en los vehículos.
- Cuál es la potencia consumida por cada bombillo usado en las luces posteriores.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

Modela para elaborar el informe.

PRACTICA: 16

para 4 estudiantes- (40 min)

A.-TITULO.- Comprobaciones eléctricas al sistema de bocina o claxon

B.-OBJETIVOS

1. Identificar los elementos del sistema de la bocina o claxon.
2. Describir el funcionamiento y la importancia de este sistema en el automóvil.
3. Comprender y analizar el circuito del sistema de la bocina o claxon mediante su funcionamiento.
4. Que el estudiante quede en capacidad de poder realizar las comprobaciones necesarias para identificar un problema en el sistema

C.-FUNDAMENTACION TEORICA

A consultar por el estudiante.

1. Realice una descripción breve de los principios, leyes y funcionamiento de la electricidad dentro del circuito de bocina o claxon del automóvil.
2. Realice una descripción breve de actuadores, interruptores, relés, y cables que son utilizados en el sistema de bocina o claxon.

D.- INSTRUMENTOS

1. Multímetro
2. Comprobador de polaridad 12v

E.-PROCEDIMIENTO

1. Revise el fusible del circuito si el claxon no está funcionando para nada. Si el fusible está quemado, reemplázalo y prueba el claxon de nuevo. Si el fusible está bien, continúa al siguiente paso.
2. Abre el capó de la maqueta presione el botón del claxon mientras escucha por algún posible sonido débil que provenga del claxon. Algunas veces, el sonido es muy débil de tal modo que no podrá escucharlo. Toque el claxon con su mano y trate de sentir una vibración mientras el claxon está activado. Si escucha un sonido, continúa al siguiente paso. Si no, continúa al paso número 4.
3. Ubica el tornillo de ajuste en el claxon y acondiciónalo usando un destornillador estándar o Phillips. Si el claxon sigue sin funcionar, continúa al siguiente paso.
4. Conecte un cable de puente a una buena conexión de tierra en el vehículo y pida a un asistente que presione el botón del claxon mientras va al otro extremo del cable de puente que está en contacto con el claxon. Si el claxon funciona debe arreglar la conexión de tierra, asegurándose de que el claxon hace un buen contacto con la tierra de la maqueta.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

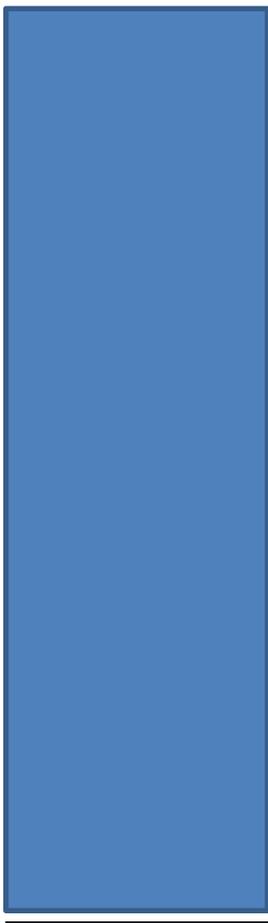
5. Suelte el claxon del vehículo y conéctelo directamente con la energía de la batería usando cables de puente. Si el claxon no funciona, reemplázalo. Si funciona haciendo eso, entonces continúe al siguiente paso.
6. Vuelva a conectar el claxon con su circuito y revise el voltaje del mismo con un voltímetro, conectando la sonda roja a la terminal del claxon y a la sonda negra del cuerpo del claxon. Pida a un ayudante que suelte el botón del claxon en el volante. Si el claxon está recibiendo voltaje, reemplázalo. Si no hay voltaje, entonces continúa al siguiente paso.
7. Revise la continuidad en el cable yendo del claxon a su transmisión. Si no hay continuidad, el cable tiene alguna apertura. Arréglo y pruebe de nuevo. Si hay continuidad, continúa al siguiente paso.
8. Revise la transmisión del claxon y asegúrese de que está funcionando adecuadamente. Pruebe el voltaje circuito de energía y control de la transmisión con el voltímetro mientras un ayudante acciona el claxon en el volante. Si la transmisión no está funcionando adecuadamente, reemplácela y pruebe de nuevo. Si no hay voltaje que alimente la transmisión, continúa al siguiente paso.
9. Revise el cable que va desde la transmisión del claxon hasta el panel de fusibles. Si encuentra uno abierto o corto, arréglo y pruebe de nuevo. Si el cableado está bien, entonces ve al siguiente paso.
10. Pídele a un ayudante que presione el claxon en el volante mientras revisa la continuidad en el cable yendo desde la transmisión hacia el botón del claxon y la conexión de tierra. Si hay alguna apertura en el cable, arréglo y pruebe de nuevo. Si no encuentra aperturas en el cable, reemplaza el botón del claxon.

F.-AUTOEVALUACIÓN:

- Investigue los tipos de bocina y claxon usados en los vehículos.

G.-CONCLUSIONES.

H.-RECOMENDACIONES.



CAPITULO 6

Conclusiones y Recomendaciones.

6 CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES

1. Se fabricó una carrocería, su base de estructura metálica y madera MDF, con la similitud a un vehículo modelo Hatchback 2013 Tipo Sedan a escala reducida de 1 : 2.52 mm
2. Se instaló el sistema de iluminación a la maqueta, con las mismas características al que poseen los vehículos convencionales, con los siguientes subsistemas: luces de parqueo, luces direccionales, luces de freno y luces de camino de alta y baja iluminación.
3. El sistema de arranque montado en la maqueta, opera en su totalidad, y se aprecia la salida del bendix del motor de arranque, mostrándonos cómo funciona el motor de arranque.
4. El sistema de carga de la batería montada en la maqueta, ofrece un rápido acceso a los elementos, dando así la oportunidad de observar el funcionamiento del alternador, su giro, su velocidad y sus conexiones.
5. El sistema de alarma de seguridad de un vehículo implementado en la maqueta, permite conocer su funcionamiento básico y los parámetros de operación.
6. En la maqueta se montó un motor eléctrico, que simule al motor de combustión interna de los vehículos convencionales, con el fin de hacer girar el alternador y el distribuidor , para crear la fuerza necesaria para el funcionamiento del sistema de carga , y el respectivo giro para simular el encendido (Salto de la Chispa) , en el sistema de encendido .
La elección del motor eléctrico fue todo un éxito ya que se calculó el consumo en Vatios por cada elemento consumidor, dando un total de 0,4 Kw y se adquirió un motor eléctrico de mayor potencia ($\frac{3}{4}$ Hp = 0., 56 Kw).
7. Se diseñó una base de estructura metálica para poder instalar la batería de uso automotriz para un fácil y rápido acceso a ella.
8. Se implementó el sistema de encendido en la maqueta, se verificó el funcionamiento de todos los componentes que lo conforman como: Switch de encendido, bobina, distribuidor, modulo electrónico, bujías y sus conexiones.
9. En la maqueta fue necesaria la adecuación en la estructura de la maqueta para el montaje de accesorios como, pito, luces neblineros y luces guías para que tenga una mejor estética.
10. Las partes de la estructura y carrocería de la maqueta fueron pintadas por separado, antes de ser ensambladas entre sí.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

11. El desarrollo de las guías de laboratorio fueron desarrolladas con el fin de aprovechar al máximo, los recursos que presta la maqueta, para así comprender los sistemas implementados en la misma, de una manera comprensible y eficaz.

6.2 RECOMENDACIONES.

1. La carrocería de la maqueta, por su elaboración en material de madera es sensible al agua y al fuego, por lo que se recomienda mantenerla lejos de estos elementos, así como también, leer el manual de seguridad de la maqueta, para la correcta operación de la misma.
2. El sistema de iluminación posee faros de alto consumo de energía eléctrica, para reducir este consumo puede reemplazarse los bombillos convencionales, por bombillos incandescentes led.
3. El motor de arranque instalado en la maqueta consume gran cantidad de amperaje, su uso continuo puede descargar rápidamente la batería, para ello luego de 5 a 6 arranques realizados, se debe esperar unos 5 min para que la batería recupere su capacidad de arranque, para obtener resultados óptimos en la práctica de este sistema .
4. El sistema de carga de la maqueta funciona cuando el motor eléctrico operativo, se debe prestar atención a la luz testigo de color rojo, la cual indica que está cargando el sistema, para conocer que está funcionando de manera correcta el sistema de carga.
5. La manipulación excesiva o descontrolada de la alarma de seguridad montada en la maqueta, mediante los controles remotos, puede ocasionar daños en el módulo de la alarma o la desconfiguración, se debe utilizar de manera moderada.
6. El motor eléctrico puede detenerse por un cambio brusco de voltaje en la fuente de alimentación de corriente alterna, cuando ocurra deficiencia de corriente eléctrica, el variador de velocidad AC 355 proporciona la seguridad al motor eléctrico, para ello debemos usar fuentes de alimentación de corriente seguras , donde no exista picos de variación de voltaje.
7. La batería o acumulador montada en la maqueta, es estándar (12 V), usada en la mayoría de vehículos convencionales, por lo tanto el mantenimiento y manipulación se debe realizar como en un vehículo real.
8. El sistema de encendido montado en la maqueta, los elementos que le conforman trabajan a una tensión superior a los 2800V DC, para la manipulación de los elementos, se deberá realizar cuando este sistema no esté operativo.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

9. Los elementos como pito, bujías, variador de frecuencia acc55, alarma, distribuidor, si se manipula de manera inapropiada pueden descalibrarse, previo a la manipulación se debe consultar la fundamentación teórica y las guías de práctica.
10. La carrocería y estructura de la maqueta están unidas por pernos metálicos incrustados, el desarmado de la misma puede ocasionar daños a la carrocería de madera.
11. Para el manejo y realización de las prácticas en la maqueta didáctica, se debe usar las guías de laboratorio incluidas en este documento Pág. 89

6.3 BIBLIOGRAFIA ON – LINE

- ✓ http://es.wikipedia.org/wiki/Encendido_electr%C3%B3nico<http://mecanicayautomocion.blogspot.com/>
- ✓ <http://electroaut.blogspot.com/2011/01/sistemas-de-encendido-electronico.html>
- ✓ <http://professionalautomotive.wordpress.com/2012/06/30/el-alternador-principio-de-funcionamiento/>
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos91/motor-electrico-trifasico/motor-electrico-trifasico.shtml>
- ✓ <http://www.masisa.com/mex/productos/recomendaciones-practicas/muebleria-en-general/recomendaciones-para-el-uso-de-mdf-en-la-muebleria.html>
- ✓ http://centrodeartigos.com/articulos-noticias-consejos/article_145227.html
- ✓ <http://automecanico.com/auto2027/bbooster07.pdf>
- ✓ <http://www.sabelotodo.org/automovil/sisiluminacion.html>
- ✓ http://www.ehowenespanol.com/funciona-alarma-autos-como_104627/

APENDICE

Apéndice 3-1: Plano de conjunto de los elementos mecánicos instalados en la maqueta.

Apéndice 3-2: plano del diseño de la maqueta en forma de auto.

Apéndice 3-3: Plano de la estructura de la maqueta.

Apéndice 3-4: Plano de estructura soportante de la maqueta.

Apéndice 3-5 A: Plano de la base fija del alternador

Apéndice 3-5 B: Plano de la base móvil del alternador

Apéndice 3-6 A: Plano de la base fija del distribuidor de encendido electrónico

Apéndice 3-6 B: Plano de la base móvil del distribuidor de encendido electrónico

Apéndice 3-7: Plano de la base del motor de arranque.

Apéndice 3-8: Plano de la base para las bujías.

Apéndice 3-9: Circuito del sistema de luces de altas y bajas

Apéndice 3-10: Circuito del sistema de luces direccionales

Apéndice 3-11: Circuito del sistema de luces de parqueo

Apéndice 3-12: Circuito del sistema de luces de reversa

Apéndice 3-13: Circuito del sistema de luces de freno

Apéndice 3-14: Circuito del sistema de carga de la maqueta

Apéndice 3-15: Circuito del sistema de encendido electrónico

Apéndice 3-16: Circuito del sistema de arranque

Apéndice 3-17: Circuito del sistema de bocina o claxon.

Apéndice 5-1: Tabla de planificación de las prácticas de laboratorio.

MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL

ANEXOS

Anexo 1-A COSTO DEL PROYECTO “MAQUETA DIDÁCTICA DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL