

MF0624\_1: Técnicas básicas de electricidad de vehículos

Elaborado por: Mayte Martínez González

Edición: 5.0

**EDITORIAL ELEARNING S.L.**

ISBN: 978-84-16360-26-0 • Depósito legal: MA 88-2015

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

# Presentación

## Identificación del Módulo Formativo

Bienvenido a la Módulo **MF0624\_1: Técnicas básicas de electricidad de vehículos**. Este módulo formativo pertenece al Certificado de Profesionalidad **TMVG0109: Operaciones auxiliares de mantenimiento en electromecánica de vehículos**, que forma parte de la familia de **Transporte y mantenimiento de vehículos**.

## Presentación de los contenidos

La finalidad de esta Unidad Formativa es enseñar al alumno a desmontar, montar y sustituir elementos eléctricos simples del vehículo.

Para ello, en primer lugar se analizarán los sistemas eléctricos básicos del vehículo, los sistemas eléctricos auxiliares del vehículo, y por último, se profundizará en las normas de prevención de riesgos laborales y de impacto medioambiental en taller de automoción.

## **MF0624\_1: Técnicas básicas de electricidad de vehículos**

### Objetivos del Módulo Formativo

Al finalizar este módulo formativo aprenderás a:

- Operar con los equipos y medios necesarios para realizar el mantenimiento básico de los sistemas de carga y arranque del vehículo, ejecutando las operaciones con los medios y equipos necesarios, según procedimientos establecidos.
- Operar con los equipos y medios necesarios para realizar el mantenimiento básico de los sistemas eléctricos auxiliares del vehículo, ejecutando las operaciones según los procedimientos establecidos.
- Aplicar las normas de limpieza, normas de recogida de residuos y su clasificación, normas de seguridad y mantenimiento diario.

# Índice

## UD1. Sistemas eléctricos básicos del vehículo

1.1. Unidades y Magnitudes (intensidad, tensión, resistencia) .....	9
1.2. Aparatos de medida simples.....	71
1.2.1. Lámpara de pruebas y polímetro .....	72
1.2.2. Comprobador de baterías .....	79
1.2.3. Cargador.....	80
1.3. Sistema de arranque y carga. Baterías. Motor de arranque y alternador .....	84
1.4. Sistema de encendido. Bujías, cables de alta.....	100
1.5. Fusibles y relés .....	124

## UD2. Sistemas eléctricos auxiliares del vehículo

2.1. Sistemas de masas y cableados.....	145
2.2. Faros y pilotos. Tipos de lámparas .....	176
2.3. Motores de limpia, elevavinas y cierres.....	223

## **MF0624\_1: Técnicas básicas de electricidad de vehículos**

2.4. Operaciones de mantenimiento básicas.....	242
2.4.1. Cambio de lámparas y fusibles, terminales y cables sueltos o flojos y sulfatados .....	243
2.5. Vehículos eléctricos.....	250
2.6. Vehículos híbridos .....	268

## **UD3. Normas de prevención de riesgos laborales y de impacto medioambiental en taller de automoción**

3.1. Riesgos del taller de automoción.....	293
3.1.1. Características de seguridad de las máquinas y herramientas ..	317
3.1.2. Manipulación de cargas y objetos cortantes .....	331
3.1.3. Señalización de seguridad .....	351
3.2. Limpieza y mantenimiento de las instalaciones, maquinaria, equipos y herramientas.....	374
3.2.1. Limpieza y orden de las zonas de trabajo.....	376
3.2.2. Aplicación de productos de limpieza adecuados a las superficies a limpiar .....	379
3.2.3. Recogida, clasificación y retirada de los residuos. Contenedores y almacén .....	387
3.2.4. Mantenimiento y orden de las herramientas, equipos y armarios del taller.....	398
3.3. Equipos para la Protección Individual (EPI). Equipos o medidas de protección colectiva.....	400
<b>Glosario .....</b>	<b>433</b>
<b>Soluciones .....</b>	<b>437</b>

# UD1

Sistemas eléctricos básicos del  
vehículo

## **MF0624\_1: Técnicas básicas de electricidad de vehículos**

- 1.1. Unidades y Magnitudes (intensidad, tensión, resistencia)
- 1.2. Aparatos de medida simples
  - 1.2.1. Lámpara de pruebas y polímetro
  - 1.2.2. Comprobador de baterías
  - 1.2.3. Cargador
- 1.3. Sistema de arranque y carga. Baterías. Motor de arranque y alternador
- 1.4. Sistema de encendido. Bujías, cables de alta
- 1.5. Fusibles y relés



## 1.1. Unidades y Magnitudes (intensidad, tensión, resistencia)

El hombre, desde su existencia, ha necesitado la energía para sobrevivir.

La energía tiene una importancia enorme y su ahorro energético, tan de moda en la actualidad también.

En esta unidad didáctica vamos a hablar de Energía y electricidad por lo tanto lo primero que tenemos que tener claro es el concepto de Energía como:



La **energía** es la capacidad de los cuerpos para realizar un trabajo y producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos.

---

Es decir, la energía es la capacidad de hacer funcionar las cosas.

La unidad de medida que usamos para cuantificar la energía es el Joule (J).

Disponemos de varios tipos de energía, en función de las acciones y los cambios que provocan.

Se manifiesta de varias maneras:

- Energía mecánica.
- Energía interna.

## MF0624\_1: Técnicas básicas de electricidad de vehículos

- Energía eléctrica.
- Energía térmica.
- Energía electromagnética.
- Energía química.
- Energía nuclear.

La energía eléctrica es la energía resultante de una diferencia de potencial entre dos puntos y que permite entablar una corriente eléctrica entre los dos, para obtener algún tipo de trabajo.

También puede transformarse en otros tipos de energía entre las que se encuentran energía luminosa o luz, la energía mecánica y la energía térmica.

No debemos pasar el momento de hablar de la energía luminosa, la cual, es la fracción que se percibe de la energía que transporta la luz.

Se puede manifestar sobre la materia de diferentes maneras tales como arrancar los electrones de los metales, comportarse como una onda o como si fuera materia, aunque la más normal es que se desplace como una onda e interactúe con la materia de forma material o física, también añadimos que esta no debe confundirse con la energía radiante.

### Tipos de energías

Vamos a describirlas brevemente cada una de ellas.

#### – **Energía mecánica:**

La energía mecánica es una energía que está relacionada con la posición y el movimiento del cuerpo.

Se divide en estas dos formas:

- **Energía cinética:** Energía que se manifiesta cuando los cuerpos se mueven.

Es decir, es la energía asociada a la velocidad de cada cuerpo.

Se calcula con la fórmula:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Siendo:

$m$  = es la masa (Kg).

$v$  = la velocidad (m/s).

$E_c$  = la energía cinética ( $J=Kg \cdot m^2 / s^2$ ).

– **Energía potencial:**

Es la energía que hace referencia a la posición que ocupa una masa en el espacio.

Su fórmula es:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Siendo:

$m$  = es la masa (Kg).

$g$  = la gravedad de la Tierra ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ),

$h$  = la altura (m).

$E_p$  la energía potencial ( $J=Kg \cdot m^2 / s^2$ ).

La energía mecánica por tanto es la suma de la energía cinética y la energía potencial de un cuerpo.

Su fórmula es:

$$E_m = E_p + E_c$$

Siendo:

$E_m$  = es la energía mecánica (J).

$E_p$  = la energía potencial (J).

$E_c$  = la energía cinética (J).

– **Energía interna:**

Otro concepto a tener en cuenta es el denomina “Energía Interna”, la cual se manifiesta a partir de la temperatura.

Cuanto más caliente esté un cuerpo, más energía tendrá.

– **Energía eléctrica:**

La energía eléctrica está relacionada con la corriente eléctrica.

Es decir, en un circuito en el que cada extremo tiene una diferencia de potencial diferente.

– **Energía térmica:**

Otro concepto a tener en cuenta es el denominado “Energía Térmica”, la cual se manifiesta a partir de la temperatura.

Se asocia con la cantidad de energía que pasa de un cuerpo caliente a otro más frío manifestándose mediante el calor.

– **Energía electromagnética:**

Esta energía se atribuye a la presencia de un campo electromagnético.

Las radiaciones que provoca el Sol son un ejemplo de ondas electromagnéticas que se manifiestan en forma de luz, radiación infrarroja u ondas de radio.

– **Energía química:**

La energía química se manifiesta en determinadas reacciones químicas.

– **La energía nuclear:**

Ésta se produce cuando los núcleos de los átomos se rompen (fisión) o se unen (fusión)

Es una energía liberada del resultado de una reacción nuclear.

Se puede obtener mediante dos tipos de procesos, el primero es por Fusión Nuclear (unión de núcleos atómicos muy livianos) y el segundo es por Fisión Nuclear (división de núcleos atómicos pesados).

En las reacciones nucleares se suele liberar una grandísima cantidad de energía debido en parte a la masa de partículas involucradas en este proceso, se transforma directamente en energía.

## Propiedades de la energía

La energía sea del tipo que sea tiene 4 propiedades básicas:

- Se transforma:

La energía no se crea, sino que se transforma, siendo durante esta transformación cuando se ponen de manifiesto las diferentes formas de energía.

- Se conserva:

Al final de cualquier proceso de transformación energética nunca puede haber más o menos energía que la que había al principio, siempre se mantiene.

La energía no se destruye.

- Se transfiere:

La energía pasa de un cuerpo a otro en forma de calor, ondas o trabajo.

- Se degrada.

Solo una parte de la energía transformada es capaz de producir trabajo y la otra se pierde en forma de calor o ruido (vibraciones mecánicas no deseadas).

Entendido el concepto de las propiedades de la energía, debemos hacer una parada para analizar las formas en que se puede transferir la energía de un cuerpo a otro:

Mediante trabajo, ondas, calor, conducción, radiación y convección.

Empecemos por el concepto trabajo:

- **Trabajo:**

Cuando se realiza un trabajo se pasa energía a un cuerpo que cambia de una posición a otra.

Por ejemplo, si en casa desplazamos una caja, estamos realizando un trabajo para que su posición varíe.

Por lo tanto se define Trabajo como:



El **trabajo** de la fuerza sobre ese cuerpo será equivalente a la energía necesaria para desplazarlo.

---

El trabajo es una magnitud física escalar que se representa con la letra  $W$  y se expresa en unidades de energía, esto es en julios (J) en el Sistema Internacional de Unidades.

– **Ondas:**

Las ondas son la propagación de perturbaciones de ciertas características, como el campo eléctrico, el magnetismo o la presión, y que se propagan a través del espacio transmitiendo energía.

– **Calor:**

Es un tipo de energía que se manifiesta cuando se transfiere energía de un cuerpo caliente a otro cuerpo más frío.

Sin embargo, no siempre viaja de la misma manera, existiendo tres formas diferentes de transferencia energética:

– **Conducción:**

Cuando se calienta un extremo de un material, sus partículas vibran y chocan con las partículas vecinas, transmitiéndoles parte de su energía.

La conducción eléctrica es cuando se da la corriente y el movimiento de partículas eléctricamente cargadas a través de un medio de transmisión (conductor eléctrico).

El movimiento de las cargas constituye una corriente eléctrica.

El transporte de las cargas puede ser a consecuencia de la existencia de un campo eléctrico, o debido a un gradiente de concentración en la densidad de carga, o sea, por difusión. Los parámetros físicos que gobiernan este transporte dependen del material en el que se produzca.

– **Radiación:**

El calor se propaga a través de ondas de radiación infrarroja (ondas que se propagan a través del vacío y a la velocidad de la luz).

El fenómeno de la radiación consiste en la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material.

– **Convección:**

Que es propia de fluidos (líquidos o gaseosos) en movimiento.

A tu disposición tienes un juego que te ayuda a entender la transferencia de energía de la manera más sencilla posible.

### Estructura de la materia

Primeramente debemos definir el concepto de materia como:



Definición

La **materia** es todo aquello que tiene masa y que, por lo tanto, ocupa un volumen.

---

Desde la antigüedad la mayor preocupación de los científicos ha sido poder conocer la constitución de la materia para poder llegar a predecir su comportamiento.

Con el paso del tiempo han permitido conocer mejor la estructura interna de la materia.

Ahora sabemos que toda materia está formada por un conjunto de átomos que, a su vez, están constituidos por las llamadas partículas subatómicas:

- Los electrones: carga negativa.
- Los protones : carga Positiva.
- Los neutrones: no tienen carga.

## MF0624\_1: Técnicas básicas de electricidad de vehículos

En los átomos que forman la materia se pueden distinguir dos partes:

- El núcleo: es la parte central del átomo y que ocupa una parte muy pequeña.

En su interior se encuentran los protones y los neutrones, entre otras partículas subatómicas.

- La corteza: es la parte exterior del átomo y ocupa la mayor parte de su volumen.

Esta parte está formada por un único tipo de partículas subatómicas, los electrones.

Estos se mueven a una gran velocidad alrededor del núcleo, describiendo unas trayectorias elípticas llamadas órbitas.

Vamos a describir los tipos de partículas básicas:

- Los protones:

Son las partículas que forman parte del núcleo del átomo).

- Electrones:

Son partículas que rodean el núcleo del átomo y crean fuerzas de atracción y de repulsión debido a que estas partículas atómicas tienen una carga eléctrica.

Se puede establecer una ley muy sencilla en relación a las fuerzas de atracción y repulsión entre partículas:

- Las cargas de diferente símbolo se atraen.
- Las cargas del mismo signo se repelen.

La carga de un protón es la misma que la de un electrón, con la diferencia de que la carga de protones es positiva y la de los electrones negativos.

En cambio, los neutrones no tienen carga eléctrica, ni positiva ni negativa.

Por lo tanto los neutrones no son atraídos ni repelidos por los protones ni los electrones.

La carga eléctrica es una propiedad general de la materia que se puede medir, cuya unidad es el Coulomb (C).



La masa y la carga eléctrica de las principales partículas subatómicas son:

	Masa (kg)	Carga (C)
Protón (p)	$1,6725 \times 10^{-27}$	$1,6 \times 10^{-19}$
Neutron (n)	$1,6748 \times 10^{-27}$	-----
Electron (e-)	$9,1095 \times 10^{-31}$	$1,6 \times 10^{-19}$

Todos los elementos de la tabla periódica están formados por las tres partículas con la sola excepción del Hidrógeno que tiene un núcleo formado por un protón simple, alrededor del cual gira orbitando un electrón.

El protón y el neutrón tienen una masa de alrededor de 1840 veces la masa del electrón.

Los elementos se identifican por su número y masa atómicos.

Normalmente, un átomo tiene igual número de protones en su núcleo que de electrones girando alrededor de él.

El número de protones del núcleo constituye el número atómico del elemento.

De manera simplificada la masa atómica de un elemento es numéricamente igual al total de partículas mayores (protones y neutrones) en el núcleo.

### Circuito eléctrico

Definimos un circuito eléctrico como:



Definición

Se denomina **circuito eléctrico** al conjunto de elementos eléctricos conectados entre sí que permiten generar, transportar y utilizar la energía eléctrica con la finalidad de transformarla en otro tipo de energía.

## MF0624\_1: Técnicas básicas de electricidad de vehículos

Ese tipo de energía puede ser por ejemplo, energía calorífica (estufa), energía lumínica (bombilla) o energía mecánica (motor).

Los elementos utilizados para conseguirlo son los siguientes:

- **Generador.**

Parte del circuito donde se produce la electricidad, manteniendo una diferencia de tensión entre sus extremos.

- **Conductor:**

Hilo por donde circulan los electrones impulsados por el generador.

- **Resistencias:**

Elementos del circuito que se oponen al paso de la corriente eléctrica .

- **Interruptor:**

Elemento que permite abrir o cerrar el paso de la corriente eléctrica. Si el interruptor está abierto no circulan los electrones, y si está cerrado permite su paso.

La resistencia es la oposición que encuentra la corriente eléctrica para pasar por los materiales y esta depende de tres factores:

- El tipo de material. Cada material presenta una resistencia diferente y unas características propias, habiendo materiales más conductores que otros.

A esta resistencia se le llama resistividad [ $\rho$ ] y tiene un valor constante. Se mide [ $\Omega \cdot m$ ].

- La longitud. Cuanto mayor es la longitud del conductor, más resistencia ofrece.

Se mide en metros [m].

- La sección. Cuanto más grande es la sección, menos resistencia ofrece el conductor. Por lo tanto, presenta más resistencia un hilo conductor delgado que uno de grueso.

Se mide en [ $m^2$ ].

## La electricidad y el vehículo

Consideramos la electricidad como un complemento a la rama de mecánica con el fin de conseguir un funcionamiento general del vehículo.

Debemos conocer unidades y magnitudes fundamentales como son:

- La intensidad.
- La tensión.
- La resistencia.

Además de las magnitudes en sí, la relación que existe entre ellas para poder hacer una aplicación clara a los vehículos durante su instalación.

Disponemos de herramientas o instrumentos con los que realizamos mediciones eléctricas dando magnitudes reales y sirviendo de comprobación del buen funcionamiento de circuitos del vehículo.

Resulta necesaria la electricidad para tareas fundamentales como son:

- El arranque del motor tomando la electricidad del elemento denomina batería. Y teniendo en cuenta que mediante un motor eléctrico se crea un impulso que nos sirve para mover el motor térmico.

El sistema de arranque convencional, como se verá posteriormente, consiste en una chispa eléctrica que inflama los gases situados en los cilindros de explosión.

Esta chispa es transformada de forma previa en un circuito llamado Circuito de encendido.

Este tipo de sistema de encendido convencional está quedándose obsoleto, dejando paso a otros sistemas de tipo electrónico que usan para la toma de datos, el control de una unidad central y la emisión de órdenes.

Existen elementos como pueden ser:

- Los relés y fusibles: que regulan la intensidad de los circuitos y que además aprovechan las propiedades magnéticas de la electricidad para dar movimientos a mecanismos del vehículo en cuestión.

Necesitamos primeramente identificar de forma general la situación de los elementos más importantes que encontramos en el vehículo, centrándonos en un vehículo tipo turismo y que también podemos observarlo en vehículos de medio tonelaje.

## MF0624\_1: Técnicas básicas de electricidad de vehículos

Si dividimos el vehículo en varias partes disponemos de una amplia variedad de elementos que componen los vehículos.

Los elementos fundamentales para poder estudiar las funciones de los elementos movidos por electricidad son los siguientes:

- Parte delantera:
  - Motor.
  - Radiador.
  - Alternador.
  - Transmisión.
  - Cables de bujías.
  - Batería.
  - Depósito del refrigerante.
  - Distribuidor.
  - Freno de disco.
  
- Parte intermedia:
  - Volante.
  - Conducto del líquido de frenos.
  - Pedal de freno.
  - Acelerador.
  - Bomba de vacío (servofreno).
  - Tubo de combustible.
  
- Parte Trasera:
  - Canal de escape.
  - Silenciador.
  - Tubo de escape.