

Reparación del sistema de carga y arranque

PARA
BACHILLERATOS
Y ESCUELAS
TECNOLÓGICAS

Desarrollado por el equipo
editorial de

MECANICA
automotriz
Fácil



Incluye
prácticas,
ejercicios y
evaluaciones

Desarrollado por el equipo editorial de:



Reparación del sistema de carga y arranque

PARA BACHILLERATOS Y ESCUELAS TECNOLÓGICAS

Una obra de:



Dirección General:
José Luis Orozco Cuautle

Dirección Editorial:
Felipe Orozco Cuautle

Dirección de Administración y Operaciones:
Javier Orozco Cuautle

Subdirectora de la División de Capacitación:
Juana Vega Parra

Subdirectora de Ventas:
Ma. de los Angeles Orozco Cuautle

Créditos

Créditos de esta edición

Concepto y dirección editorial:
Lic. Ma. Eugenia Buendía López

Diseño de contenidos:
Ing. Roberto Benítez Valencia

Desarrollo de contenidos:
Ing. Leopoldo Parra Reynada

Apoyo editorial:
Ing. Juan Carlos Ochoa Rivera

Asesor técnico de la materia:
Ing. Roberto Benítez Valencia

Corrección de estilo:
Eduardo Mondragón Muñoz

Concepto y realización gráfica:
Norma C. Sandoval Rivero
Susana Silva Cortés

Ilustraciones:
Francisco Rubén García Vera

Revisión técnica:
Ing. Antonio Solorio Urbina
Ing. Luis Vega Cortés
Prof. Francisco Arturo
González Hernández
Prof. Germán García Cardoso

Algunas ilustraciones de este libro se basan en la obra: *Electrónica y Electricidad Automotriz*, publicada previamente por esta casa editorial, y cuya Dirección Editorial estuvo a cargo de la Lic. Juana Vega Parra.

Agradecemos al Lic. Jorge Izquierdo Herrera, Director General de **Edayo Cuautitlán Izcalli**, por todas las facilidades prestadas para la realización en la sesión de las fotografías utilizadas en este libro. Nuestro agradecimiento en particular a los profesores Francisco Arturo González Hernández, Germán García Cardoso y Armando Sánchez Zavala, por su invaluable apoyo al respecto.

También agradecemos a **Autoservicio Eléctrico Fuentes**, por el apoyo brindado para la toma de algunas fotografías; en especial, a su propietario Jorge Fuentes Navarro.

Todas las marcas y nombres registrados que se citan en esta obra, son propiedad de sus respectivas compañías. Aquí sólo se citan con fines didácticos y sin ningún propósito comercial de los nombres y marcas como tales.

Agradecemos especialmente a las empresas AUDI, BOSCH, GM, VW, OPEL, RENAULT, CHRYSLER, MERCEDES BENZ, NISSAN y FORD por las imágenes proporcionadas para esta obra.

El autor y los editores de esta obra no se responsabilizan por posibles daños en algún equipo, derivados de la aplicación de la información aquí suministrada. El lector es responsable de la manera en que usa esta información.

Indice

Capítulo 1. Para entender la electricidad

I. Principios básicos de la electricidad	7
• ¿Por qué es importante la electricidad para el vehículo?.....	7
II. Leyes fundamentales de la electricidad	7
• ¿Y qué es la electricidad?.....	7
• Ley de Ohm.....	8
• Ley de Ampere.....	9
• Ley de Kirchhoff.....	10
III. Leyes fundamentales del magnetismo	11
• Ley de Faraday.....	11
• Ley de Coulomb (Ley de cargas).....	12
• Ley de Lenz.....	13
• Ley de Gauss.....	14
IV. Conductores, aislantes y semiconductores	15
• Conductores.....	15
• Aislantes.....	15
• Semiconductores.....	16
El diodo.....	16
El transistor.....	16
Circuitos integrados.....	16
V. Refuerzos didácticos	22

Capítulo 2. Dispositivos eléctricos en el vehículo

I. Sistema eléctrico del vehículo	25
II. La batería o acumulador	25
III. Motores eléctricos	28
• Motores de corriente directa (DC).....	30
Motores con imanes permanentes.....	30
Motores con imanes inducidos.....	30
• Motores de corriente alterna (AC).....	31
IV. Generadores y alternadores	31
• El generador de DC.....	31
Pruebas de funcionamiento al generador.....	32
• El alternador.....	32
V. El transformador	33
• Un transformador en el automóvil: la bobina.....	33
VI. El motor de arranque	34
VII. El capacitor o condensador	34
VIII. La bobina	36
IX. Símbolos eléctricos	36
X. Refuerzos didácticos	44

Capítulo 3. El sistema de iluminación

I. Sistema de luces frontales	47
• El sistema de luces altas y bajas	47
• Luces de posición delanteras y direccionales	53
II. El conjunto de luces traseras	53
III. Otras luces auxiliares	55
IV. Pruebas y diagnóstico al sistema de iluminación	56
• Revisión del flujo eléctrico.....	56
• Verificación de la resistencia de los cables	57
• Revisión de la regulación de voltaje	58
• Verificación de circuitos	59
• Revisión de focos.....	60
V. Fallas y soluciones en el sistema de iluminación	61
VI. Refuerzos didácticos	64

Capítulo 4. El sistema de carga

I. El sistema de carga	67
• Un vistazo general	67
II. El alternador	68
• Cambio del alternador.....	73
III. Pruebas básicas a los componentes del alternador	74
• Revisión de la continuidad en los anillos del colector del rotor.....	74

• Prueba de continuidad en las terminales del estator	75
• Prueba del rectificador de diodos.....	76
• Prueba del regulador de voltaje	77

IV. Fallas y soluciones en el sistema de carga 78

IV. Refuerzos didácticos..... 80

Capítulo 5. El sistema de arranque

I. El sistema de arranque	84
• Componentes del sistema de arranque	85
II. El motor de arranque o marcha	86
• ¿Dónde se encuentra la marcha?	90
III. Pruebas al motor de arranque	91
• Prueba electromagnética de la armadura del rotor	91
• Prueba de continuidad del colector del rotor.....	92
• Verificación de derivación a masa del rotor... ..	92
• Capacidad de carga de la batería.....	93
• Ajuste del piñón	94
• Prueba de continuidad y derivación a masa de los campos del estator	94
• Prueba de la operación del solenoide del automático.....	95
IV. Fallas y soluciones en el sistema de arranque	96
IV. Refuerzos didácticos	98

Introducción

Introducción general

Automóvil significa que “puede moverse o que se mueve por sí mismo”. Y efectivamente, una vez que es puesto en marcha un vehículo, éste puede desplazarse sin necesidad de tracción externa alguna; aunque a partir de la combustión de un hidrocarburo.

Mas la gasolina (o diesel) no es la única fuente de energía en la que se basa el funcionamiento de los automóviles. También se requiere de otra fuente que, a diferencia de la anterior, no es alimentada de manera externa, sino que es generada internamente en el sistema de carga y almacenada en la batería.

De ahí la electricidad se distribuye y divide en: las tensiones eléctricas que producen el encendido del motor y la combustión; en los voltajes que alimentan a la computadora y mantienen energizados a los sensores y demás dispositivos relacionados con el control electrónico; y en las tensiones que alimentan a los sistemas que producen los diversos servicios del automóvil (luces, limpiaparabrisas, audio, el aire acondicionado, etcétera).

Y al respecto, los temas principales que abordaremos en este libro son:

- Las leyes fundamentales de la electricidad y el magnetismo
- Los dispositivos eléctricos del vehículo
- El sistema de iluminación, pruebas y diagnóstico
- El sistema de carga, pruebas y diagnóstico
- El sistema de arranque, pruebas y diagnóstico

Estos temas, a su vez, responden a los programas de estudio vigentes de la DGETI, para la carrera de **Técnico en Máquinas de Combustión Interna**, en particular del Submódulo II (*Reparación del sistema eléctrico*) del Módulo I. Y por ello, se incluyeron prácticas y recursos didácticos que permitan al estudiante ir construyendo su portafolio de evidencias, y al docente ir valorando el desempeño del estudiante. Por supuesto, también se tomaron en cuenta las Normas Técnicas de Competencia Laboral citadas en el programa de estudios, así como las normas básicas de seguridad e higiene.

Conviene mencionar que el presente libro pretende ser una especie de guía-resumen que dé pie a los temas en cuestión y abra el escenario de las explicaciones teórico-prácticas; de ahí que las descripciones sean sintéticas, precisas y directas, y que se haga especial énfasis en los procedimientos, en el uso de esquemas, tablas, ilustraciones, fotografías, etc. De manera adicional, este libro se irá complementando con una serie de recursos audiovisuales para soportar el trabajo del maestro y del estudiante (vea el sitio el sitio web www.mecanica-facil.com). Esperamos cumplir en forma satisfactoria nuestro compromiso con la educación en México y en otros países de habla hispana.

Los editores

Estructura de un motor de corriente directa (DC) típico

Cojinetes

Permiten el libre giro del rotor, con mínimo desgaste y poca pérdida de energía.

Rotor

Es la parte central, donde encontramos varios embobinados. La corriente que circula por ellos interactúa con el campo magnético externo, e induce un giro en toda esta pieza.

Eje de giro

Permite transmitir la rotación del rotor hacia el exterior. En este eje se encuentran conectados los mecanismos o dispositivos que serán impulsados por el motor.

Armadura

En esta pieza metálica se enrollan los embobinados, que también funciona como medio para que los campos magnéticos externos puedan fluir e interactuar con los embobinados.

Carcasa

Contiene a todo el conjunto rotor-estator.

Carbones o escobillas

Llevar la energía eléctrica hasta los embobinados del rotor. Se usa este material, porque permite el flujo de electricidad y no produce desgaste en el conmutador; aunque tienen que cambiarse periódicamente ya que se van desgastando con el uso.

Estator

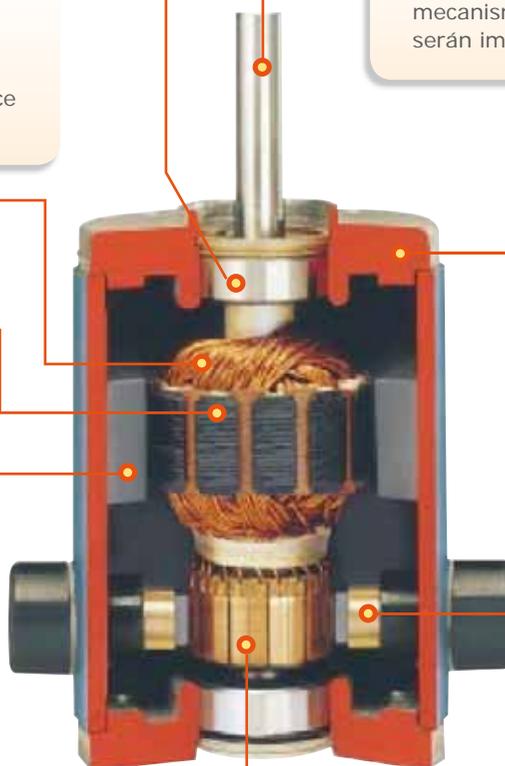
En interacción con el rotor, encontramos un elemento fijo (estator) que posee algún medio para producir un campo magnético. Dicho medio puede consistir en imanes permanentes o en embobinados.

Conmutador

Permite que la corriente eléctrica fluya siempre en la dirección adecuada. De este modo, impulsa al rotor en su dirección correcta y evita que el motor quede "atascado", por la coincidencia de campos magnéticos entre rotor y estator.

Cables de conexión

Permiten que la electricidad llegue hasta el rotor y/o el estator.



Símbolos utilizados en los diagramas automotrices



Faros, luces de posición, de estacionamiento o de tablero



Luces de carretera o altas



Luces de cruce



Luces de niebla



Luz testigo



Limpia-lavaparabrisas



Limpiaparabrisas



Temperatura de aire



Presión de aceite



Lavaparabrisas



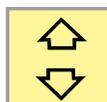
Lavalunas trasero



Limpiavinas trasero



Limpia-lavalunas trasero



Elevavinas



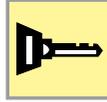
Seguros de puertas



Elevavinas



Apertura de las puertas



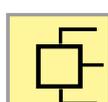
Llave



Temperatura de agua del motor



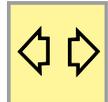
Luces de emergencia



Captador de presión



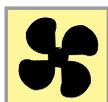
Temperatura de aceite del motor



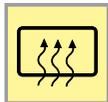
Luces direccionales



Desempañador y descongelador del parabrisas



Ventilador



Desempañador de ventana trasera



Claxon



Falla en los frenos



Frenos de estacionamiento

IV. PRUEBAS Y DIAGNÓSTICO AL SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Revisión del flujo eléctrico

Una de las principales pruebas para prevenir o solucionar fallas en el sistema de iluminación, consiste en revisar el estado del **flujo eléctrico en la caja de fusibles**. En ésta se encuentra la llamada “ventana de servicio”, que sirve para cualquier circuito eléctrico del automóvil. Esto es lo que debes hacer:

Para mayor información visita el sitio www.mecanica-facil.com



Fallas y soluciones en el sistema de iluminación

Falla 1

Una o más luces del vehículo no funcionan.

► **Causa más probable:**

Los fusibles están abiertos, o las bombillas se han fundido.

► **Elemento:**

Fusibles (elementos de protección), bombillas.

► **Revisión o solución:**

Con una lámpara de prueba, se verifica que fusibles de la caja eléctrica están abiertos. En los fusibles de reemplazo, debe respetarse la capacidad eléctrica.

Falla 2

Los faros delanteros no encienden.

► **Causa más probable:**

Está abierto alguno de los elementos de protección del circuito; o bien, se encuentra desgastada la pastilla que hace contacto con el interruptor en el tablero, y no puede tocarlo.

► **Elemento:**

Pastilla del interruptor de luces. Elemento de protección.

► **Revisión o solución:**

Revisar el elemento de protección del circuito de las luces delanteras (ubicado y señalado en la caja de fusibles), respetando su capacidad eléctrica. Si se encuentra en buenas condiciones, entonces el problema puede estar en la pastilla interruptora de encendido de los faros delanteros.

Una vez desmontados los paneles del tablero, podremos alcanzarla para hacerle una revisión; si está dañada, tendremos que reemplazarla (no se repara).

