

## INTRODUCCIÓN

Proyecto de grado para la institución universitaria Pascual Bravo, tiene como finalidad, fortalecer conocimientos, en campos eléctricos y electrónicos, para enfrentarnos a un problema, que se verá en la calle y tendremos que enfrentarlo, para ganar respeto, creencia, en nuestro trabajo y ganar confianza en nuestras capacidades.

El vehículo Mazda 323 se le realizó un diagnóstico donde se encontró varias fallencias en el circuito ya que fue una conversión de inyectores a carburador, por lo cual toco estudiar cómo se iba a conectar su cableado para un funcionamiento adecuado y aislar los sensores y todo cable principal que sea positivo.

Este vehículo cuenta con diferentes componentes eléctricos, que pueden utilizarse en la comunidad estudiantil, será una base muy importante, para sus carreras, ya que los principios básicos de la electricidad siempre serán los mismos.

¿Este proyecto dejara una herramienta didáctica para la institución?

## **1 .DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El vehículo mazda 323 que se encuentra en el taller llamado aeronaves no prende y no le funcionan nada del sistema eléctrico hay que repararlo.

### **1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La reparación de un sistema eléctrico, que se encuentra en mal estado , también facilitar porque no ,que las clases de electricidad sean más didácticas con ejemplos físicos ,para que el estudiante entienda más fácil, al explicar el educador teniendo un apoyo y la clase se tornara más interesante y lúdica.

¡Con las adecuaciones que se harán quedara funcionando todo el sistema eléctrico¡

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El vehículo Mazda, se le realizo un diagnostico donde se tuvo que estudiar la parte del distribuidor semi-electrónico para evitar una mala distribución o corto, el motor no prende ni tenía sus funciones básicas del swiche como lo son (on – of – acc – estarte), cableado mal aislado o quemados, no cuenta con bombillería, no tiene farolas, stop, direccionales, pito, bobina, filtro, de carburador, swiche, fusibles,.....

## **2. JUSTIFICACION**

Las razones de desarrollar este proyecto, es el fortalecimiento de nuestros conocimiento práctico, para enfrentar los mismos problemas, en la sociedad cuando estemos, en una situación similar de un sistema eléctrico.

Y porque no dejar una herramienta didáctica para los estudiantes de la época, no estoy diciendo que no las hay, en nuestra universidad, si no que hayan más implementos en que practicar, sin necesidad de dividir grupos, o amontonarnos unos a otros para recibir una explicación.

Utilizando vehículo que está a nuestro alcance y podernos dar un buen uso para los estudiantes de mecánica automotriz

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Reparar sistema eléctrico del vehículo 323 esto implica un diagnóstico del estado., y planteamiento de soluciones llevándonos realizar modificaciones y cambios de partes inservibles o aquellas que hacen falta.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 3.2.1** Chequear continuidad resistencia voltaje en el cableado.
- 3.2.2** Reparación o cambio de swiche.
- 3.2.3** Cambio de farolas malas quebradas y su bombilleria, relés
- 3.2.4** Comprar y montar bobina ya que el vehículo no cuenta con una.
- 3.2.5** Después de esto mirar si hay corriente donde hay si no hay porque no hay Para ello utilizaremos herramientas como multímetros, chequeadores, raches, llaves, destornilladores.
- 3.2.6** Comprar fusibles para todo el sistema
- 3.2.7** Comprar cableado terminales para restaurar el viejo
- 3.2.8** Cambio de aceite de motor el cual se encuentra quemado
- 3.2.9** Revisar distribuidor
- 3.2.10** Revisar alternador
- 3.2.11** Montar bombillería nueva
- 3.2.12.** Comprar flacher, trompo de la reversa instalarlo
- 3.2.13** Montaje de todas las partes reparadas para entrega de proyecto

## **4. REFERENTES TEÓRICOS**

### **4.1 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICO**

**Sistema eléctrico consta de:**

**4.1.1** Fusibles

**4.1.2** Relés

**4.1.3** Relés luces intermitentes

**4.1.4** Swiche

**4.1.5** Bocina

**4.1.6** Válvula de freno y retroceso

**4.1.7** Bombillería

**4.1.8** Sistema de iluminación

**4.1.9** Sistema de encendido ¿Qué es?

**4.1.10** tipos de encendido

**4.1.11** Encendido con ayuda electrónica

**4.1.12** Encendido electrónico sin contacto

**4.1.13** Encendido electrónico integra

**4.1.14** Tipos de sistema de encendido

**4.1.15** Encendido convencional

**4.1.15** Encendido convencional con ayuda electrónica

**4.1.16** Encendido electrónico

**4.1.17** Bobina

**4.1.18** Distribuidor

**4.1.19** Que aplicaciones tiene una bobina

- 4.1.20** La bobina y la corriente continúa
- 4.1.21** La bobina y corriente alterna
- 4.1.22** Inductor o bobinas en serie
- 4.1.23** Mecanismo D'Arsonval
- 4.1.24** Como miden los medidores las propiedades eléctricas
- 4.1.25** Corriente continúa
- 4.1.26** Voltaje de corriente continúa
- 4.1.27** Medición de corriente continúa
- 4.1.28** Voltajes de corriente alterna
- 4.1.29** Resistencia
- 4.1.30** Escalas de medidores
- 4.1.31** Escalas típicas de medidores
- 4.1.32** Medición de voltaje
- 4.1.33** Código de colores de la resistencia
- 4.1.34** La resistencia variable
- 4.1.35** Que es un condensador
- 4.1.36** Que aplicaciones tiene un condensador
- 4.1.37** Que son condensadores en serie
- 4.1.38** Que son condensadores en paralelo
- 4.**Proceso de descarga de un condensador
- El condensador y la corriente continúa
- El condensador y la corriente alterna
- Medición de corriente
- Medición de resistencia

**Hay que tener en cuenta**

#### **4.2 LOS FUSIBLES:**

Se utilizan para proteger los componentes de cortocircuitos, van en la fusilera y tienen diferentes valores dependiendo de la cantidad de corriente que sean capaces de soportar.

**Figura 1 fusibles**



Los fusibles traen una especie de alambre en el medio que se funden según su valor o cantidad de corriente que puedan soportar es decir que si por seguridad tú necesitas que en un circuito circule una corriente máxima de 15 A tu puedes colocar un fusible de 15 amperios y si llega a haber una sobrecarga cuando supere los este valor el alambre se funde interrumpiendo así el paso de la corriente y evitando que el componente se dañe por recibir un exceso de corriente.

#### **4.3 LOS RELÉS**

**Figura 2 relés**



Existen algunos componentes que consumen una cantidad elevada de corriente y algunos interruptores no son capaces de soportarla. Para evitar que los interruptores se dañen utilizamos los relés que lo que hacen es hacer un relevo de un cable donde circula alta intensidad de corriente hacia el componente, el relé es activado por el interruptor y consume mucho menos corriente que el componente en sí.

Para que puedas entender mejor te pongo un ejemplo:

Un electro ventilador consume entre 20 y 25 amperios, sin embargo la válvula termostática que activa el electro ventilador no es capaz de soportar tal cantidad de corriente, por lo tanto es necesario utilizar un relé este es activado por la válvula termostática y hace un puente entre un cable positivo de la batería hacia el electro ventilador, la bobina que activa el relé consume menos de 5 amperios esta es la corriente que recibirá la válvula termostática.

#### **4.4. LOS RELÉ DE LUCES INTERMITENTES**

Estos componentes se encargan de hacer que la corriente que llega a las bombillas sea intermitente ocasionando que las luces parpadeen, este se utiliza para la conexión de las luces de cruce y las luces de emergencia.

**Figura 3 relés de luces intermitentes**



---

<sup>1</sup><http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>



## 4.5 LA SWITCHERA

Figura 4 swiche



La switchera o conmutador de encendido, tiene varias funciones entre ellas se en cuenta recibir la corriente de la batería y entregarla a los accesorios del vehículo cuando hacemos el primer pase a la bobina de ignición y al módulo de encendido, cuando hacemos el segundo pase, le transmite la corriente al motor de arranque para que este mueva el motor del auto y se produzca el encendido.<sup>2</sup>

Por lo antes expuesto, el conmutador de encendido es uno de los componentes más importantes del sistema eléctrico del automóvil ya que si está en mal estado o fue mal instalado es posible que el vehículo no encienda.

## 4.6 LA BOCINA O CORNETA

Figura 5 bocina



La bocina o corneta, produce una señal sonora, se utiliza en los carros para avisar a otros conductores o a los peatones sobre algo, o para pedir paso, también como señal de saludo, para avisarle a alguien que ya llegamos etc..

## 4.7 LA VÁLVULA DE FRENOS Y VÁLVULA DE RETROCESO

Cuando estamos conduciendo y vamos a reducir la velocidad necesitamos avisar al conductor de atrás esto lo hacemos encendiendo las luces traseras, pero para no encender un swiche cada vez que vamos a frenar utilizamos una válvula de

---

<sup>2</sup><http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

frenos que se encarga de hacer este trabajo cada vez que pisamos el pedal de freno, es decir cuando pisamos el freno las luces traseras se encenderán automáticamente. Esta Válvula se encuentra ubicada por lo general justo encima del pedal de frenos.

Por otra parte la Válvula de retroceso hace un trabajo similar a la válvula de frenos solo que esta enciende las luces cuando colocamos retroceso, esta válvula se encuentra en la caja de velocidades<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

**Figura 6 Válvula de frenos**



**Figura 7 Válvula de Retroceso**



#### **4.8 LOS BOMBILLOS**

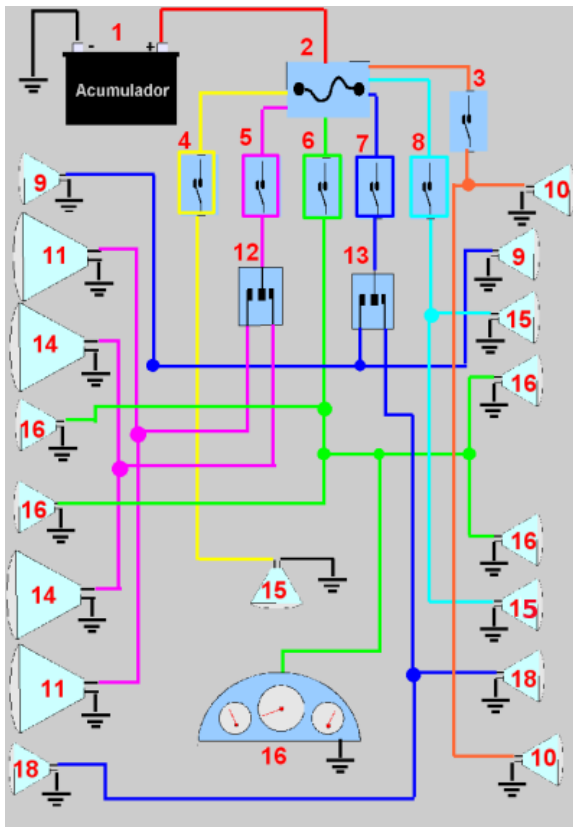
Los bombillos se encargan de dar iluminación como todos sabemos pero debemos tener en cuenta que el automóvil utiliza varios tipos de bombillos entre los que se encuentran los de un filamento los de dos filamentos, las luces antiniebla y otras que explicare más detalladamente cuando les explique cómo hacer la instalación. A continuación un gráfico donde pueden observar los diferentes bombillos que usa el automóvil<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

## 4.9 Sistema de Iluminación.

Figura 8 sistemas de luces



- 1.-Acumulador
- 2.-Caja de fusibles
- 3.-Interruptor de luces de reversa
- 4.-interruptor de luz de cabina
- 5.-Interruptor de luz de carretera
- 6.-Interruptor de luces de ciudad
- 7.-interruptor de Luces de vía a la derecha
- 8.-Interruptor de luz de frenos
- 9.-Luces de vía
- 10.-Luces de reversa
- 11.-Luces altas de carretera
- 12.-Permutador de luces de carretera
- 13.-Interruptor de luces de vía
- 14.-Luces bajas de carretera
- 15.-Luces de frenos
- 16.-Luces de ciudad y tablero de instrumentos
- 18.-Luces de vía a la izquierda <sup>5</sup>

<sup>5</sup><http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

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.

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

En general cualquier automóvil tiene como mínimo:

1.- Seis interruptores marcados con los números del 3 al 8 en la figura 1 y cuya función es la siguiente:

**Tabla 1 interruptores función**

Interruptor #	Función
3	Encender luces de reversa
4	Iluminar la cabina
5	Encender las luces de carretera
6	Encender las luces de ciudad
7	Poner a funcionar las luces de vía
8	Encender las luces de cola al frenar

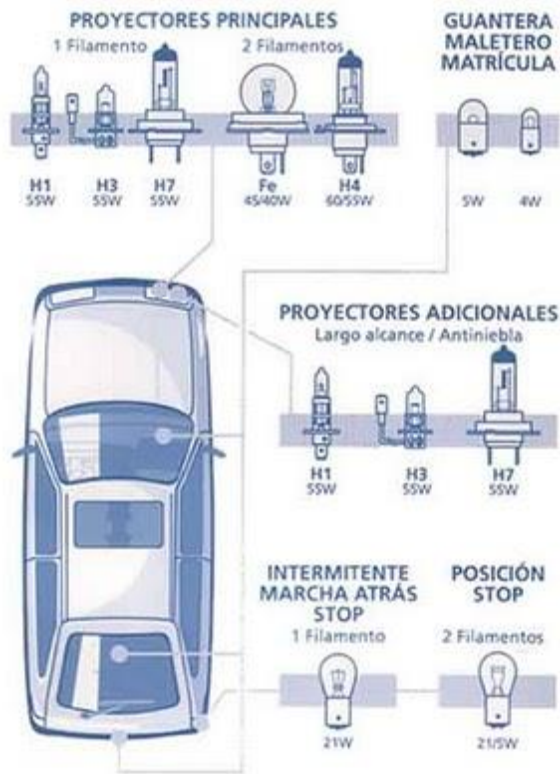
Aunque los interruptores se han representado como uno solo por circuito, en algunos casos pueden ser varios conectados en paralelo para hacer la misma función; ejemplo: puede haber un interruptor de la luz de cabina en cada puerta y uno adicional en el tablero, o en la propia lámpara. Es muy frecuente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

2.- 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<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

**Figura 9 Diferentes bombillos que se encuentran en el vehículo**



Para culminar esta primera parte de las instalaciones eléctricas, debo describir cuales de los circuitos que vamos a conformar deben instalarse con la el switch de encendido y cuales funcionarán aun cuando el conmutador este apagado.

Circuitos que deben instalarse sin la Switchera

Luces de Posición

Luces de Principales o de Carretera

Luces de Emergencia.

Luces de Freno.

Bocina o corneta.

Todos los componentes descritos anteriormente deben funcionar aun con el conmutador de encendido en off

Circuitos que deben instalarse con el Switchera

Luces de cruce o giro

Luces de retroceso

Electro ventiladores

Vidrios eléctricos.

Todos los componentes descritos anteriormente deben funcionar solo cuando pasamos el conmutador de encendido a la posición on

<sup>7</sup><http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

#### **4.10 El sistema de encendido.**

El sistema de encendido comprende aquellos elementos necesarios para arrancar el motor de combustión. Un motor de combustión funciona cíclicamente, es decir, tiene que realizar unos ciclos para poder aportar la energía mecánica necesaria para el objetivo al que se destina. Por lo tanto, deben ocurrir estos ciclos.

Para ello existe el sistema de encendido que se encarga de entregar la energía que necesita el motor de combustión para poder comenzar a realizar las fases de admisión, compresión, combustión y escape.

Realmente, el sistema de encendido lo que hace es mover el eje del motor de combustión durante el tiempo necesario para que este produzca las explosiones o detonaciones regulares y con la fuerza necesaria para que continúe el ciclo por sí mismo. Además de la energía que transfiere al motor de combustión, el sistema de encendido también debe producir la chispa que produce la explosión en los motores, con las condiciones a las que está sujeto este aspecto, pues la chispa debe producirse siempre en el momento adecuado para que toda la energía de la explosión se transmita correctamente al pistón y de este modo no existe desfases en el giro del cigüeñal. Por tanto en líneas generales el sistema de encendido debe poseer la energía eléctrica que realice todos estos trabajos; que consigue mediante el alternador-rectificador, dinamo, acumulador (batería)... además de la utilización de ésta energía para otras utilidades en el automóvil. Contando con estos requisitos y sobre todo debido a los avances en la electrónica durante los últimos años, se han generado diversos tipos de sistemas de encendido. Así como múltiples avances en cada uno de los elementos que los componen.

Por esto a continuación veremos los diferentes tipos de encendidos y la función que desempeñan cada uno de ellos.

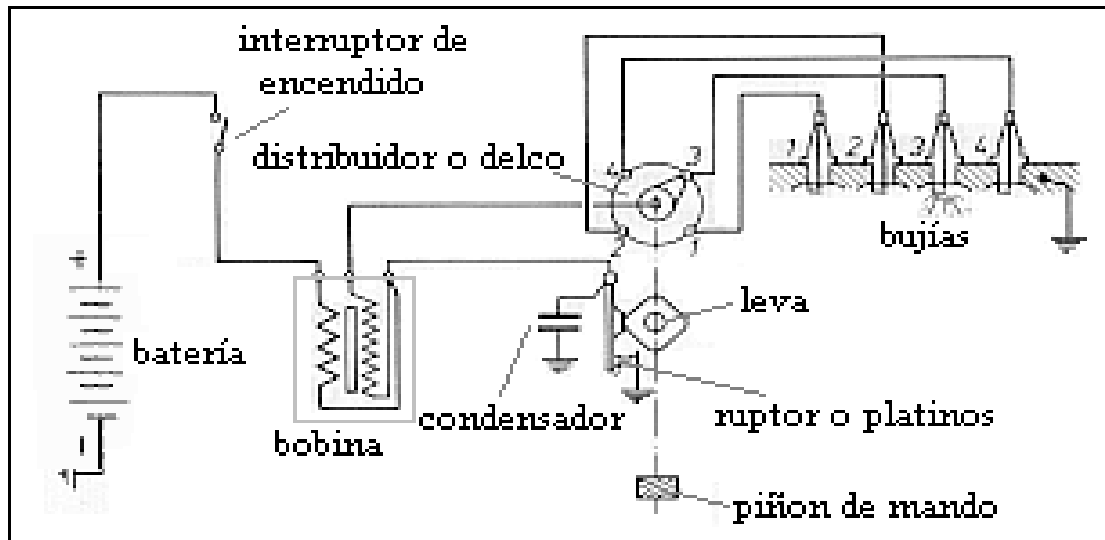
#### **4.11 El circuito de encendido ¿qué es?**

El circuito de encendido utilizado en los motores de gasolina, es el encargado de hacer saltar una chispa eléctrica en el interior de los cilindros, para provocar la combustión de la mezcla aire-gasolina en el momento oportuno. La encargada de generar una alta tensión para provocar la chispa eléctrica es "la bobina".<sup>8</sup> La bobina es un transformador que convierte la tensión de batería 12 V. en una alta tensión del orden de 12.000 a 15.000. Una vez generada esta alta tensión necesitamos un elemento que la distribuya a cada uno de los cilindros en el momento oportuno, teniendo en cuenta que los motores poli cilíndricos trabajan en un ciclo de funcionamiento con un orden de explosiones determinado para cada cilindro (ejemplo: motor de 4 cilindros orden de encendido: 1-3-4-2). El elemento que se encarga de distribuir la alta tensión es el "distribuidor o delco". La alta tensión para provocar la chispa eléctrica en el interior de cada uno de los cilindros necesita de un elemento que es "la bujía", hay tantas bujías como número de cilindros tiene el motor.

---

<sup>8</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMADEENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

Figura 10 Elementos básicos que componen el sistema de encendido



## 4.12 Tipos de encendido

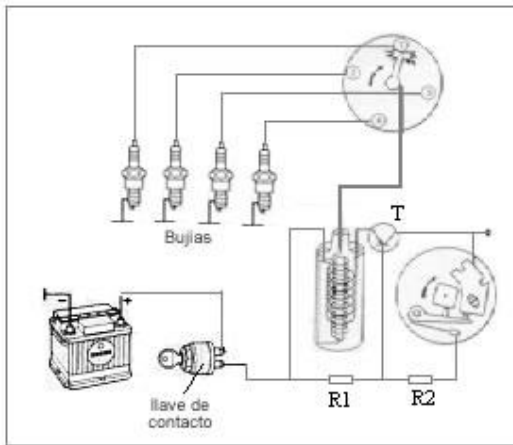
### 4.12.1 Encendido con ayuda electrónica

El encendido convencional por raptor se beneficia de la aplicación de la electrónica en el mundo del automóvil, salvando así los inconvenientes del encendido por raptor que son: la aparición de fallos de encendido a altas revoluciones del motor así como el desgaste prematuro de los contactos del raptor, lo que obliga a pasar el vehículo por el taller cada pocos km. A este tipo de encendido se le llama: "**encendido con ayuda electrónica**", el raptor ya no es el encargado de cortar la corriente eléctrica de la bobina, de ello se encarga un transistor (T). El raptor solo tiene funciones de mando por lo que ya no obliga a pasar el vehículo por el taller tan frecuentemente, se elimina el condensador, ya no es necesario y los fallos a altas revoluciones mejora hasta cierto punto ya que llega un momento en que los contactos del raptor rebotan provocando los consabidos fallos de encendido<sup>9</sup>

<sup>9</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>



**Figura 11 Esquema del encendido**

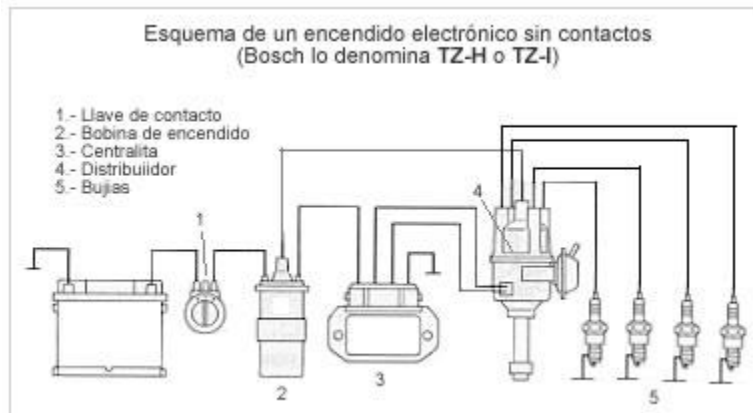


#### 4.12.2 Encendido electrónico sin contactos

Una evolución importante del distribuidor o delco vino provocada por la sustitución del "ruptor", elemento mecánico, por un "generador de impulsos" que es un elemento electrónico. Con este tipo de distribuidores se consiguió un sistema de encendido denominado: **"Encendido electrónico sin contactos"** como se ve en el esquema de la figura, El distribuidor dotado con "generador de impulsos" es igual al utilizado en los sistemas de encendido convencionales, es decir, cuenta con los elementos de variación del punto de encendido ("regulador centrífugo" y "regulador de vacío") y de más elementos constructivos. La diferencia fundamental está en la sustitución del ruptor por un generador de impulsos y la eliminación del condensador.

El generador de impulsos puede ser de tipo: "inductivo", y de "efecto Hall"<sup>10</sup>.

**Figura 12 esquema encendido electrónico sin contacto**



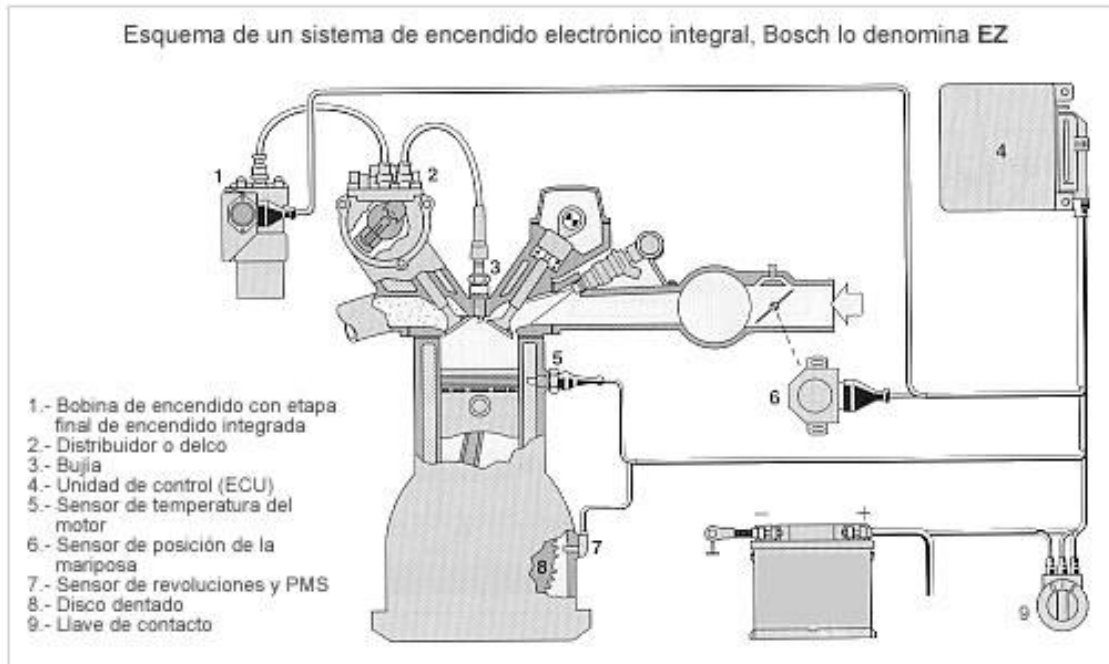
<sup>10</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

### 4.12.3 Encendido electrónico integral

Una vez más el distribuidor evoluciona a la vez que se perfecciona el sistema de encendido, esta vez desaparecen los elementos de corrección del avance del punto de encendido ("regulador centrífugo" y "regulador de vacío") y también el generador de impulsos, a los que se sustituye por componentes electrónicos. El distribuidor en este tipo de encendido se limita a distribuir, como su propio nombre indica, la alta tensión procedente de la bobina a cada una de las bujías. Esquema sistema de encendido electrónico integral

El tipo de sistema de encendido al que nos referimos ahora se le denomina: **"encendido electrónico integral"**

**Figura 13 encendido electrónico integral**



El tipo de sistema de encendido al que nos referimos ahora se le denomina: **"encendido electrónico integral"<sup>11</sup>**

<sup>11</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

## 4.13 Tipos de sistema de encendido.

### 4.13.1 Encendido convencional (por ruptor)

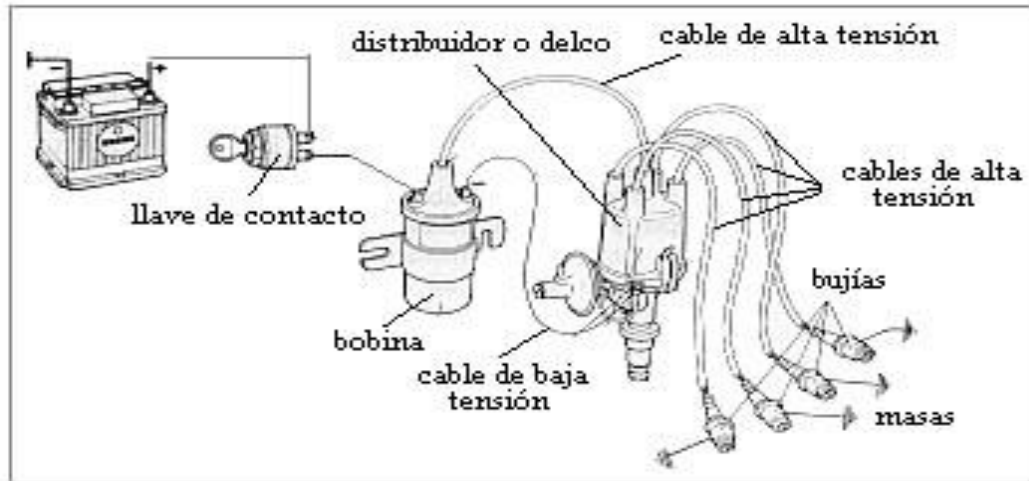
Este sistema es el más sencillo de los sistemas de encendido por bobina, en él, se cumplen todas las funciones que se le piden a estos dispositivos. Está compuesto por los siguientes elementos que se van a repetir parte de ellos en los siguientes sistemas de encendido más evolucionados que estudiaremos más adelante.

- **Bobina de encendido (también llamado transformador):** su función es acumular la energía eléctrica de encendido que después se transmite en forma de impulso de alta tensión a través del distribuidor a las bujías.
- **Resistencia previa:** se utiliza en algunos sistemas de encendido (no siempre). Se pone en cortocircuito en el momento de arranque para aumentar la tensión de arranque.
- **Ruptor (también llamado platinos):** cierra y abre el circuito primario de la bobina de encendido, que acumula energía eléctrica con los contactos del ruptor cerrados que se transforma en impulso de alta tensión cada vez que se abren los contactos.
- **Condensador:** proporciona una interrupción exacta de la corriente primaria de la bobina y además minimiza el salto de chispa entre los contactos del ruptor que lo inutilizarían en poco tiempo.
- **Distribuidor de encendido (también llamado delco):** distribuye la alta tensión de encendido a las bujías en un orden predeterminado.
- **Variador de avance centrífugo:** regula automáticamente el momento de encendido en función de las revoluciones del motor.
- **Variador de avance de vacío:** regula automáticamente el momento de encendido en función de la carga del motor.
- **Bujías:** contiene los electrodos que es donde salta la chispa cuando recibe la alta tensión, además la bujía sirve para hermetizar la cámara de combustión con el exterior<sup>12</sup>.

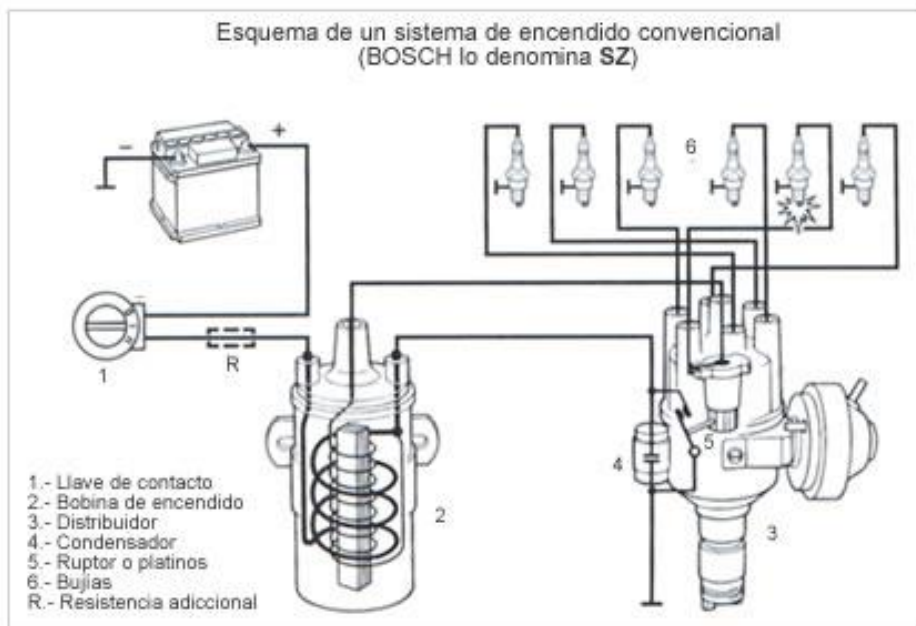
---

<sup>12</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

**Figura 14 Encendido convencional**



**Figura 15 esquema sistema de encendido convencional**



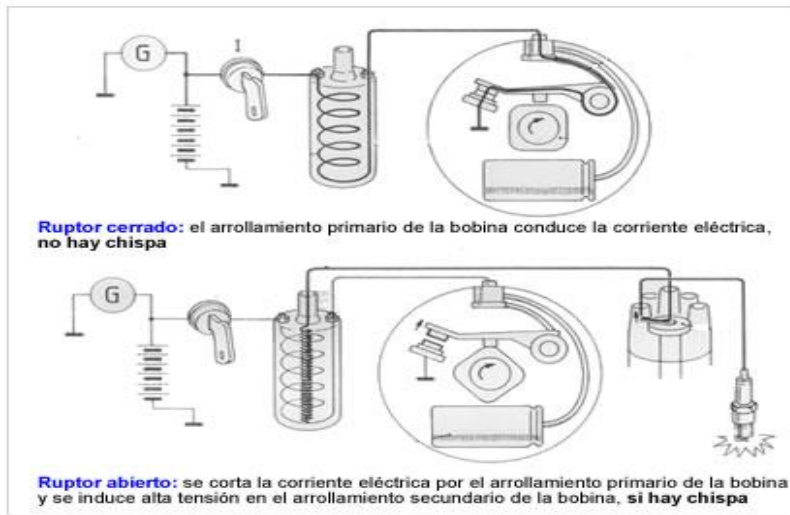
**Funcionamiento<sup>13</sup>:**

Una vez que giramos la llave de contacto a posición de contacto el circuito primario es alimentado por la tensión de batería, el circuito primario está formado por el arrollamiento primario de la bobina de encendido y los contactos del ruptor que cierran el circuito a masa. Con los contactos del

<sup>13</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>



**Figura 17 Esquema con ruptor cerrado y abierto**



En la figura inferior se han representado las variaciones de corriente y tensión (primaria y secundaria de sus circuitos correspondientes) en función del tiempo. En la curva correspondiente a la corriente primaria, pueden verse las oscilaciones y los cambios de sentido de esta en el momento de abrirse los contactos del ruptor. Las mismas oscilaciones se producen en la tensión primaria. En la curva correspondiente a la tensión secundaria, pueden observarse el máximo valor alcanzado por la tensión de encendido y la subida brusca de la misma (aguja de tensión), para descender también bruscamente al valor de inflamación, en un cortísimo espacio de tiempo. La tensión de inflamación es ondulada, debido a las variaciones de flujo en el primario. La duración de la chispa supone un corte espacio de tiempo en que los contactos del ruptor permanecen abiertos

#### **4.13.2 Encendido convencional con ayuda electrónica**

El sistema de encendido convencional tiene unas limitaciones que vienen provocadas por los contactos del ruptor, que solo puede trabajar con corrientes eléctricas de hasta 5 A, en efecto si la intensidad eléctrica que circula por el primario de la bobina es de valor bajo, también resultara de bajo valor la corriente de alta tensión creada en el arrollamiento secundario y de insuficiente la potencia eléctrica para conseguir el salto en el vacío de la chispa entre los electrodos de la bujía.<sup>15</sup> Se necesitan por lo tanto valores elevados de intensidad en el arrollamiento primario de la bobina para obtener buenos resultados en el arrollamiento secundario. Como vemos lo dicho está en contradicción con las posibilidades verdaderas del ruptor y sus contactos ya que cada vez que el ruptor abre sus contactos salta un arco eléctrico que contribuye a quemarlos, transfiriendo metal de un contacto a otro. En la figura se ve la disgregación de los

<sup>15</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

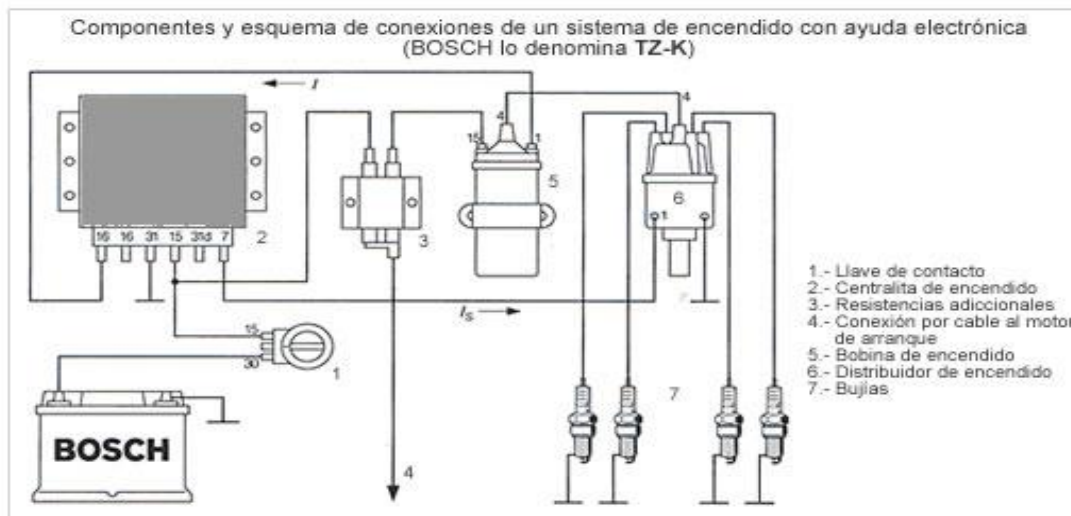
puntos de contacto del ruptor; los iones positivos son extraídos del contacto móvil (positivo) creando huecos y depositando el material al contacto fijo (negativo) formando protuberancias.

Con la evolución de la electrónica y sus componentes este problema se solucionó. La utilización del transistor como interruptor, permite manejar corrientes eléctricas <sup>16</sup>mucho más elevadas que las admitidas por el ruptor, pudiéndose utilizar bobinas para corrientes eléctricas en su arrollamiento primario de más de 10 A.

Un transistor de potencia puede tener controlada su corriente de base por el ruptor de modo que la corriente principal que circula hacia la bobina no pase por los contactos de ruptor sino por el transistor (T) como se ve en el esquema inferior. La corriente eléctrica procedente de la batería entra la unidad de control o centralita de encendido, en ella pasa a través del transistor cuya base se polariza negativamente cuando los contactos (R) se cierran guiados por la leva. En este caso el distribuidor es el mismo que el utilizado en el encendido convencional, pero la corriente que circula por los contactos de ruptor ahora es insignificante. Con la suma del diodo Zenner (DZ) y el juego de resistencias (R1, R2 y R3) puede controlarse perfectamente la corriente de base y proceder a la protección del transistor (T).

Cuando los contactos del ruptor (R) se abren, guiados por el movimiento de la leva, la polarización negativa de la base del transistor desaparece y entonces el transistor queda bloqueado cortando la corriente eléctrica que pasa por la bobina. El corte de corriente en el arrollamiento primario de la bobina es mucho más rápido que en el encendido convencional de modo que la inducción se produce en unas condiciones muy superiores de efectividad.

**Figura 18 componentes de un sistema de encendido con ayuda electrónica**



<sup>16</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

Como se ve en el esquema superior el suministro de tensión al primario de la bobina se lleva a cabo a través de un par de resistencias adicionales (3), normalmente conectadas en serie. Al efectuar el arranque se puentea la resistencia izquierda a través del terminal (4), al motor de arranque. Con ello se dispone de un mayor suministro de energía a través de la resistencia adicional derecha, en la bobina de encendido. Esta compensa la desventaja derivada del proceso de arranque y de la caída de tensión en la batería (por el gran consumo de corriente eléctrica que necesita el motor de arranque). Las resistencias previas sirven para limitar la corriente primaria en bobinas de encendido de baja resistencia y rápida carga. Con ello evitan, especialmente a bajas revoluciones, una sobrecarga en la bobina de encendido y protegen el contacto del ruptor de encendido. Las resistencias adicionales y una bobina de encendido de carga rápida permite conseguir la optimización del encendido en todo el margen de revoluciones del motor.

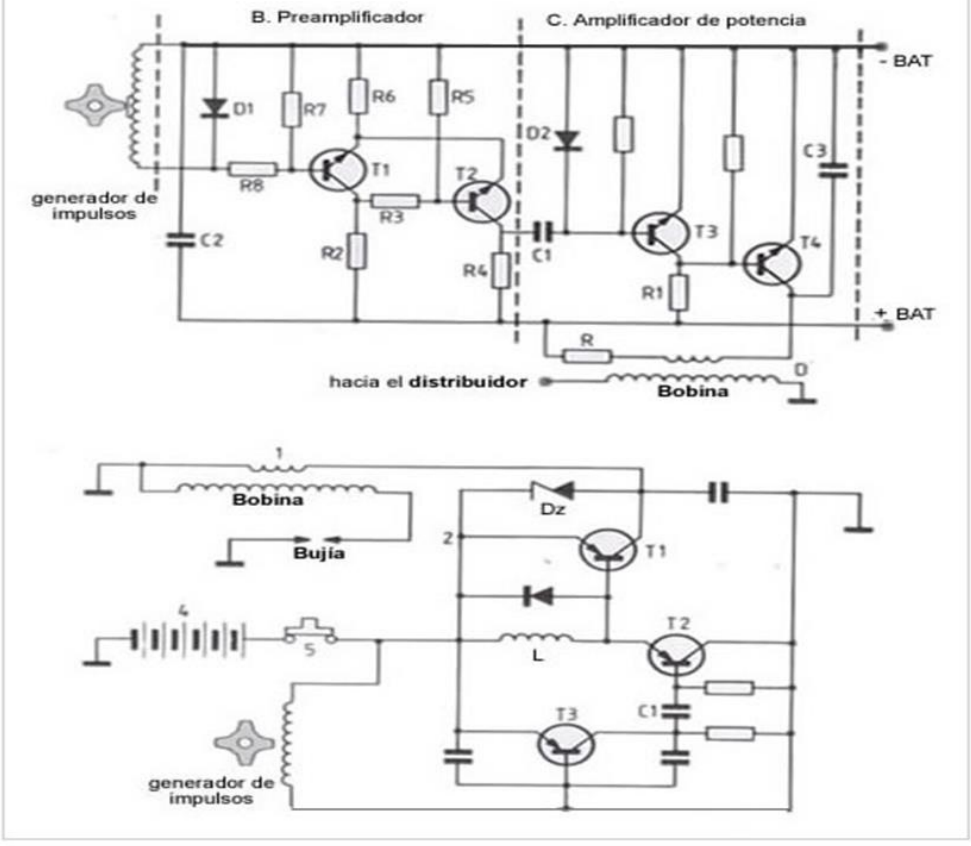
**Figura 19 esquema eléctrico unidad de control<sup>17</sup>**

---

<sup>17</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>



Esquema eléctrico de una unidad de control (centralita) para encendido electrónico



**4.13.3 encendido electrónico**

**Su funcionamiento es el siguiente:**

Cuando la rueda generadora de impulsos se encuentra en posición neutra, sin alimentar la base de T1, ocurre que el transistor de potencia (T4) está pasante ya que la corriente le llega a través de la resistencia R1 y le proporciona polarización positiva de base, con lo que la corriente principal lo atraviesa desde +BAT a masa dando una buena alimentación al arrollamiento primario de la bobina de encendido. Por otra parte, en el circuito preamplificador, la entrada de corriente por la línea positiva +BAT alimenta la base del transistor T2 a través de las resistencias R2 y R3. Esta polarización positiva de la base permite el paso de la corriente desde R4 y R6 a masa. En estas condiciones el condensador C1 se carga pero permanece inactivo mientras no haya cambio en el flujo de la corriente principal de T2.

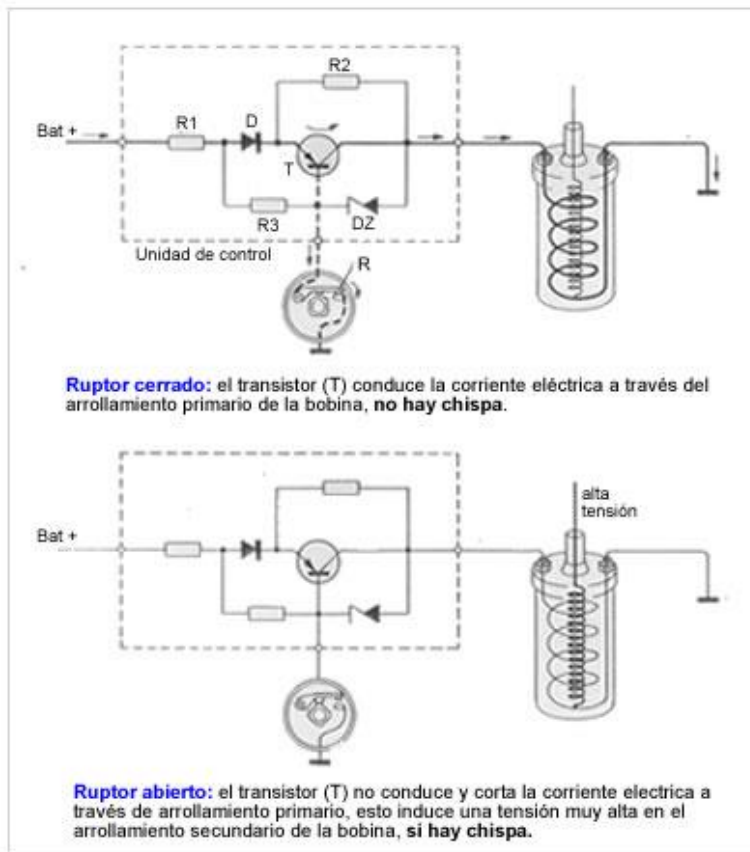
Cuando se percibe una señal procedente de la sonda del generador de impulsos que circula hacia la base del transistor T1, polarizándolo positivamente a través de la resistencia R8, este transistor se vuelve conductor y acapara el paso de la corriente desde R2 hasta R5; la base de T2 se queda sin corriente y T2 se bloquea. Esta situación se hace sensible en C1, el cual sufre una descarga positiva que alimenta la base de T3. Ello establece el paso de la corriente desde R1 a -BAT de modo que la base de T4 se queda ahora polarizada negativamente.

Como consecuencia de ello se bloquea T4 y la corriente que alimentaba el arrollamiento primario de la bobina se queda sin corriente. Es el momento de la inducción y del inmediato salto de la chispa en la bujía. Cuando el impulso de base del transistor T1 cesa, se vuelve a la situación inicial y la bobina vuelve a tener masa a través del transistor T4. Este ciclo se reproduce constantemente durante el estado de funcionamiento del dispositivo<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

**Figura 20 sistema convencional con ayuda electrónica ruptor cerrado y abierto**



#### 4.14. La bobina

Es el elemento que transforma la electricidad de baja tensión proporcionada por la batería en corriente de alta tensión para la producción de la chispa en las bujías. La transformación se produce por la creación de un flujo magnético en un núcleo de hierro dulce cuando por su arrollamiento se hace circular una corriente, esta induce otra de levada tensión en otro arrollamiento de gran número de espéras, debido al efecto de variación del flujo magnético por variación de la corriente, de este modo la bobina es un transformador de tensión.

#### El núcleo y el arroyamiento primario

El núcleo se compone de finas láminas de hierro dulce dispuestas en forma de paquete para cortar las corrientes parásitas o de Foucault.<sup>19</sup> A su alrededor se

<sup>19</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

sitúa el arrollamiento primario, que está formado por un conjunto de espirales de hilo de 2 o 3 décimas de milímetro, de modo que envuelven el núcleo un total de alrededor de 300 espirales por las que circula la corriente que establece un circuito y produce un flujo magnético que induce corriente de alta tensión al arrollamiento secundario que lo cubre. Al producirse en el núcleo y arrollamiento primario flujo magnético, se induce una corriente en el secundario al estar esta superpuesto al primario y producir una corriente eléctrica inducida proporcional al número de líneas magnéticas y al número de espirales que corta.

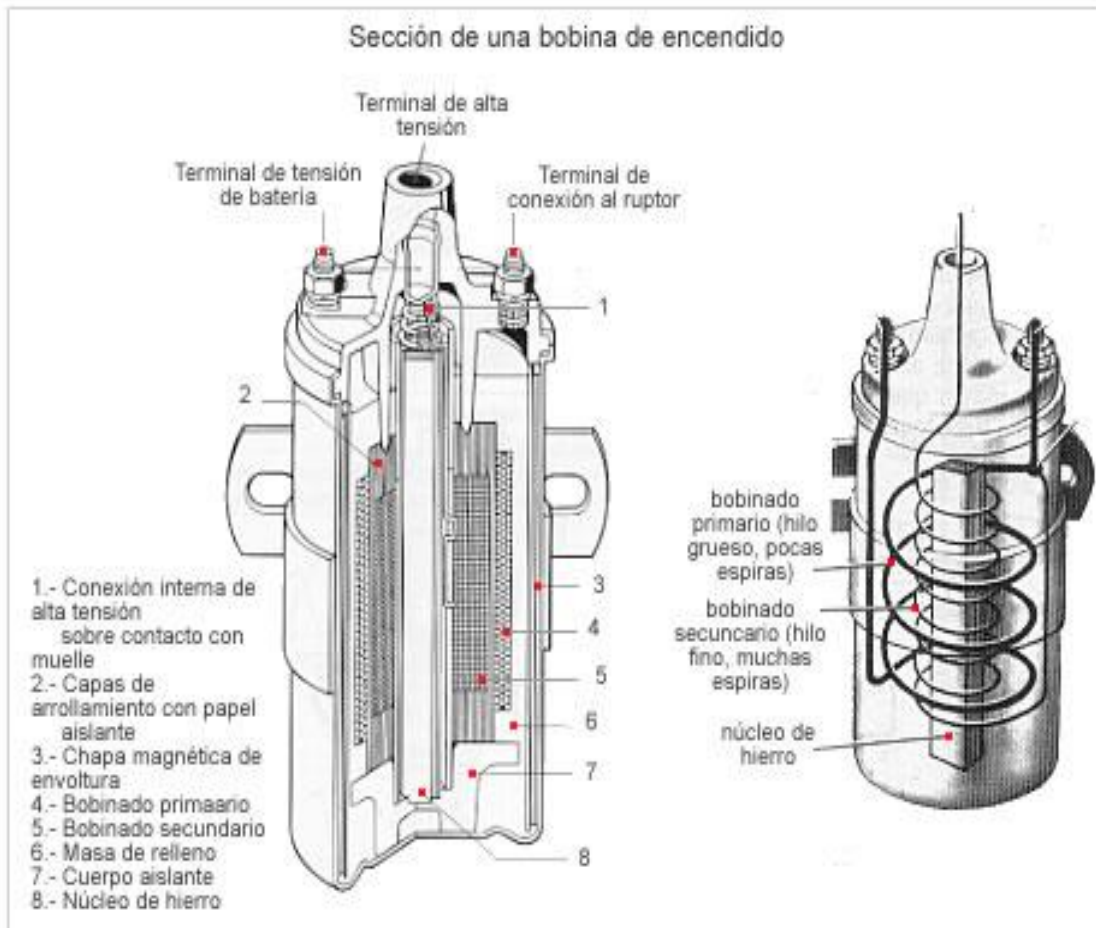
### **La caja y la tapa de la bobina**

La tapa superior que asimismo cierra herméticamente, dispone de dos bornes de conexión para la corriente de baja tensión y un borne en forma de tulipa para la conexión de la salida de la corriente de alta tensión del secundario, debidamente aislado teniendo en cuenta que la corriente de alta tensión alcanza hasta los 15.000 voltios. De la bobina poco hay que decir ya que es un elemento que da pocos problemas y en caso de que falle se cambia por otra (no tiene reparación). La bobina de encendido no es más que un transformador eléctrico que transforma la tensión de batería en un impulso de alta tensión que hace saltar la chispa entre los electrodos de la bujía. La bobina está compuesta por un núcleo de hierro en forma de barra, constituido por láminas de chapa magnética, sobre el cual esta enrollado el bobinado secundario, formado por gran cantidad de espiras de hilo fino de cobre (entre 15.000 y 30.000) debidamente aisladas entre sí y el núcleo. Encima de este arrollamiento va enrollado el bobinado primario, formado por algunos centenares de espiras de hilo grueso, aisladas entre sí y del secundario. La relación entre el número de espiras de ambos arrollamiento (primario y secundario) está comprendida entre 60 y 150<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

**Figura 21 Sección de una bobina de encendido**

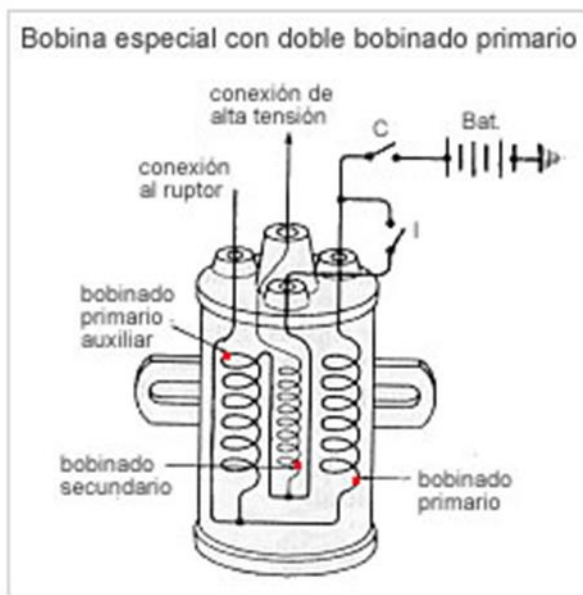


El conjunto formado por ambos bobinados y el núcleo, se rodea por chapa magnética y masa de relleno, de manera que se mantengan perfectamente sujetas en el interior del recipiente metálico o carcasa de la bobina. Generalmente están sumergidos en un baño de aceite de alta rigidez dieléctrica, que sirve de aislante y refrigerante. Aunque en lo esencial todas las bobinas son iguales, existen algunas cuyas características son especiales. Una de estas es la que dispone de dos bobinados primarios. Uno de los bobinados se utiliza únicamente durante el arranque (bobinado primario auxiliar), una vez puesto en marcha el motor este bobinado se desconecta. Este sistema se utiliza para compensar la caída de tensión que se produce durante la puesta en marcha del motor cuando se está accionando el motor de arranque, que como se sabe, este dispositivo consume mucha corriente.<sup>21</sup> El arrollamiento primario mediante el interruptor (I) (llave de

<sup>21</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

contacto C) que lo pone en circuito, con esto se aumenta el campo magnético creado y por lo tanto la tensión en el bobinado secundario de la bobina aumenta. Una vez puesto en marcha el motor en el momento que se deja de accionar la llave de arranque, el interruptor (I) se abre y desconecta el bobinado primario auxiliar, quedando en funcionamiento exclusivamente el bobinado primario auxiliar se utiliza únicamente en el momento del arranque, Para paliar los efectos de caída de tensión en el momento del arranque del motor, algunas bobinas disponen de una resistencia (R) a la entrada del arrollamiento primario de la bobina conectada en serie con él, que es puesta fuera de servicio en el momento del arranque y puesta en servicio cuando el motor ya está funcionando.

**Figura 22 Bobina especial con doble bobinado primario**

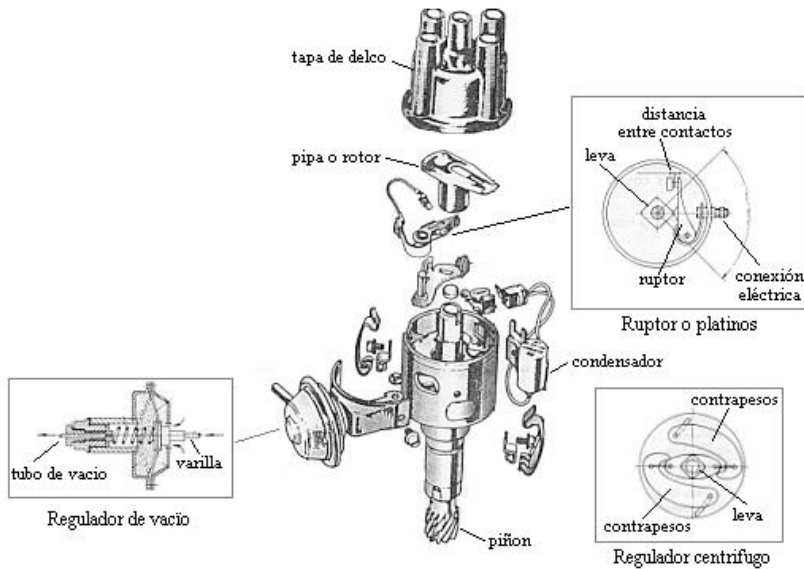


#### 4.15 El distribuidor

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 centrífugo" que actúa en función del nº de revoluciones del motor

y un "regulador de vacío" que actúa combinado con el regulador centrífugo según sea la carga del motor (según este más o menos pisado el pedal del acelerador)<sup>22</sup>

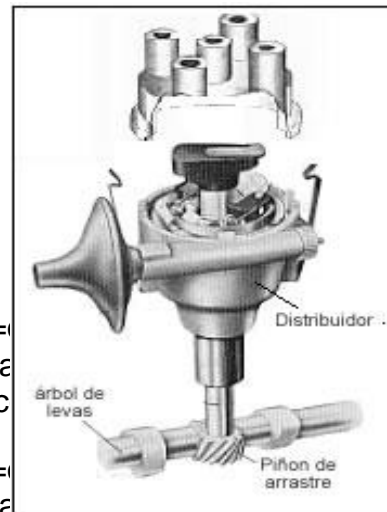
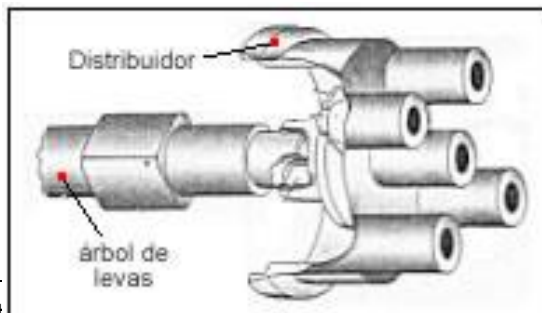
**Figura 23 Distribuidor**



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 piñón-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<sup>23</sup>

**Figura 24 Distribuidor horizontal**

**figura 25 Distribuidor vertical**

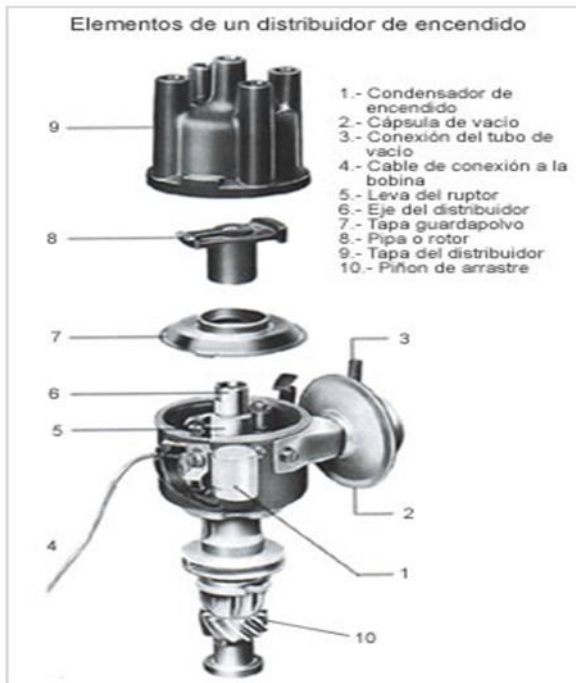


<sup>22</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/tratamiento+del+motor+de+combustion+EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=c>

<sup>23</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/tratamiento+del+motor+de+combustion+EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

Es el elemento más complejo y que más funciones cumple dentro de un sistema de encendido. El distribuidor reparte el impulso de alta tensión de encendido entre las diferentes bujías, siguiendo un orden determinado (orden de encendido) y en el instante preciso.

**Figura 26 Elementos de un distribuidor de encendido**



**Funciones:**

- Abrir y cerrar a través del ruptor el circuito que alimenta el arrollamiento primario de la bobina.- Distribuir la alta tensión que se genera en el arrollamiento secundario de la bobina a cada una de las bujías a través del rotor y la tapa del distribuidor.
- Avanzar o retrasar el punto de encendido en función del nº de revoluciones y de la carga del motor, esto se consigue con el sistema de avance centrífugo y el sistema de avance por vacío respectivamente.

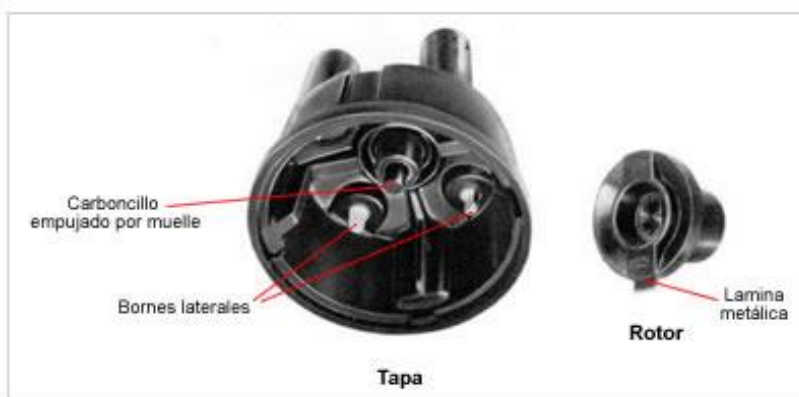
El distribuidor tiene en su parte superior una tapa de material aislante en la que están labrados un borne central y tantos laterales como cilindros tengan el motor. Sobre el eje que mueve la leva del ruptor se monta el rotor o dedo distribuidor, fabricado en material aislante similar al de la tapa. En la parte superior del rotor se dispone una lámina metálica contra la que se aplica el carboncillo empujado por un muelle, ambos alojados en la cara interna del borne central de la tapa. La



distancia entre el borde de la lámina del rotor y los contactos laterales es de 0,25 a 0,50 mm.<sup>24</sup> Tanto el rotor como la tapa del distribuidor, solo admiten una posición de montaje, para que exista en todo momento un perfecto sincronismo entre la posición en su giro del rotor y la leva. Con excepción del ruptor de encendido, todas las piezas del distribuidor están prácticamente exentas de mantenimiento.

Tanto la superficie interna como externa de la tapa del distribuidor está impregnada de un barniz especial que condensa la humedad evitando las derivaciones de corriente eléctrica así como repele el polvo para evitar la adherencia de suciedad que puede también provocar derivaciones de corriente

**Figura 27 tapa del distribuidor**

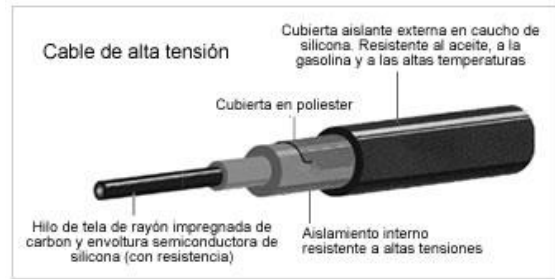
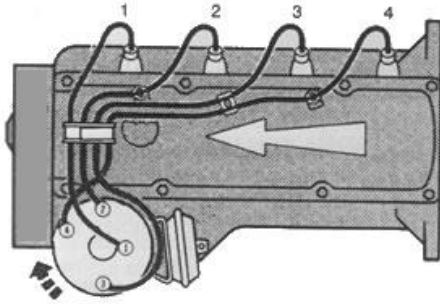


La interconexión eléctrica entre la tapa del distribuidor y la bobina, así como la salida para las diferentes bujías, se realiza por medio de cables especiales de alta tensión, formados en general por un hilo de tela de rayón impregnada en carbón, rodeada de un aislante de plástico de un grosor considerable. La resistencia de estos cables es la adecuada para suprimir los parásitos que afectan a los equipos de radio instalados en los vehículos<sup>25</sup>.

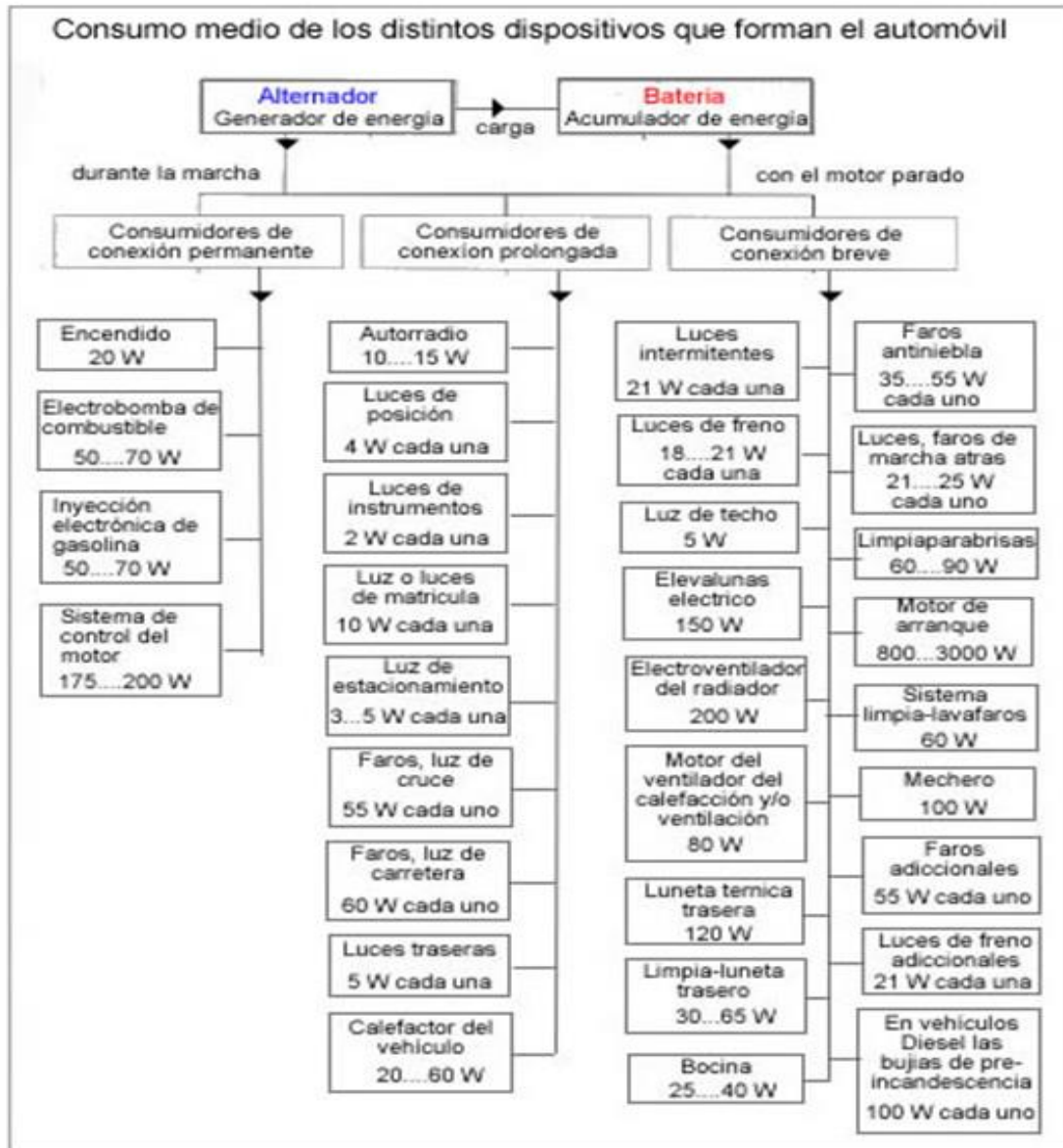
**figura 28 Cableado de alta tención**

<sup>24</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

<sup>25</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>



**Tabla 2 consumo de los distintos dispositivos del vehículo**



26

<sup>26</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

## 4.2 ANTECEDENTES EMPÍRICOS

## 4.3 MARCO TEÓRICO

### 4.3.1 QUE APLICACIONES TIENE UNA BOBINA

\_Una de las aplicaciones más comunes de las bobinas y que forma parte de nuestra vida diaria es la bobina que se encuentra en nuestros autos y forma parte del sistema de ignición

\_En los sistemas de iluminación con tubos fluorescentes existe un elemento adicional que acompaña al tubo y que comúnmente se llama balastro

\_En las fuentes de alimentación también se usan bobinas para filtrar componentes de corriente alterna y sola obtener corriente continua en salida

### FIGURA 29 SIMBOLO DE LA BOBINA



## LA BOBINA Y LAS CORRIENTES

### 4.3.2 LA BOBINA Y LA CORRIENTE CONTINUA (CC)

\_La bobina es formada de un alambre conductor con el cual se han hecho espirales a manera , en su forma mas sencilla de un resorte Si se aplica corriente continua (corriente que no varia con el tiempo)a una bobina, esta se comporta como un corto circuito abierto y dejara pasar la corriente a traves de ella sin ninguna opocion

Pero en la bobina se exixte oposicion al paso de la corriente, y estosucede solo en el momento en que se hace la conexión a la fuente de voltaje, y dura por un tiempo corriente esta variando desde 0 voltios hasta su valor final de corriente continua (osea la corrientevaria con el tioempo)

### 4.3.3 LA BOBINA Y LA CORRIENTE ALTERNA (CA)

\_La bobina como la resistencia se opone al flujo de corriente,pero a diferencia de esta , el valor de esta oposicion se llama **reactancia inductiva**( $X_L$ ) y se puede calcular con la ley de ohm<sup>27</sup>

$$X_L = V / I \text{ y por la fórmula } X_L = 2 \pi f \times L$$

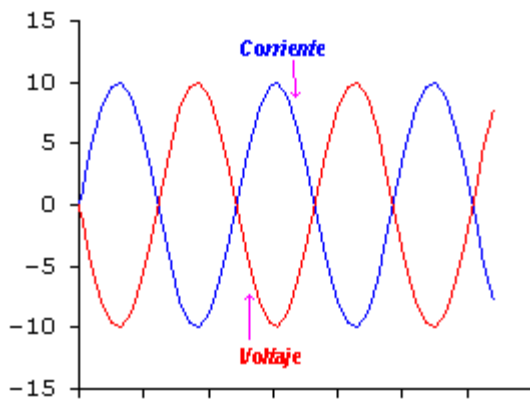
<sup>27</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

## 90° que es eso

Las señales alternas como la corriente alterna (nuestro caso) tiene la característica de ser periódica; esto significa que esta se repite a espacios fijos de tiempo. Si dos señales periódicas, iguales están en fase, sus valores

Máximos y mínimos coinciden. Si una señal se atrasa respecto a otra a tal punto de que estas vuelven a coincidir en estos valores (máximo y mínimo) se dice que el desfase fue de 360°. Desfases intermedios. Serían de 180° (las ondas están desfasadas en la mitad de su periodo) y desfase de 90° (las ondas están desfasadas en la cuarta parte de su periodo)

**FIGURA 30 CORRIENTE Y VOLTAJE DESFASE DE 180° DOS SEÑALES IGUALES**



### 4.3.5 INDUCTORES O BOBINAS EN SERIE

El cálculo del inductor o bobina equivalente de inductores en serie es similar al método de cálculo del equivalente de resistencias en serie, solo es necesario sumarlas y ya... su fórmula es

$$L_T = L_1 + L_2 + L_3$$

Pero si se quisiera poner más o menos bobinas se usaría la siguiente fórmula

$$L_T = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_N$$

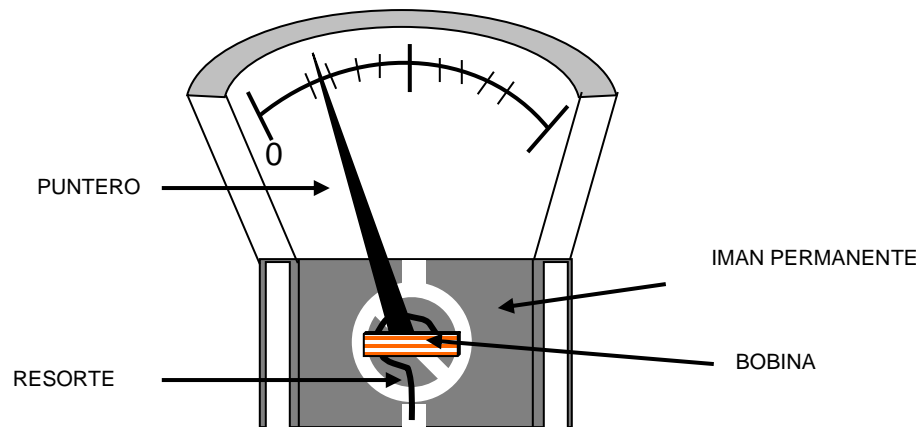
Donde N es el número de bobinas en serie<sup>28</sup>

<sup>28</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

### 4.3.5 Mecanismo D'Arsonval

El mecanismo de movimiento es el dispositivo que convierte la corriente eléctrica en un movimiento mecánico que refleja la cantidad de la propiedad eléctrica que está midiéndose. Uno de los mecanismos más comunes consiste en una bobina móvil y un imán permanente, conjunto al cual se le llama mecanismo D'Arsonval. Las partes mostradas en el dibujo son una ilustración simplificada de un mecanismo D'Arsonval y estas son: Una bobina de alambre, la cual está montada entre los polos de un imán permanente; un puntero de peso liviano, el cual está fijado a la bobina y gira con la misma; y un resorte, el cual mantiene al puntero en cero cuando no hay circulación de corriente a través de la bobina.

**FIGURA 31 Mecanismo D'Arsonval**



La corriente al circular a través de la bobina, crea un campo magnético alrededor de ésta<sup>29</sup>. La interacción del campo magnético de la bobina y el campo magnético producido por el imán permanente crea una fuerza que hace girar la bobina. Si el campo magnético de la bobina es lo suficientemente fuerte, la misma se

<sup>29</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

sobrepone a la resistencia del resorte y trata de alinearse con los polos del imán permanente. Al moverse la bobina y el puntero es proporcional a la cantidad de flujo de corriente a través de la bobina.

En la mayoría de los medidores hay una escala, o escalas, detrás del puntero. La escala está calibrada en unidades de determinada cantidad eléctrica y la cantidad de corriente que circula al mecanismo se refleja en la posición del puntero en la escala. La posición del puntero indica la cantidad de la propiedad eléctrica que se está midiendo.

Cuando hay suficiente circulación de corriente a través del mecanismo para hacer que el puntero se mueva de un extremo de la escala al otro se dice que el medidor tiene una deflexión de escala completa. La cantidad de corriente que se necesita para mover el puntero a escala completa se denomina la **gama del mecanismo del movimiento del medidor**.

#### **4.3.6 Cómo Miden los Medidores las Propiedades Eléctricas**

Como se mencionó anteriormente, los circuitos dentro del medidor le dan a éste la habilidad de medir diversas propiedades eléctricas. Todos estos circuitos del instrumento miden corriente, pero como por la Ley de Ohm la corriente está relacionada al voltaje y la resistencia, las escalas pueden ponerse en unidades de corriente, voltaje o resistencia. El circuito que se emplee dependerá de si el instrumento está midiendo corriente continua, voltaje de corriente continua o alterna, o resistencia.

#### **4.3.8 Corriente Continúa**

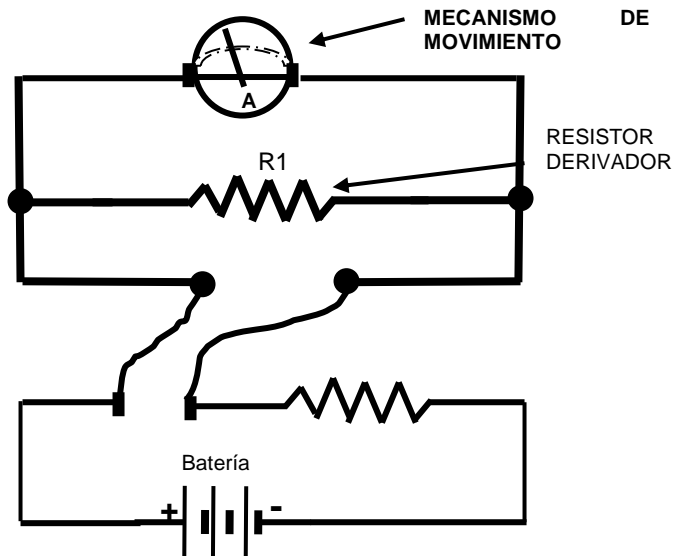
La imagen muestra cómo puede emplearse un medidor para medir corriente continua en un circuito eléctrico simple, el cual contiene una batería, una resistencia o resistor, y un conmutador cerrado; y un circuito de medición, el cual contiene un mecanismo de movimiento y una resistencia,<sup>30</sup> llamada corrientemente **resistencia o resistor shunt** (*Es resistencia en derivación o*

---

<sup>30</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

*resistor derivador*), la cual está en paralelo con el mecanismo del medidor. Un juego de conductores permite conectar eléctricamente los dos circuitos. En la imagen, el circuito de medición está conectado en serie con el circuito eléctrico simple.

**FIGURA 32 CIRCUITO ELECRTICO SIMPLE**



Circuito eléctrico simple y circuito de medición – medición de corriente alterna

**En el circuito eléctrico simple, la corriente circula desde el terminal negativo de la batería, a través de la resistencia, el circuito de medición y el conmutador, hasta el terminal positivo de la batería. Como el circuito de medición está en serie con el circuito eléctrico simple, la corriente circula a través del resistor derivador y el mecanismo de movimiento del medidor.**

En comparación con el mecanismo de movimiento, el resistor derivador tiene una baja resistencia, de manera que desvía la mayor parte de la corriente alrededor del mecanismo. Por consiguiente, la mayor parte de la corriente es el circuito de medición pasa a través del resistor derivador, pero solamente una pequeña cantidad pasa a través del mecanismo de movimiento.<sup>31</sup> La corriente que circula a través del mecanismo hace que el puntero se mueva a lo largo de la escala. La cantidad de movimiento del puntero es proporcional al flujo de corriente a través

<sup>31</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

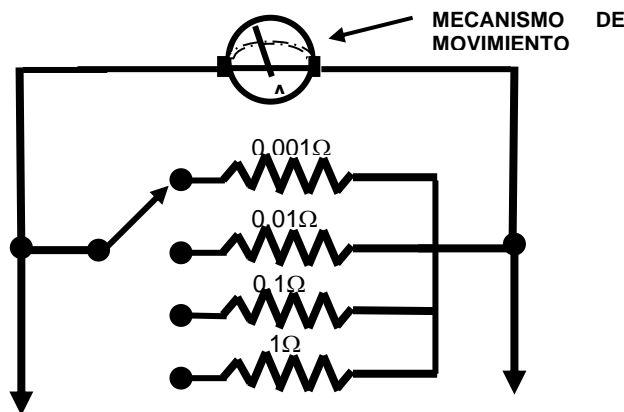


del circuito eléctrico simple, de manera que el puntero indica el nivel de corriente continua en el circuito. Como el instrumento está construido para medir corriente continua se le llama **amperímetro de corriente continua**.

Como valor del resistor derivador es fijo, el circuito de medición mostrado en la imagen puede medir solamente una gama limitada de corriente continua. Sin embargo, si se cambia el valor del resistor derivador, el mismo mecanismo de movimiento puede emplearse para medir diferentes gamas o alcances de corriente continua.

La siguiente imagen es un dibujo simplificado que muestra la forma en que un medidor puede medir cuatro diferentes de corriente continua. Los cuatro resistores derivadores representados en el dibujo tienen un valores de 0.001 ohmio, 0.1 ohmio y 1 ohmio, respectivamente. Como cada resistor tiene un valor diferente de resistencia, al moverse el conmutador el instrumento puede medir diferentes gamas de corriente continua.

**FIGURA 33 Medidor capaz de medir cuatro gamas de corriente continúa**



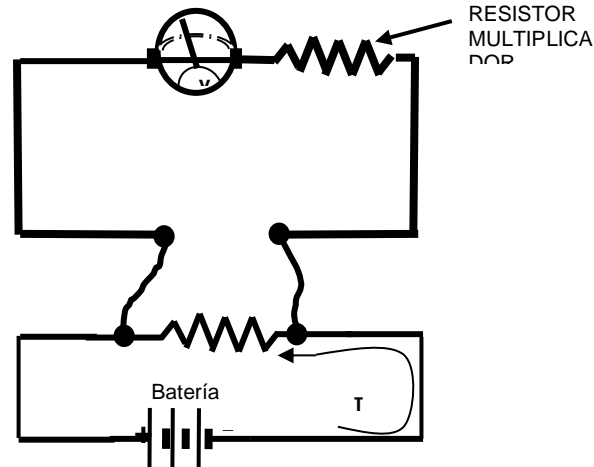
#### 4.3.8 Voltaje de Corriente Continua

Según la ley de Ohm, cuando la resistencia es de un valor constante, el voltaje es proporcional a la corriente. Debido a esta relación,<sup>32</sup> los medidores pueden indicar voltaje aunque el circuito de medición esté en realidad midiendo corriente, la Imagen siguiente muestra cómo puede instalarse un medidor para medir voltaje de

<sup>32</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

corriente continua en el circuito eléctrico simple que se mostró anteriormente. El circuito de medición en la imagen está en paralelo con el resistor en el circuito eléctrico simple. Hay un resistor, llamado resistor multiplicador o resistencia de multiplicación, que está conectado en serie con el mecanismo en el circuito de medición.

**FIGURA 34 Circuito simple eléctrico y circuito de medición**



#### 4.3.9 Medición de voltaje de corriente continua

El resistor multiplicador tiene dos funciones: baja la mayor parte del voltaje del circuito y limita la circulación de corriente en el mecanismo del medidor. De igual forma que ocurre cuando se mide la corriente continua, el puntero del medidor se mueve como reacción a la corriente, pero la cantidad de movimiento es proporcional a la caída de voltaje a través del resistor en el circuito eléctrico simple. La escala del medidor puede colocarse en posición que indique unidades de voltaje de corriente continua. Como este medidor mide voltaje de corriente continua, se le llama voltímetro de corriente continua<sup>33</sup>.

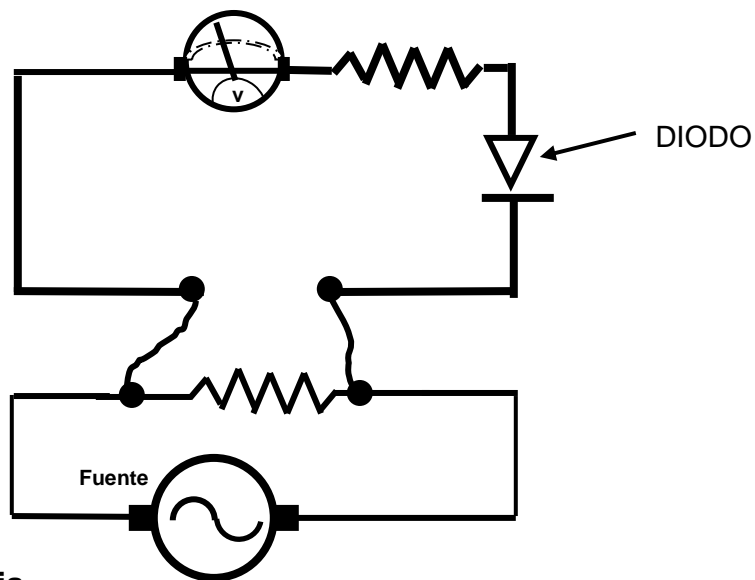
De igual forma que ocurre cuando se mide la corriente continua, pueden medirse diferentes gamas de voltaje de corriente continua usando resistores multiplicadores y un conmutador. Al mover el conmutador, se colocan diferentes resistores multiplicadores en serie con el movimiento del medidor, de manera que este puede medir diferentes gamas de voltaje de corriente continua.

<sup>33</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

#### 4.3.10 Voltaje de Corriente Alterna

Si se añade un diodo al circuito de medición que se emplea para medir voltaje de corriente continua, el instrumento podrá medir voltaje de corriente alterna. Esta instalación se muestra en la siguiente imagen. El diodo rectifica el voltaje del circuito de corriente alterna y lo cambia a voltaje de corriente continua de manera que el mecanismo pueda indicar el nivel de voltaje de corriente alterna.

**FIGURA 35** Circuito eléctrico simple y circuito de medición – medición de Voltaje



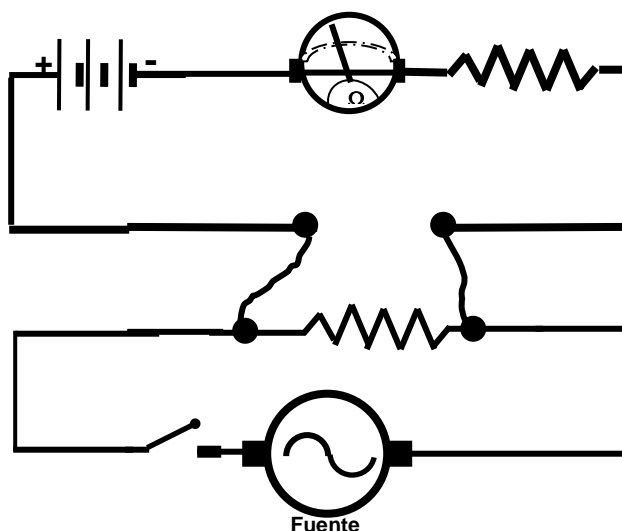
#### 4.3.11 Resistencia

La imagen siguiente muestra cómo puede emplearse un instrumento para medir la resistencia de un resistor en un circuito. El circuito eléctrico simple mostrado en la imagen es similar a los mostrados anteriormente, con una excepción importante: El conmutador está abierto. Las mediciones de resistencia siempre se toman con los circuitos desactivados. Los conductores desde el circuito de medición se sitúan a través del resistor en el circuito eléctrico simple. El circuito de medición incluye el mecanismo de movimiento, un resistor multiplicador,<sup>34</sup> y una batería. Tanto la batería como el resistor multiplicador están en serie con el movimiento del medidor. Todos los medidores, cuando se emplean para medir resistencias tienen

<sup>34</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

que suministrar corriente al circuito o componente que se está probando. La batería suministra la “corriente del medidor”. La mayoría de los multímetros tienen baterías de 3 voltios o 6 voltios, aunque algunos tienen baterías de 9 voltios o más. Estos medidores deben usarse con cuidado, puesto que las altas corrientes causadas por estos voltajes más altos pueden dañar los componentes modernos.

**FIGURA 36 Circuito eléctrico simple y circuito de medición – medición de resistencia**



En el medidor presentado en la imagen anterior, el conmutador está abierto. No hay flujo de corriente en el circuito eléctrico simple. La corriente del medidor circula desde el terminal negativo de la batería del medidor, a través del resistor en el circuito eléctrico simple, a través del resistor multiplicador y del movimiento del medidor, y de regreso al terminal positivo de la batería. De nuevo, la corriente hace que el puntero del medidor se mueva; sin embargo, en este caso, la cantidad de movimiento del puntero es proporcional a la resistencia del resistor en el circuito eléctrico simple. La escala del medidor puede colocarse en posición que indique unidades de resistencia. El medidor en este caso se llama un Ohmímetro, ya que se emplea para medir resistencia<sup>35</sup>. Mediante un cambio en el valor del resistor multiplicador, el circuito de medición permite al instrumento medir diferentes gamas de resistencias.

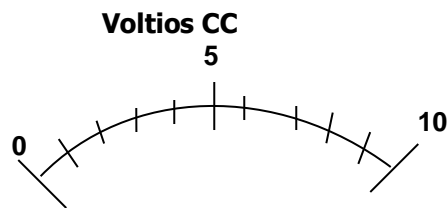
#### 4.3.12 Escalas de Medidores

<sup>35</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

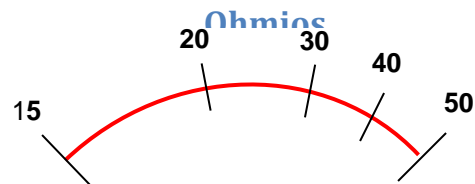
Todas las escalas de los medidores no son iguales. Su aspecto depende de las propiedades eléctricas que se midan. La imagen A siguiente es una ilustración de dos tipos comunes de escalas de medidor. La Imagen B representa parte de una escala típica de voltaje de corriente continua. Esta escala se conoce como una escala lineal, ya que hay la misma distancia entre las divisiones en la escala. La imagen B representa parte de una escala de resistencia. Las divisiones en esta escala no están equidistantes y, por consiguiente, la escala de resistencia no es una escala lineal.

### FIGURA 37 ESCALAS DE MEDIDORES

#### A. LINEAL



#### B. No lineal



#### 4.3.13 Escalas típicas de medidor

Las escalas lineales son relativamente fáciles de leer. Si, por ejemplo, el puntero del medidor se movió a la marca de la cuarta división entre el 5 y el 10 en la escala mostrada en la imagen A, la lectura sería de 9 voltios CC (Corriente Continua).

La lectura de una escala no lineal es un proceso que se realiza en etapas. Primero, mire los dos números entre los cuales descansa el puntero. Después, calcule el valor de las divisiones entre esos números. Por ejemplo, asumiendo que el puntero se movió a la primera división entre 15 y 20 en la escala ilustrada en la imagen B. Como hay 5 divisiones entre el 15 y el 20 en la escala, el valor de cada división es 1. La lectura en este caso sería de 16 ohmios<sup>36</sup>. Sin embargo, si el puntero se movió a la primera división entre el 20 y el 30 en la misma escala, la

<sup>36</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

lectura sería de 22 ohmios, ya que cada división entre las líneas marcadas 20 y 30 tiene un valor de 2.

Si el puntero cae en medio de dos divisiones en una escala, normalmente se calcula la lectura aproximadamente. Por ejemplo, en la escala mostrada en la imagen A, si el puntero se mueve a un punto a la mitad entre la marca de 5 y la primera división entre las marcas de 5 y 10, la lectura se aproximaría a 5.5 voltios CC.

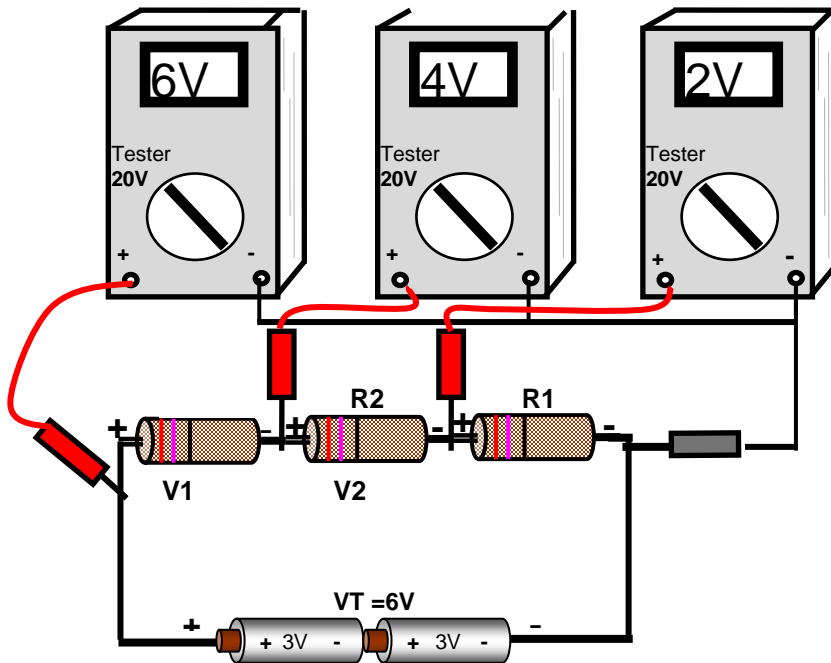
Siempre que sea posible, lea el medidor directamente de frente. Evite mirar a la escala desde un ángulo –bien a la derecha o la izquierda del puntero. Cuando los medidores se miran desde un ángulo, puede existir una condición llamada paralaje. El paralaje hace que el puntero del medidor parezca estar en posiciones diferentes en la escala, dependiendo del ángulo desde el cual se lee. El problema es debido principalmente al hecho de que el puntero del medidor está montado arriba de la escala y no directamente en ella.

#### **4.3.14 Medición de Voltaje**

Se selecciona, en el multímetro que estemos utilizando, la unidad (voltios). Revisar que los cables rojo y negro estén conectados correctamente.

Se selecciona la escala adecuada, si tiene selector de escala, (si no tenemos idea de que magnitud de voltaje vamos a medir, escoger la escala más grande). Si no tiene selector de escala seguramente el multímetro escoge la escala para medir automáticamente.

FIGURA 38 MEDICION DE VOLTAJE



Se conecta el multímetro a los extremos del componente (se pone en paralelo) y se obtiene la lectura en la pantalla. Si la lectura es negativa significa que el voltaje en el componente medido tiene la polaridad al revés de la que supusimos (Normalmente en los multímetros el cable rojo debe tener la tensión más alta que el cable negro).

En el siguiente diagrama se utilizan tres multímetros midiendo a tres resistencias que están en serie, la polaridad de la fuente de voltaje VT y los voltajes V1 ,V2, V3

#### 4.3.15 CÓDIGO DE COLORES DE LA RESISTENCIAS

<sup>37</sup>Las dos primeras bandas dan una idea del valor base de la resistencia y la tercera banda nos indica por cuanto hay que multiplicar el valor base anterior para obtener el verdadero valor de la resistencia. La cuarta y última banda nos da la **tolerancia**: **Dorado 5%**, **Plateado 10%**, **sin color 20%**.

Figura 39 Resistencia



<sup>37</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

**TABLA 3 TABLA DE COLORES de colores**

La primera banda:	valor base
Segunda banda:	valor base
Tercera banda:	valor multiplicador
Cuarta banda:	Tolerancia en porcentaje

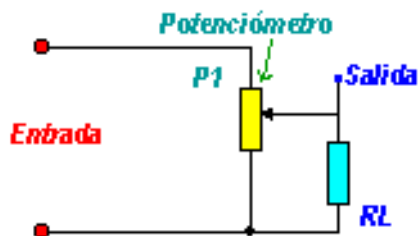
**TABLA 4 SIGNIFICADO DE CADA BANDA**

	Color	Valor base	Multiplicador
	Negro	0	x 1
	Marrón	1	x 10
	Rojo	2	x 100
	Naranja	3	x 1,000
	Amarillo	4	x 10,000
	Verde	5	x 100,000
	Azul	6	x 1,000,000
	Violeta	7	x 10,000,000
	Gris	8	x 100,000,000
	Blanco	9	

#### 4.3.16 LA RESISTENCIA VARIABLE

La resistencia variable se divide en dos categorías 1-Los potenciómetros y los reostatos se diferencian entre si. entre otras cosas, por la forma en que se conecta en paralelo al circuito y se comporta como un divisor de tensión<sup>38</sup>

**FIGURA 40 CIRCUITO CON POTENCIOMETRO**

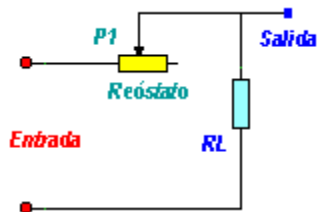


<sup>38</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>



2-En el caso del reostato este va conectado en serie con el circuito y se debe de tener cuidado de que su valor (ohmios) y su la potencia que puede aguantar(en watts)sea el adecuado para soportar la corriente(I en amperios)que popr el circular por el

**FIGURA 41 CIRCUITO CON REOSTATO**



\_La resistencia también se puede dividir tomando en cuenta otras características

- A- Si son bobinadas
- B -Si no son bobinadas
- C-De débil disipación
- D-De fuerte disipación
- E- De precisión

#### 4.3.17 QUE ES UN CONDENSADOR (CAPACITADOR)

\_Un condensadores un dispositivo almacenador de energía en forma se campo eléctrico. El capacitador consiste de dos placas, que están separadas por un material aislante, que puede ser aire u otro material "dieléctrico" que no permite que estas (las placas) se toquen se parece a la batería que todos conocemos pero el condensador solamente almacena energía, pues no es capaz de crearla

\_Los condensadores se miden en faradios (f) pudiendo encontrarse condensadores que se miden en microfaradios ( $\mu F$ ) picofaradios (pf) y nanofaradios (nf) a continuación se puede ver algunas equivalencias de unidades<sup>39</sup>

<sup>39</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

#### 4.3.18 QUE APLICACIONES TIENE UN CONDENSADOR

**PARA APLICACIONES DE DESCARGA RAPIDA** como un flash en donde el condensador se tiene que descargar a gran velocidad para generar la luz necesaria (algo que hace muy facilmente cuando se le conecta en paralelo un medio de baja resistencia)

**COMO FILTRO** un condensador de gran valor(1,000 uf – 12,000uf) se utiliza para eliminar el “rizado” que se genera en el proceso de cnversion de corriente alterna a corriente continua.

**PARA AISLAR ETAPAS O AREAS DE UN CIRCUITO** un condensador se comporta(idealmente)como un corto circuito para la señal alaterna y como un circuito abierto para señales de corriente continua etc

**NOTA:** existe condensadores electroliticos de gran valor que en su mayoria tienen polaridad, esto quiere decir que su terminal positivo se debe de conectar a una parte del circuito donde el voltaje se mayor que donde se conecta el terminal negativo <sup>40</sup>

#### FIGURA 42 SIMBOLO DEL CONDENSADOR (NO POLARIZADO)



#### FIGURA 43 SIMBOLO DE CONDENSADOR (POLARIZADO)



#### 4.3.19 Que son condensadores en serie?

\_Del grafico se puede ver si se conectan 4 condensadores en serie, para hallar el condensador equivalente se utiliza la formula

$$1/CT = 1/C1 + 1/C2 + 1/C3 + 1/C4$$

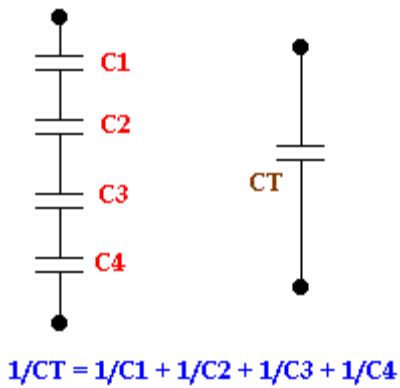
\_Pero fácilmente se puede hacer un cálculo para cualquier número de condensadores con ayuda de la siguiente formula

$$1 / CT = 1 / C1 + 1 / C2 +.....+ 1 / CN$$

<sup>40</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

Donde N es el número de condensadores

#### FIGURA 44 CONDENSADOR EN SERIE



#### 4.3.20 Que son condensadores en paralelo

\_Del grafico se puede ver si se conectan 4 condensadores en paralelo, para encontrar el condensador equivalente se utiliza la formula<sup>41</sup>

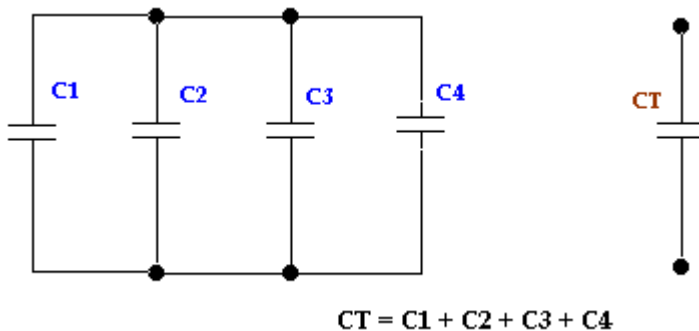
$$CT = C1 + C2 + C3 + C4$$

\_Fácilmente se puede hacer un cálculo para cualquier número de condensadores con ayuda de las siguientes formulas

$$CT = C1 + C2 + \dots + CN$$

#### FIGURA 45 CONDENSADOR EN PARALELO

Donde N es el número de condensadores



\_ Como se ve, para obtener el condensador equivalente de condensadores en paralelo solo basta con sumarlos

<sup>41</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

## CODIGO DE COLORES

No existe un acuerdo internacional que haya permitido estandarizar la identificación de los condensadores o capacitadores. Algunos de aquellos que son de plástico, como se muestra en el siguiente gráfico, tiene el valor impreso sobre ellos mismos, viéndose claramente cuando son de uf (microfaradios) o nf(nanofaradios).el voltaje máximo de operación también es fácilmente legible

Los condensadores cerámicos en forma de disco, tienen varios datos en la identificación impresa sobre ellos su capacitancia (valor del condensador), tolerancia, voltaje de trabajo, coeficiente de temperatura. Aunque no siempre se encuentran todos los valores de capacitancia usualmente están en pf(picofaradios) y si se escriben en forma decimal como 0.47, entonces las unidades es uf(microfaradios)

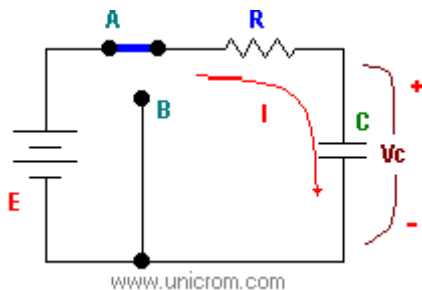
Como ayuda para identificar el valor de un condensador se muestra la siguiente tabla

**TABLA 6 VALOR DE CONDENSADOR**

VALOR DE CONDENSADOR		TOLERANCIA	
3er Número	Multiplica los 2 primeros números por	Letra	Tolerancia
0	1	D	+ / - 5 pF
1	10	F	+ / - 1 %
2	100	G	+ / - 2 %
3	1000	H	+ / - 3 %
4	10000	J	+ / - 5 %
5	100000	K	+ / - 10 %
8	0.01	M	+ / - 20 %
0	0.1		

### 4.3.21 PROCESO DE CARGA DE UN CONDENSADOR

**FIGURA 45 PROCESO DE CARGA DE UN CONDENSADOR**



\_CUANDO EL INTERRUPTOR SE MUEVE A la corriente I sube bruscamente (como un corto circuito) y tiene el valor de  $I=E/R$  amperios (como si el condensador no existiera momentáneamente en este circuito serie RC) y poco a poco esta corriente va disminuyendo hasta tener un valor de cero (ver diagrama inferior)

- El voltaje en el condensador no varía instantáneamente y sube desde 0 voltios hasta E voltios (E es el valor de la fuente de corriente directa conectado en serie con R y C, ver diagrama 1).

- El tiempo que se tarda el voltaje en el condensador (**Vc**) en pasar de 0 voltios hasta el 63.2 % del voltaje de la fuente está dato por la fórmula **T = R x C** donde R está en Ohmios y C en Milifaradios y el resultado estará en milisegundos

-Después de 5 x T (5 veces T) el voltaje ha subido hasta un 99.3 % de su valor final

*-Al valor de T se le llama "Constante de tiempo"*

-Analizan los dos gráficos se puede ver que están divididos en una parte transitoria y una parte estable. Los valores de Ic y Vc varían sus valores en la parte transitoria (aproximadamente 5 veces la constante de tiempo T), pero no así en la parte estable

- Los valores de Vc e Ic en cualquier momento se pueden obtener con las siguientes fórmulas:  $Vc = E + (Vo - E) \times e^{-T/t}$

-Vo es el voltaje inicial del condensador (en muchos casos es 0 Voltios)<sup>42</sup>

$$Ic = (E - Vo) \times e^{-T/t} / R$$

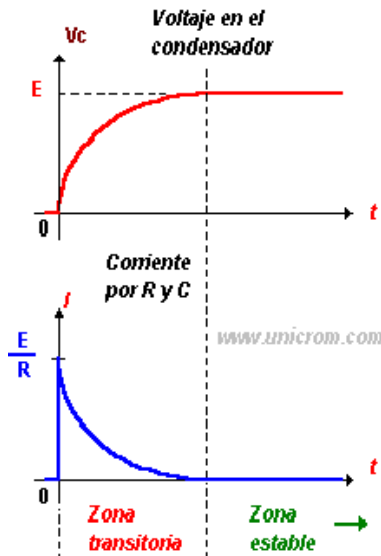
- Vo es el voltaje inicial del condensador (en muchos casos es 0 Voltios)

$$VR = E \times e^{-T/t} \quad \text{Donde : } T = R \times C$$

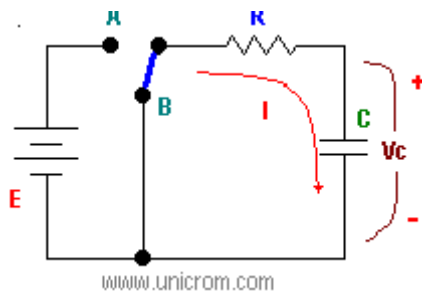
---

<sup>42</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

**FIGURA 46 HONDA DEL VOLTAJE EN EL CONDENSADOR Y CORRIENTE POR R Y C**



**FIGURA 47 PROCESO DE DESCARGA DE UN CONDENSADOR**



**EL INTERRUPTOR ESTA EN B**

-Entonces el voltaje en el condensador  $V_c$  empezará a descender desde  $V_o$  (voltaje inicial en el condensador). La corriente tendrá un valor inicial de  $V_o / R$  y disminuirá hasta llegar a 0 (cero voltios).

- Los valores de  $V_c$  e  $I$  en cualquier momento se pueden obtener con las siguientes fórmulas<sup>43</sup>:

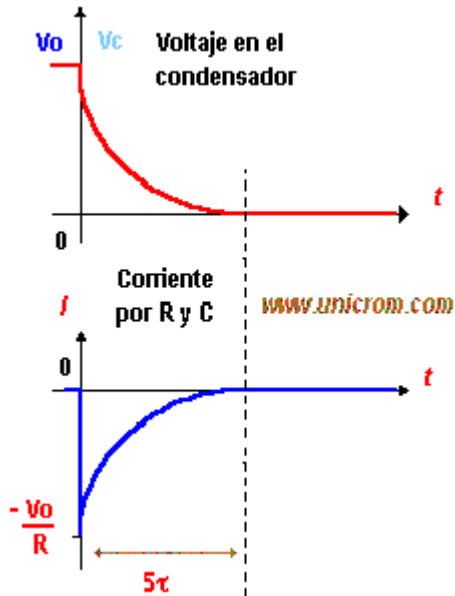
$$V_c = V_o \times e^{-t/T} \qquad I = -(V_o / R) e^{-t/T}$$

-Dónde:  $T = RC$  es la constante de tiempo

<sup>43</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

-NOTA: Si el condensador había sido previamente cargado hasta el valor de E, hay que reemplazar  $V_0$  en las fórmulas con E

#### FIGURA 48 HONDA DEL VOLTAJE EN EL CONDENSADOR Y CORRIENTE POR R Y C NEGATIVO



#### 4.3.22 EL CONDENSADOR Y LA CORRIENTE CONTINUA (CC)

-El condensador es fabricado de muchas formas y materiales, pero sin importar como haya sido construido, siempre es un dispositivo con dos placas separadas por un material aislante (material que no permite el paso de la corriente).

Si se aplica corriente continua (corriente que no varía con el tiempo) a un condensador, este se comporta como un circuito abierto y no dejará pasar la corriente a través de él (acuérdate de que las placas del condensador no se tocan, aunque están muy cerca)

#### Entonces qué pasa con el condensador?

-Bueno, en el momento en que al condensador se le aplica una fuente de tensión de corriente continua, ésta (la corriente) no tiene un valor automáticamente constante (0 voltios).<sup>44</sup>

La corriente tiene un valor diferente de cero por un pequeñísimo tiempo, durante el cual la corriente es variable y causa que el condensador se cargue y almacena energía en forma de campo eléctrico.

<sup>44</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

Entre sus terminales (las placas) aparecerá el valor del voltaje de la fuente de tensión y la corriente entonces será nula (0 amperios)

#### 4.3.23 El condensador y la corriente alterna (c.a.)

-El condensador como la resistencia se opone al flujo de a corriente, pero a diferencia de esta, el valor de esta oposición se llama *reactancia capacitiva* ( $X_c$ ) y se puede calcular con la Ley de Ohm:

$$X_c = V / I$$

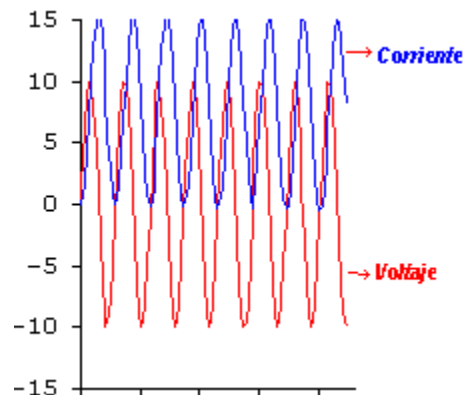
Y con la fórmula:  $X_c = 1 / (2 \times \text{Pi} \times f \times C)$

- Como puedes deducir, y a diferencia del condensador con la corriente continua (ver párrafo anterior), el paso de la corriente alterna por el condensador si sucede. Otra característica del paso de una corriente alterna en un condensador es que el voltaje que aparece en los terminales del condensador está desfasado o corrido 90o hacia atrás con respecto a la corriente.

Que es estar desfasado, corrido?

- No es tan fácil lo que quiere decir que la señal de voltaje se atrase respecto a la de a corriente, y así el valor máximo del voltaje aparece 90° después que el valor máximo de la corriente

**FIGURA 49 HONDA DE LA CORRIENTE Y EL VOLTAJE<sup>45</sup>**



**90o?, qué es eso?**

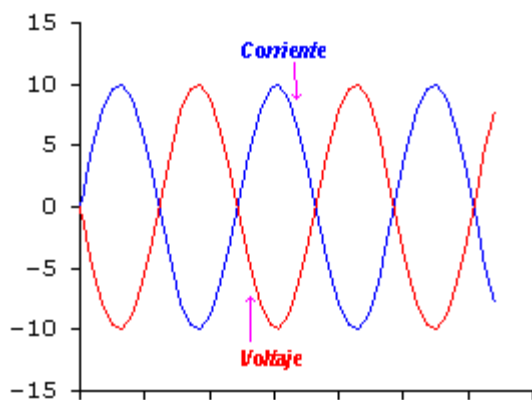
<sup>45</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>



-Las señales alternas como la corriente alterna (nuestro caso) tiene la característica de ser periódica, esto significa que esta se repite a espacios fijos de tiempo<sup>46</sup>. Si dos señales periódicas, iguales están en fase, sus valores máximos y mínimos coinciden. Si una señal se atrasa respecto a otra a tal punto de que estas vuelven a coincidir en estos valores (máximo y mínimo) se dice que el desfase fue de 360

-Desfases intermedios serían de 180° (las ondas están desfasadas en la mitad de su período) y desfase de 90° (las ondas están desfasadas en la cuarta parte de su período)

**FIGURA 50 HONDA DE CORRIENTE Y VOLTAJE DESFASE DE 90°**



### **Medición de Corriente:**

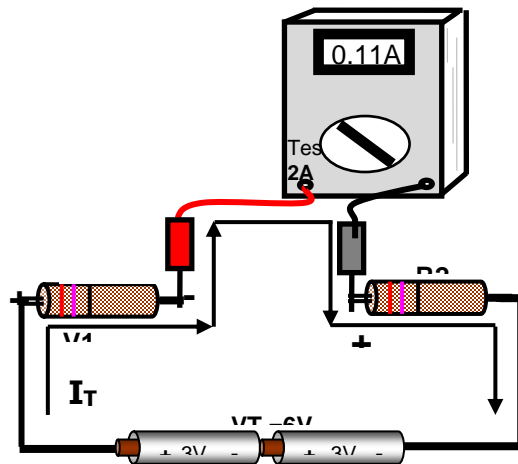
Se selecciona, en el multímetro que estemos utilizando, la unidad (amperios) Revisar que los cables rojo y negro estén conectados correctamente.

Se selecciona la escala adecuada, si tiene selector de escala (si no tenemos idea de que magnitud de la corriente que vamos a medir, escoger la escala más grande). Si no tiene selector de escala seguramente el multímetro escoge la escala automáticamente.

Para medir una corriente con el multímetro, éste tiene que ubicarse en el paso de la corriente que se desea medir. Para esto se abre el circuito en el lugar donde pasa la corriente a medir y conectamos el multímetro (lo ponemos en "serie"). Si la lectura es negativa significa que la corriente en el componente, circula en sentido opuesto al que se había supuesto, (Normalmente se supone que por el cable rojo entra la corriente al multímetro y por el cable negro sale).

<sup>46</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

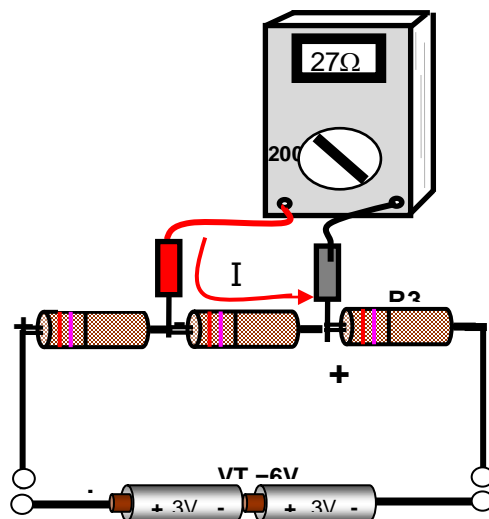
**FIGURA 51 MEDICION DE CORRIENTE**



#### 4.3.25 Medición de la Resistencia

Se selecciona, en el multímetro que estemos utilizando, la unidad (ohmios) Revisar que los cables rojo y negro estén conectados correctamente. Se selecciona la escala adecuada, si tiene selector de escala (si no tenemos idea de que magnitud de la resistencia que vamos a medir, escoger la escala más grande). Si no tiene selector de escala seguramente el multímetro escoge la escala automáticamente.

**FIGURA 102 MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA**



Para medir una resistencia con el multímetro, éste tiene que ubicarse con las puntas en los extremos del elemento a medir (en paralelo) y se obtiene la lectura

en la pantalla.<sup>47</sup>Lo ideal es que el elemento a medir (una resistencia en este caso) no esté alimentado por ninguna fuente de poder (V). El ohmímetro hace circular una corriente I por la resistencia para poder obtener el valor de la ésta

**4.3.1 Definición de Competencia** desde que se descubrieron las leyes de la electricidad que nos habla de desarrollar un trabajo por medio de una corriente y pulso no se ha podido cambiar las bases son y seguirán siendo las mismos la electricidad no cambia solo se transforma en un trabajo<sup>48</sup>.

## **4. REFERENTES TEÓRICOS**

### **4.1 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICO**

---

<sup>47</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

<sup>48</sup> <http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>

## **5. METODOLOGÍA**

El tipo de investigación es práctico, ya que tiene como objeto, lograr la caracterización de los factores incidentes a la electricidad.

El enfoque del estudio es de tipo totalizante, entendiendo éste como la utilización de un enfoque cualitativo y cuantitativo de las variables que intervienen en el estudio, entre tanto el objeto de estudio es abordado desde sus cualidades especificaciones componentes basados en mecánica automotriz.

El estudio realizado tiene un propósito sin intervención, ya que la dinámica del trabajo se desarrolla con el limitante de solo analizar el objeto y las situaciones que se presentaron en el proceso en el que el vehículo Mazda 323 fue abandonado al sol y al agua hasta que nosotros usamos conocimientos aprendidos en la institución universitaria pascual bravo

El estudio tiene un diseño estratégico prospectivo, ya que está dirigido a la generación próxima de la tecnología mecánica automotriz

### **5.1 TIPO DE ESTUDIO**

El tipo de estudio es basado en un modelo de vehículo en este caso el Mazda 323 donde se tuvo que investigar, esquemas del circuito eléctrico y su funcionamiento para no cometer errores, y realizar un diagnóstico de lo que se va hacer. Este proyecto va dirigido a la población estudiantil mecánica automotriz

### **5.2 EL MÉTODO**

Se realizara un diagnóstico de cómo se encuentra el vehículo, en su sistema eléctrico

Mirar continuidad en el cableado, se cambiara en caso de que no dé continuidad

Cambio de piezas en mal estado

Comprobar alternador- bobina- swiche – relés -bombillería

Montar cableado en la parte del motor

Instalación de piezas nuevas

Verificar cableado y que todo esté conectado para evitar un corto

Entrega de vehículo con su sistema eléctrico funcionando

### **5.3 POBLACIÓN**

La población la cual fue la inspiración del proyecto es a todo estudiante de mecánica automotriz, donde pasan por procesos teóricos – prácticos, donde

podemos poner en práctica la teoría con algunas bases enseñadas en la tecnología

Para enfrentar un problema similar en la vida cotidiana. De esto depende del futuro de la carrera estudiada

#### **5.4 MUESTRA**

La muestra es la comunidad estudiantil de mecánicos automotriz del mañana (institución universitaria pascual bravo / Medellín –Colombia)

#### **5.5 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Lectura en los temas referentes al estudio de electricidad basado en mecánica automotriz para ello bases teóricas prácticas de internet, libros y demás el resto conceptos aprendidos en nuestras carreras.

Y en el toda la teoría se lleva a la práctica y se obtienen nuevos conocimientos de la materia.

#### **TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

La metodología que se empleara será basada tanto en antecedentes teóricos con el fin de diagnosticar fallas, hallar soluciones, después de esto vendrá la parte práctica, nos ocuparemos en el desarme de partes y en la continuidad del cableado, para saber que partes se necesitan.

Para el desarrollo satisfactorio de el mismo tendremos días determinados para trabajar en el contamos con un cronograma de actividades una buena planeación nos llevara a un buen desempeño y un rendimiento para cumplir objetivos y lograr entregar un trabajo escrito y un vehículo en buen estado.

## 6. RESULTADOS DEL PROYECTO

Al vehículo hemos encontrado en el siguiente estado

\_Cables en mal estado



\_ El vehículo está en mal estado sus stop direccionales farolas les faltan o están malos



Swiche malo



Cableado del swiche



Puerta izquierda delantera



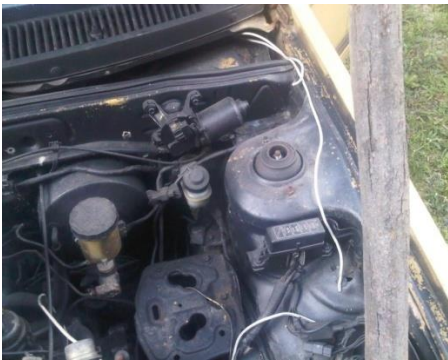
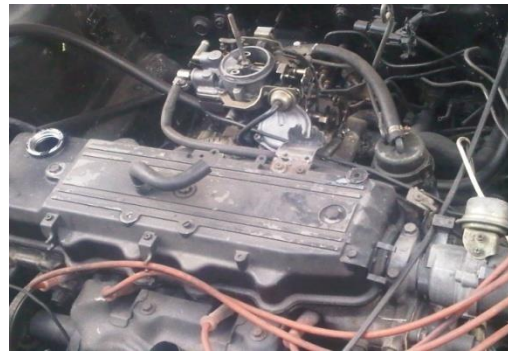
Carburador

no hay bobina ni batería ni sus cableados



Cables de alta no hay tapa de radiador

no hay tapa en el moto





Farolas en mal estado estop



No hay



Cableado descuidado



El swiche no funciona no tiene llave el vehículo

no tiene bobina



## QUE SE REALIZÓ

1. Se chequeo continuidad en todo el ramal se encontró que en muchas partes del sistema no muestra continuidad ni resistencia esto con ayuda del multímetro y chequeador de corriente.
2. El swiche fue cambiado por uno original de mazda 323 después de montado se hayo en muchos puntos continuidad y resistencia ayudándonos hacer más fácil el proyecto dándonos continuidad en las funciones principales (on , acc, estarte)

Swiche viejo



swiche nuevo con su llave



3. Ya con el cambio de swiche se monto bombillería de todo el sistema farolas estop se montaron las farolas nuevas

Mazda con farolas

Antes



Después



#### 4. Cambio de estop

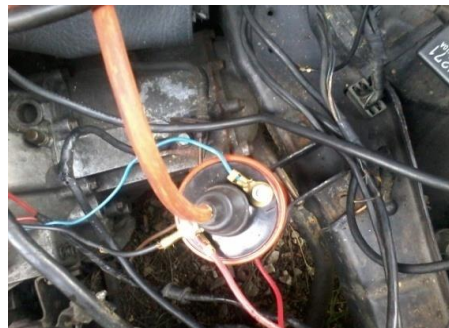
Antes



después



5 Se compro bobina electrónica y se monto según el plano con ayuda de esta se pudo encender el vehículo con éxito

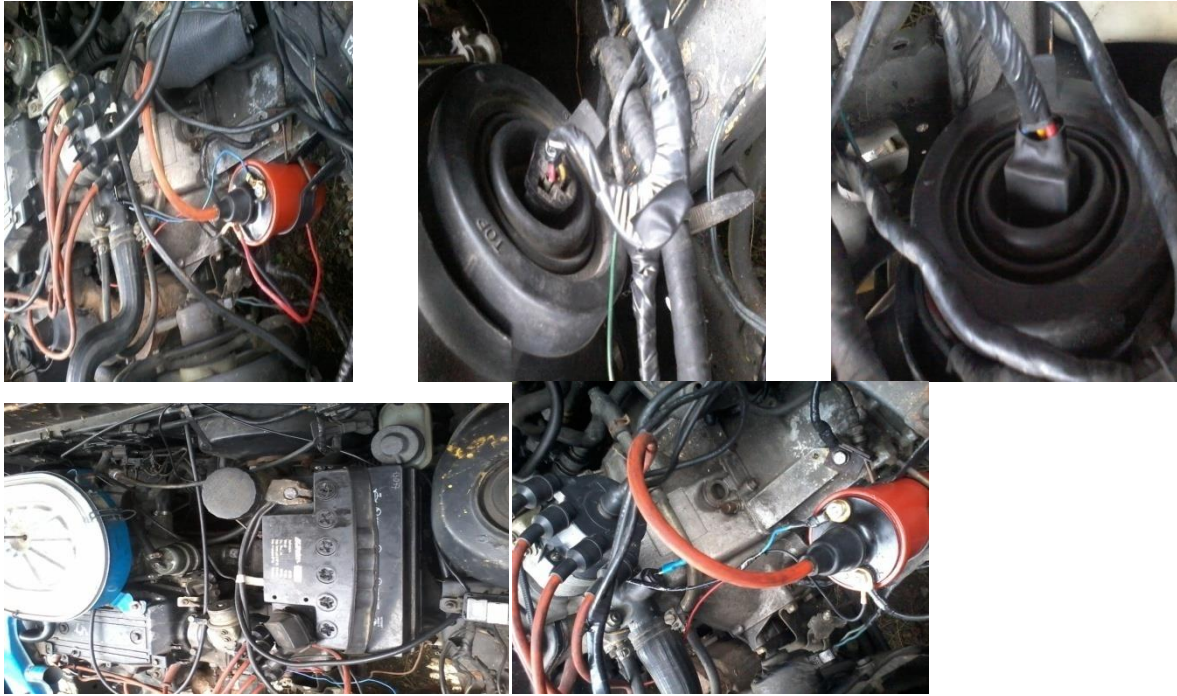


6 Después de encender el vehículo con un chequeador probamos corrientes y pulsos para el funcionamiento de todo se hallaron corrientes y pulsos faltantes

7 Se compraron fusibles y se instalaron (fusibles reciben cargas altas se queman y evitan que se quemen componentes importantes del vehículo)



8 Se instalaron cables nuevos debido a que los viejos estaban en mal estado aislados y nos presentaban problema



9. Se encontró que el aceite del motor estaba en mal estado y fue cambiado



10. Se revisó el distribuidor no le llegaba corriente fue cambiado su cableado por permitiendo chispa para el encendido estaba desconectado y sus cables internamente fueron cambiados



11. Ya con el ramal en óptimas condiciones se pudo realizar encendido con éxito el funcionamiento de todas las luces y dejar funcionando altas bajas medias estacionarias direccional izq./dcha. Las cuales son las luces principales funcionando acc, on, estarte (videos anexados al proyecto)

12. Se revisó alternador no tenía cableado se cambió se le hizo mantenimiento porque se quedaba pegado

13. Después de que se montó bombillería cableado con éxito pudimos ver luces del vehículo prendidas altas bajas media



14 se colocaron tapas de motor y radiador



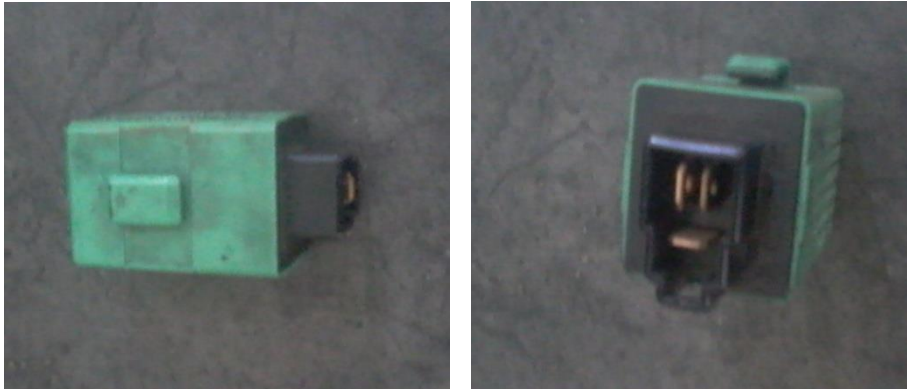
15 Se compro filtro del carburador



14 Se compro flacher para direccionales se monto cableado obteniendo voltaje con éxito logrando que funcionaran direccionales parte derecha y parte izquierda y estacionarios funcionando bien con flacher y su debido relé 12v



Flacher



Con este encontramos señal de direccionales



15 Se compró pito y fue montado también su cableado y funciona correctamente (videos ineptos al proyecto)



16 Compramos trompo para la reversa

Trompo viejo



Reversa prendida

trompo nuevo





**17** Se monto todo con éxito se ensayo de nuevo y el swiche quedo funcionando con sus funciones principales tales como acc, on estarte el cual era el propósito de nuestro proyecto

**18** se cambiaron bornes de batería para mejor contacto

Bornes viejos



Bornes nuevos





17 Se montó todo con éxito se ensayó de nuevo y el swiche quedo funcionando con sus funciones principales tales como acc, on estarte el cual era el propósito de nuestro proyecto

**Nota...**Se desarmo el vehículo parte por parte por donde pasa el ramal del vehículo, se descubrió que el swiche está malo no funciona se consiguió, uno nuevo se ha conectado sin obtener resultados ,desarmamos farolas dándonos cuenta que están obsoletas, al igual que el stop en mal estado no cuenta con ninguna bombillería, su tornillería está incompleta, se ha revisado continuidad en los cables y la mayoría por no decir todos están aislados contamos con la ayuda de un profesor el cual nos fue guiando paso a paso que se debía hacer y cada vez que hacemos algo volvemos y ya hay otro daño o se han llevado otra parte esto nos hace el trabajo más difícil porque este vehículo ha sido entregado como proyecto para otros estudiantes entorpeciendo nuestras actividades al vehículo se le ha hecho una inversión importante como lo son las farolas nuevas y originales , una bobina electrónica ya que el encendido es electrónico, toda su bombillería sido comprada, conseguimos, la bocina nueva, El cableado necesario para la reparación terminales, reguladores, rectificadores batería, combustible, usamos el siguiente plan de fallas para descubrir paso a paso lo que debemos analizar

## Localización de averías

### Descripción

Cuando se está buscando la causa de la falla, lo primero que se debe hacerse es conectarse en los síntomas de la falla. Si los síntomas no se han entendido claramente, se requeriría un periodo largo de tiempo para corregir el problema.

A fin de acortar la causa de la falla es necesario inspeccionar el sistema en el orden de la causa más posible desde la primera falla, trabajando en orden descendente hasta llegar a la causa menos probable. Si no se encuentra la falla en el sistema de encendido es necesario inspeccionar otros sistemas (el sistema de combustible y el motor)

### Procedimientos para la localización de averías

Si hay fallas en el sistema de encendido el problema puede ser causado por que el motor esta desafinado debido a

- 1- Falla en el encendido(falla en mezcla aire combustible que se quema)
- 2- Mala distribución en el encendido

Hay naturalmente otras posibles causas pero estas son las más comunes. A fin de determinar cuál de estas posibilidades es la más probable, se debe de hacer una investigación. La siguiente tabla y cuadro de flujo indica problemas típicos.

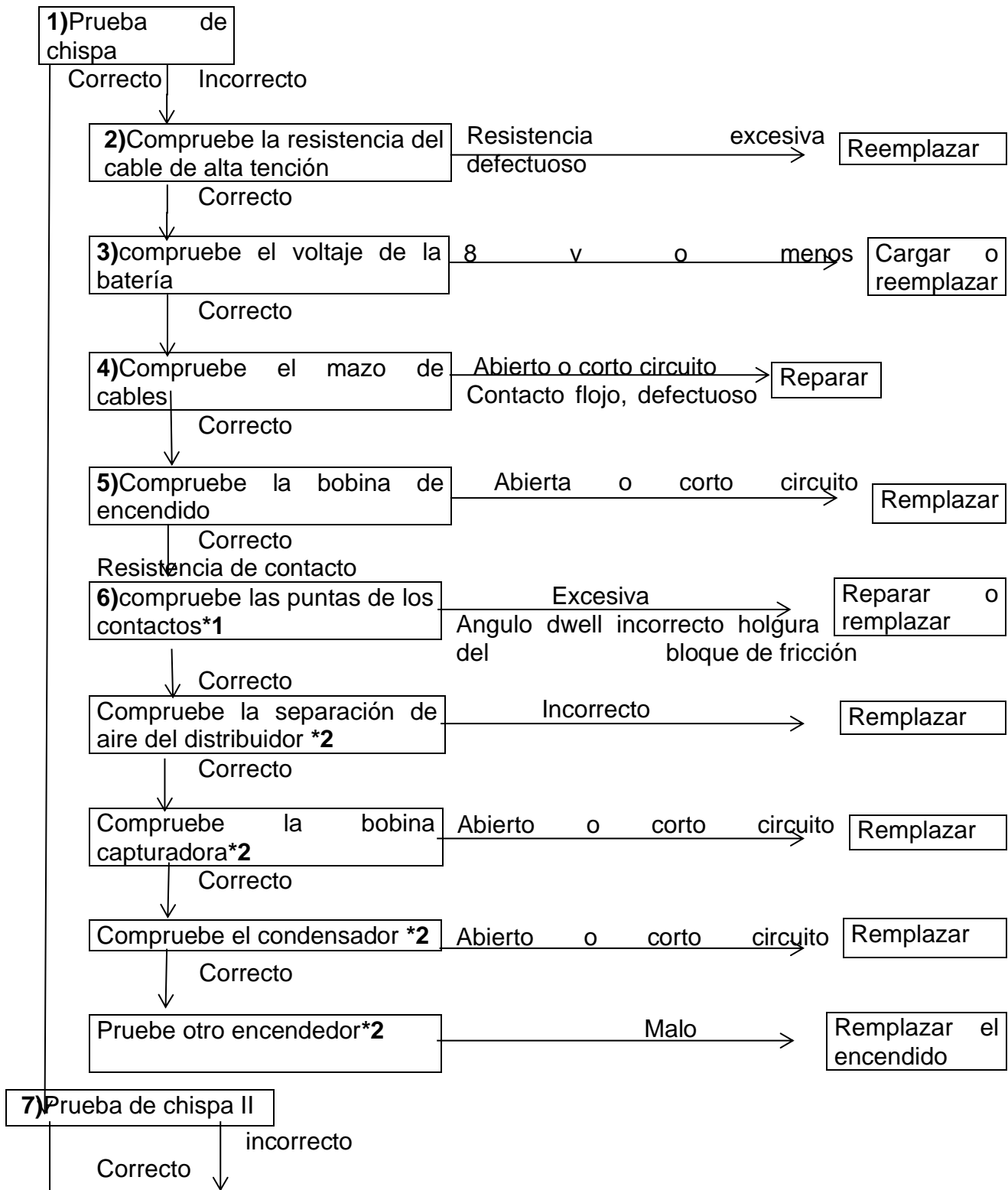
Para detalles sobre ajuste, reparación y otra información relacionada, referirse al manual de reparaciones para el modelo correspondiente.

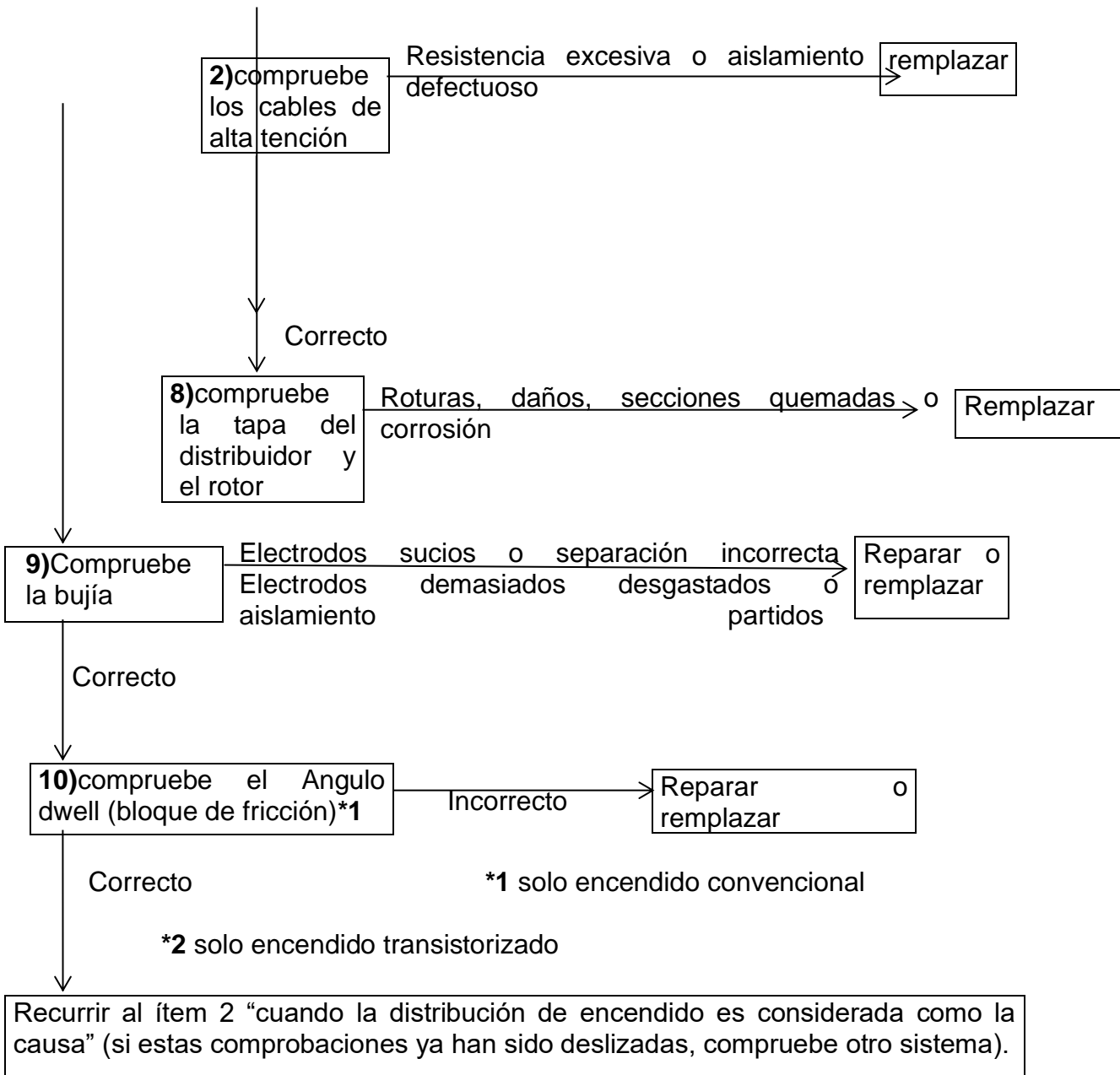
**TABLA 5 LOCALIZACION DE AVERIAS PAGINA 49**

Síntomas de las averías	Causas de la averías
<b>1)</b> _ Motor no arranca, arranque duro al empezar(viraje ok)  _ Ralentí áspero o se traba  _ Motor vacilante, aceleración pobre  _ pobre economía de combustible	La primera causa probable es la falla en el encendido.  Lo próximo que se debe de considerarse es la distribución del encendido
<b>2)</b> _ Explosión en el silenciador (pos inflamación) en todo momento.  _ Petardeo del motor  _ Recalentamiento del motor	Los ítems indican que el problema está en la distribución de encendido.

1) Cuando la falla en el encendido es considerada como la causa

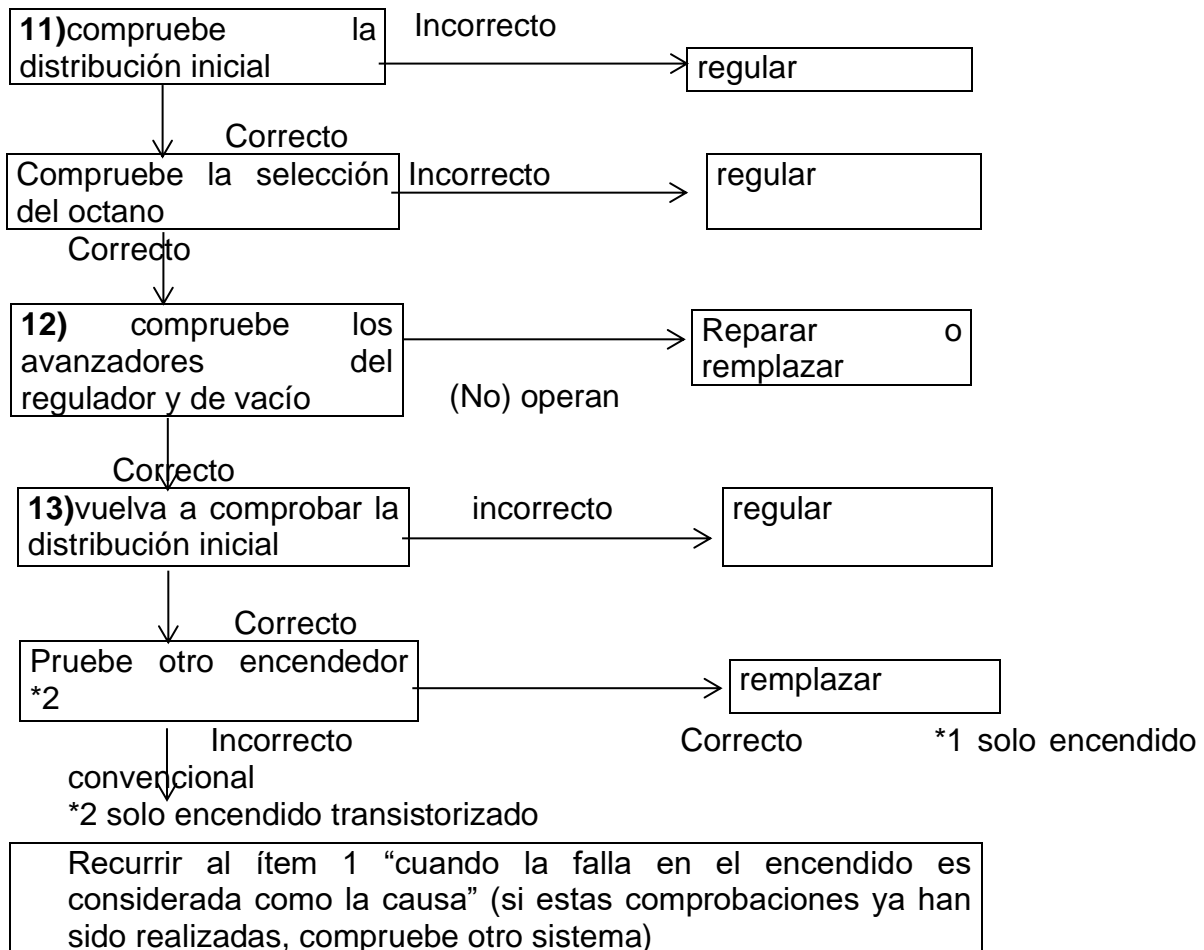
**TABLA 6 FALLAS EN EL SISTEMA DE ENCENDIDO**





2) cuando la distribución de encendido es considerada como la causa

**TABLA 7 DISTRIBUCION DE ENCENDIDO CAUSA PAGINA 51**



Como antecedente investigativo se encontró el proyecto de grado cuyo título es "construcción del sistema eléctrico", una investigación resultado de una indagación profunda de los aspectos más determinantes en el sistema eléctrico, de formación profesional de los estudiantes de la institución educativa pascual bravo, con el fin de determinar la concordancia de la formación académica, humanística e interpersonal con respecto a las demandas que el mercado laboral define como prioridades al momento de considerar el inicio de procesos de vinculación.

Este antecedente investigativo permitió enmarcar este estudio en un tema básico al hablar de sistema eléctrico; las competencias, dado que cuando sobre éstas radican los nuevos modelos de selección y vinculación de talento humano en las organizaciones de hoy. Personas más competitivas, con más carácter y seguridad.



## **7-CONCLUSIONES**

Con este proyecto dejaremos un vehículo con un sistema eléctrico funcionando para que así con él, lo tomen como ejemplo para aprender más porque la teoría es muy importante pero para desarrollar la práctica y con un vehículo funcionando se verá mejor como funciona todo con una base teórica para poder estudiar y saber dónde va cada cosa el vehículo contará con luces altas bajas stop, frenos de stop radio con sonido encendido con swiche motor encendido luces del interior del vehículo en fin todo lo que funciona por medio de la corriente continua o alterna.

## **8 RECOMENDACIONES**

- 1.** Evitar que el cableado se moje para que no se aíslen los cables
- 2.** Bornes de la batería cada vez que se valla trabajar probar o mostrar fijarse que estén apretados para que hagan mejor contacto
- 3.** Cuidar partes compradas para evitar que personas amigas de lo ajeno se las lleven con esto logrando que no prenda o no funcionen las luces
- 4.** Cuidar el vehículo para sirva como una herramienta didáctica para nuevas generaciones
- 5.** Los laboratoristas del pascual quedan con las llaves para todo los que vallan a practicar con este vehículo
- 6.** No abandonar el vehículo al sol y al agua para evitar corrosión

## **ANEXOS**

1\_Mangueras que protegen el cableado y evita cortos con los fusibles



2\_ Cableado de alta

Mangueras que protegen el cableado



3\_Manguera que protege el cableado en los laterales



4\_Bobina con sus cables con termoencogible y borneras nuevas con termoencojible y mangueras



5\_Vehículo limpio en la parte exterior



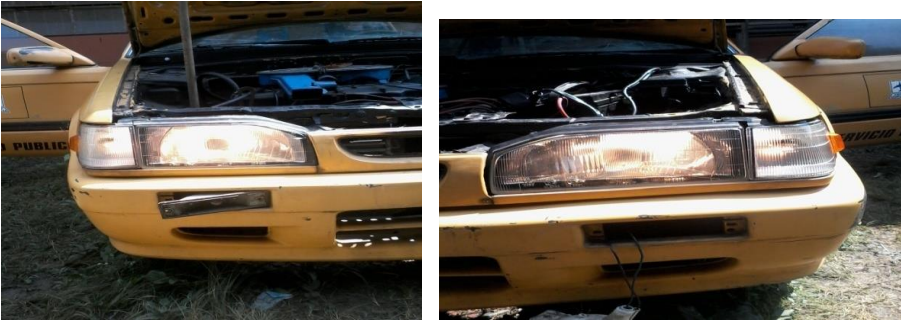
6\_Amueblamiento trasero armada



Parte delantera armada



7\_Luces delanteras encendidas



8\_Laterales encendidas



9\_Con este encontramos señal de direccionales



10\_Direccionales prendidas



11\_Farolas traseras encendidas



12\_Reversa en óptimas condiciones



## **Bibliografía**

### **Cibergrafía**

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p3n-jH95KP8J:dim.usal.es/eps/mmt/docencia/alumnos/trabajosdemotores/SISTEMAD EENCENDIDO.doc+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co&client=firefox-a>

<http://electroaut.blogspot.com/2011/03/instalaciones-electricas-del-automovil.html>