

2011



SOPORTEC

# MÓDULO DIDÁCTICO ELECTRIFÁCIL

Mg. Orosco Fabián, Jhon Richard  
| Lic. Caso Orihuela, Fernando Eder

## PRESENTACIÓN

Al redactar este Módulo Didáctico denominado “Electrífácil” se ha tenido presentes las experiencias recogidas en los distintos y numerosos casos encontrados en las fallas de los vehículos, diagnosticado por los autores y por supuesto dándole solución a cada uno de los problemas. Para facilitar el estudio se ha procurado dar la mayor importancia a la presentación gráfica, de modo que con la primera impresión, pueda formar una idea de la constitución y funcionamiento de muchos sistemas y mecanismos.

En todas las descripciones ha presidido la norma de considerar el texto como una recurso auxiliar y complementario de las figuras; la elección y ejecución de éstas se han cuidado con el mayor interés, para conseguir la más fácil y rápida comprensión, sin necesidad de que la imaginación del lector trabaje fatigosamente sobre las explicaciones escritas.

El resumen de este módulo didáctico puede parecer desproporcionada con la elemental sencillez de sus explicaciones. Un automovil tiene tal número de instalaciones y diversos aparatos eléctricos y mecánicos, que la descripción de uno solo ya abarcaría varios centenares de páginas. Es por ello que se ha considerado los problemas más comunes que se puedan presentar en un auomóvilt, por cuanto se ha dado las soluciones a ello y para que Ud. Pueda solucionar sin ayuda del especialista.

Solo necesita de una lámpara de prueba, un poco de cable, fusibles de distintos amperajas y posiblemente los focos. Con esta herramienta y estos materiales Ud. Podrá solucionar los distintos problemas que se puedan presentar. Al leer este manual didáctico Ud. va ha conceptuar los aspectos básicos de la electricidad automotriz, luego va ha aprender a hacer, es decir solucionar los problemas mas sencillos y comunes que se presentan en el vehículo y por último desarrollará actitudes

Agradecemos a las personas que directa e in indirectamente han alentado al desarrollo de esta propuesta técnica-pedagógica.

Los autores.

## OBJETIVOS

- Ω Definir resistencia, tensión e intensidad de la corriente.
- Ω Calcular ejercicios prácticos de los principios básicos de electricidad.
- Ω Identificar los principales símbolos, abreviaturas, accesorios y/o repuestos del sistema eléctrico del automóvil.
- Ω Utilizar los instrumentos eléctricos básicos para diagnosticar los problemas del sistema eléctrico del automóvil.
- Ω Diagnosticar y solucionar los problemas que se presentan en el sistema eléctrico del vehículo.

## CONTENIDOS

### 1. PRINCIPIOS DE ELECTRICIDAD

- 1.1. La resistencia de los conductores
- 1.2. La tensión de la corriente
- 1.3. La intensidad de la corriente.
- 1.4. La ley de Ohm
- 1.5. La potencia
- 1.6. El circuito eléctrico

### 2. ELECTRICIDAD

- 2.1. Símbolos eléctricos
- 2.2. Abreviaturas
- 2.3. Accesorios y/o repuestos eléctricos

### 3. UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS BÁSICOS DE PRUEBA

- 3.1. Alambre de puente
- 3.2. Lámpara de prueba
- 3.3. Amperímetro
- 3.4. Multitester

### 4. DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUCES

- 4.1. Faros
- 4.2. Direccionaes
- 4.3. Freno
- 4.4. Retroceso

### 5. DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ARRANQUE

### 6. DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

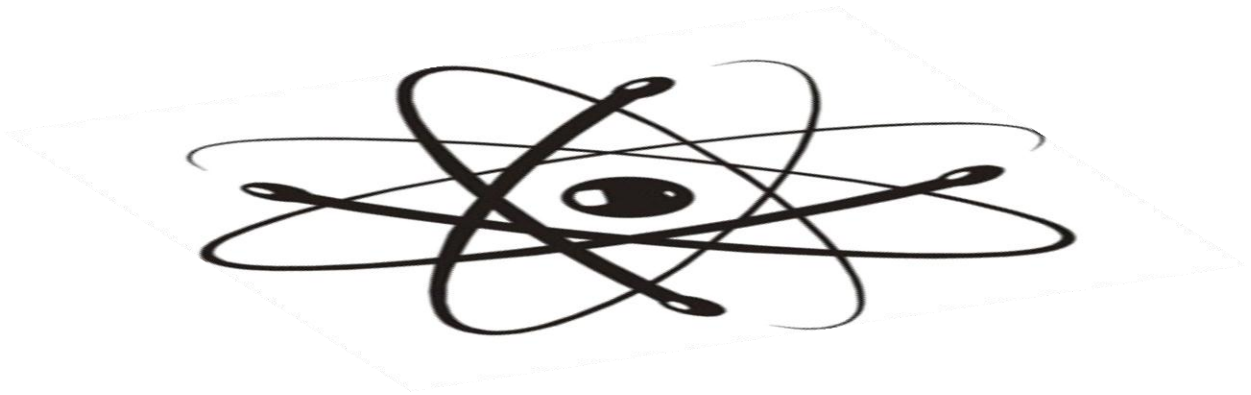
### 7. DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CARGA

### 8. DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DE LA BATERÍA



# I.

## PRINCIPIOS DE ELECTRICIDAD

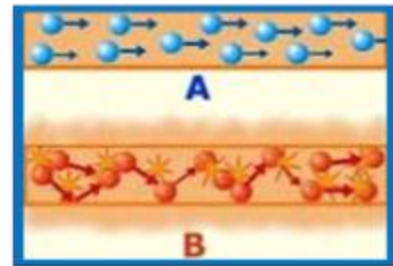


## 1.1. LA RESISTENCIA DE LOS CONDUCTORES

Se puede definir la resistencia eléctrica de un conductor como la dificultad que opone al paso de la corriente. La resistencia se representa por la letra R.

- a. **Unidad de resistencia.** La unidad de resistencia se llama Ohmio. Se representa ohmio por la letra griega  $\Omega$ , que se pronuncia omega, se escribirá por consiguiente 4  $\Omega$ , 850  $\Omega$ , 1000  $\Omega$ , etc.
- b. **La resistencia varía con la longitud y la sección del conductor.** La resistencia de un conductor es la dificultad que opone al paso de la corriente, es normal que ésta oposición aumente con la longitud del conductor. Es también normal que se haga mayor al reducirse la sección del conductor, lo mismo que por un tubo de diámetro pequeño pasa menos agua que por otro de gran diámetro. Podemos decir:

- Que la resistencia de un conductor aumente con su longitud.
- Que la resistencia de un conductor aumente cuando su longitud disminuye.



- c. **Cómo calcular la resistencia de un conductor.** La resistencia de un conductor se calcula con la ayuda de una fórmula que es fácil de establecer. Acabamos de ver que la resistencia R de un cuerpo:

- **Aumenta con la resistividad:** se dice que es proporcional a la resistividad.
- **Aumenta con la longitud:** se dice que es proporcional a la longitud.
- **Disminuye con la sección S:** se dice que es inversamente proporcional a la sección.

Estas observaciones pueden escribirse abreviadamente en una fórmula sencilla:

$$R = \rho * \frac{L}{S}$$

R = Resistencia en ohmios

$\rho$  = Resistividad en ohmios – milímetro cuadrado por metro

L = longitud en metros.

S = Sección en milímetros cuadrados

## Ejemplos de cálculo

- a. **Calcule la resistencia de un hilo de cobre de 1 milímetro cuadrado de sección y un kilómetro de longitud.**

Este cálculo es una aplicación de la fórmula  $R = \rho * \frac{L}{S}$  en la que basta remplazar las letras por su valor encontrado en el enunciado.

Pero ¡atención! Es preciso pasar antes a las unidades convenientes las cifras dadas. En este ejercicio conocemos.

- La resistividad  $\rho = 0,017 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$  es el valor del cobre.
- La longitud  $L = 1 \text{ Km} = 1.000 \text{ m}$
- La sección  $S = 1 \text{ mm}^2$

La resistencia del hilo es:

$$R = 0,017 * \frac{1000}{1} = 17 \Omega$$

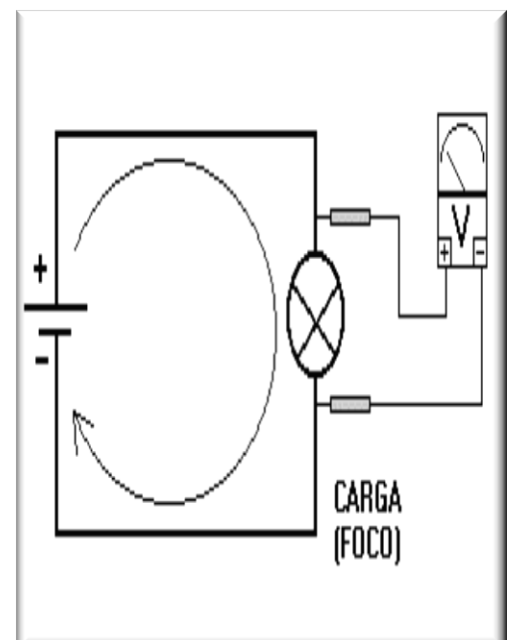
## 1.2. LA TENSIÓN DE LA CORRIENTE

La unidad de tensión es el voltio , la abreviatura es V.

### 1.2.1. Medida de la tensión eléctrica

Para medir la diferencia de potencial existente entre dos puntos de un circuito se utiliza el instrumento de medida llamado Voltímetro, del que más adelante se estudiará su funcionamiento. La figura nos indica la representación esquemática y la conexión de un voltímetro.

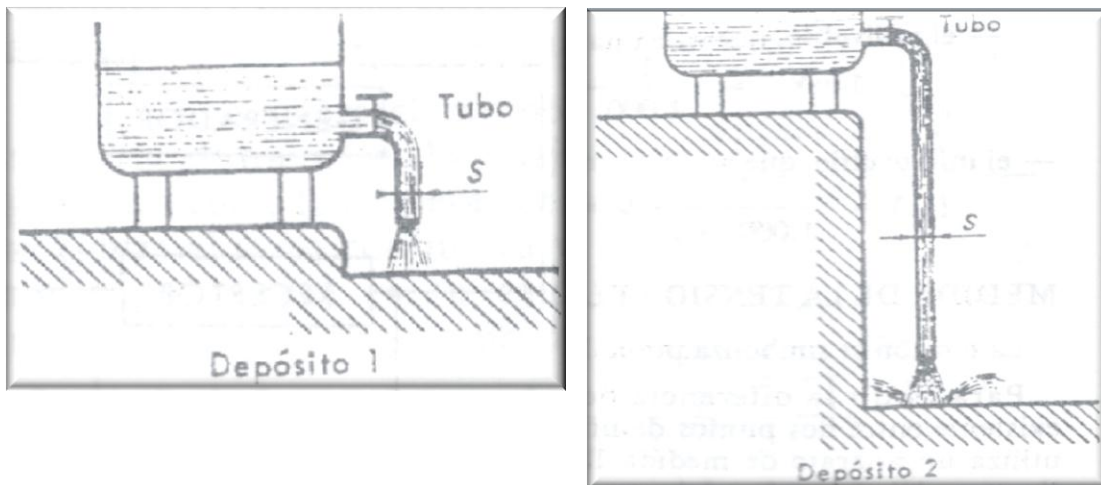
La diferencia de potencial o tensión entre conductores de una línea eléctrica puede variar en muy grandes proporciones.



### 1.3. LA INTENSIDAD DE LA CORRIENTE

Para comprender lo que es la intensidad de una corriente eléctrica tomemos de nuevo el ejemplo de los depósitos de agua.

Coloquemos dos depósitos, uno cerca del suelo y el otro elevado (Fig. 1) y dotemos a estos depósitos de dos tubos de la misma sección  $S$ .



Comprobamos que el agua corre más deprisa desde el depósito 2 que desde el 1. En efecto, el tubo adaptado al depósito 2 da a la columna de agua una altura mucho mayor que la del depósito 1; como la presión de un líquido depende de su altura, el agua corre más rápidamente por el tubo del depósito 2 y permite un gasto mayor que el del depósito 1. El deslizamiento del agua es más intenso, y un recipiente que reciba el agua del depósito 2 se llenará antes que un recipiente idéntico que recibiese el agua del depósito 1.

El gasto del agua o caudal es pues proporcional a la diferencia de nivel, comparable a una diferencia de potencial.

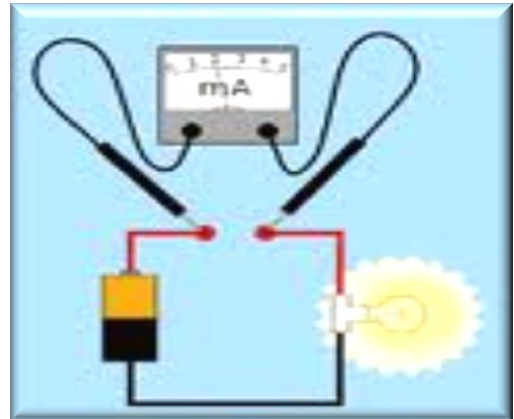
En electricidad, el gasto o intensidad depende igualmente de la diferencia de potencia o de tensión.

- La intensidad es directamente proporcional a esta tensión. Si se dobla la tensión se dobla la intensidad.
- La intensidad es inversamente proporcional a la resistencia. Si se dobla la resistencia, la intensidad disminuye a la mitad.



**1.3.1. Unidad de Intensidad.** La unidad es el amperio con la abreviatura (A).

**1.3.2. Medida de la intensidad de una corriente.**  
Para medir la intensidad de una corriente se utiliza un aparato de medida denominado amperímetro



#### 1.4. LEY DE OHM

Sabemos ahora que:

- La intensidad es proporcional a la tensión;
- La intensidad es inversamente proporcional a la resistencia.

Esto nos lleva a establecer a la formula siguiente:

$$I = \frac{V}{R}$$

I = Intensidad en amperios

V = Tensión en voltios

R = Resistencia en Ohmios

**Ejemplo:**

- a. *Calcular la intensidad de la corriente que circulará por el circuito si reunimos. Con un hilo que tenga 20 ohmios de resistencia. Los dos conductores entre los que exista una tensión de 127 voltios.*

$$I = \frac{127v}{20\Omega} = 6,35A$$

## 1.5. POTENCIA ELÉCTRICA

La razón del trabajo que realiza la electricidad se llama potencia eléctrica y se mide en Watts (W). si se conocen los valores de voltaje y corriente, se puede calcular la potencia en watts multiplicando simplemente el número de volts \* el numero de amperes.  $V * A = W$

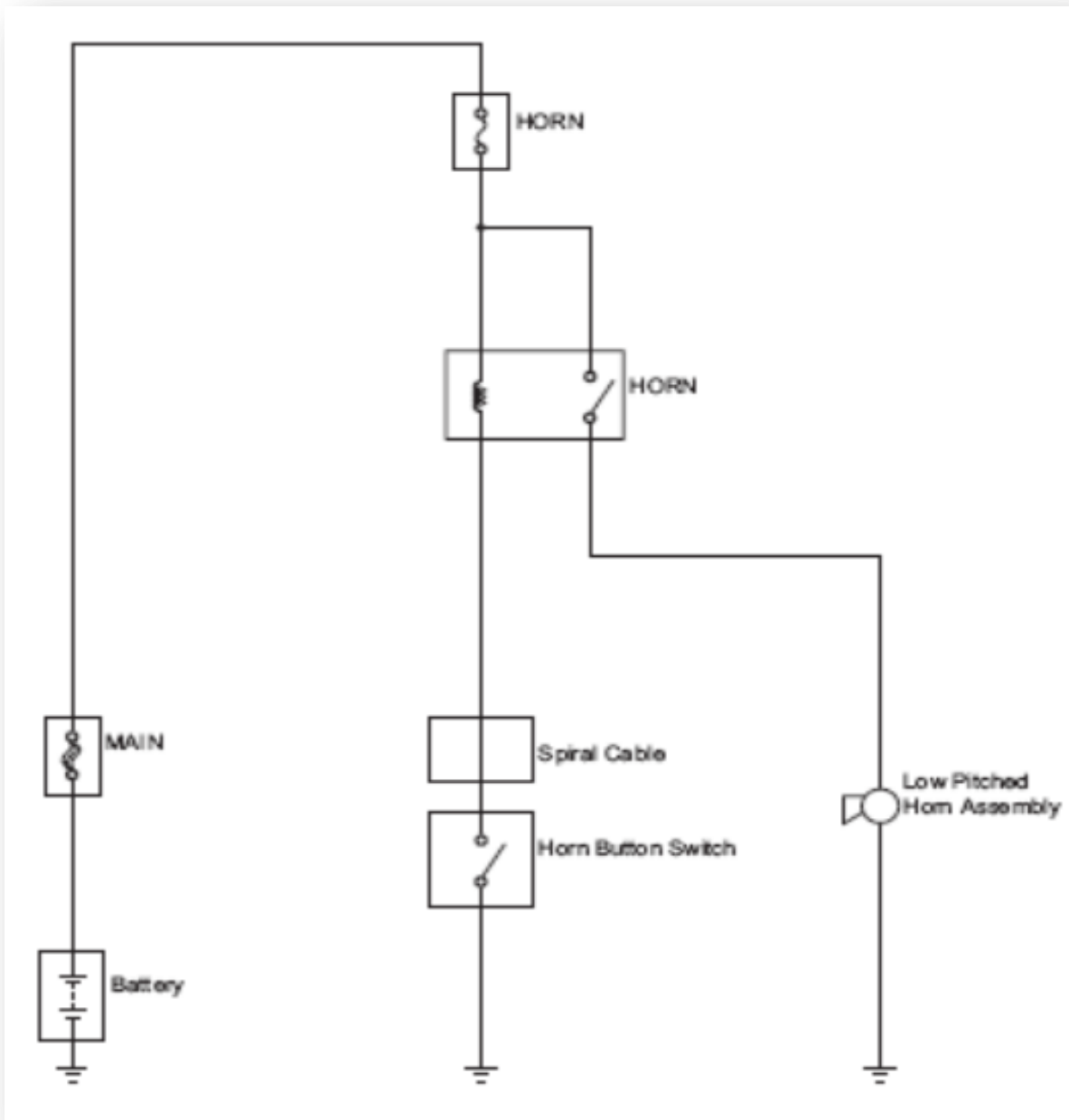
### Ejemplo:

- a. *Un sistema de arranque de 12v. que utiliza 150 A. consumiria 1800 W. la cantidad apropiada de potencia solo se puede suministrar si los valores de voltaje, corriente y resistencia son los que deberian ser.*



## 1.6. CIRCUITO ELÉCTRICOS

Todo sistema eléctrico requiere un circuito completo para funcionar. Un circuito completo provee un trayecto ininterrumpido para que fluya la electricidad, desde su fuente, a través de todos los componentes del circuito, y de vuelta a la fuente eléctrica. Siempre que se interrumpa (se rompa) el circuito, la electricidad no fluirá. Esta interrupción o de un alambre abierto.



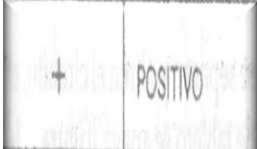
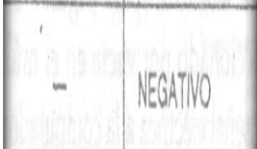
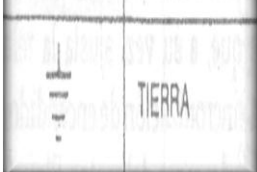










**FUENTE:** Manual de Toyota Yaris 2007  
circuito de claxón.

## II. ELECTRICIDAD






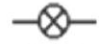









## 2.1. SÍMBOLOS ELÉCTRICOS

Símbolos que se usan en diagramas de vehículos.

Ilustración	Símbolo	Nombre de la parte	Abreviatura
			
			
			
	 IN0365	FUSIBLE	FUSE
	 IN0366	FUSIBLE DE CORRIENTE MEDIA	M-FUSE
	 IN0367	FUSIBLE DE CORRIENTE ALTA	H-FUSE
	 IN0367	ESLABON FUSIBLE	FL
	 IN0368	DISYUNTOR DEL CIRCUITO	CB

Fuente: Chrysler corporación- Manual Taller Hilux

				
Cable conductor	Interruptor	Pila	Batería	Claxón
				
Bombilla	Amperímetro	Voltímetro	Condensador	
				
Resistencia	Resistencia	Resistencia variable	Elemento termoelectrico	

<http://cncizac.blogspot.com/2010/01/mas-apuntes-fundamentos-electronica.html>

## 2.2. ABREVIATURAS Y/O TERMINOLOGÍA EN INGLÉS

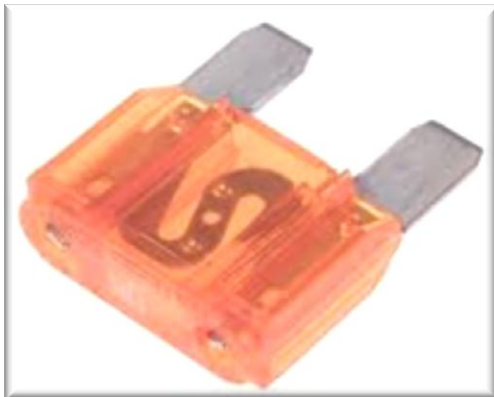
Las abreviaturas son aquellas, que se encuentran como leyenda en cada sistema eléctrico del automovil. Es importante conocer el significado de cada uno de ellos para dirigirnos directamente al problema.

N°	Abrebiatura y/o Inglés	Significado
1	Alternating Current	Corriente alterna
2	ACC	accesorios
3	ALT	Alternador
4	B+	Voltaje de Batería
5	BAT	Batería
6	FUEL PUMP	Bomba de combustible
7	GND	TIERRA
8	HIGH CURRENT FUSE (H- FUSE)	Fusible de alta corriente
9	Intermittent	Intermitente
10	Right (RH)	Derecha
11	RLY	Relay
12	Switch (Sw)	Interrupción
13	IG	Encendido
14	LIGHT STOP	Luz de freno
15	LIGHT PARKING	Luz de estacionamiento
16	RIGHT HEAD	Luz de faro Derecho
17	LEFT HEAD	Luz de faro Izquierdo

### 2.3. ACCESORIOS Y/O REPUESTOS ELÉCTRICOS

Es necesario conocer estos elementos para identificarlos dentro del vehículo.

Fusible en buen estado



Fusible "abierto"



Módulo Didáctico Electrífácil

Relay



Foco de doble contacto



Porta foco (Soquete)



Interruptor de Freno



Interruptor de retroceso

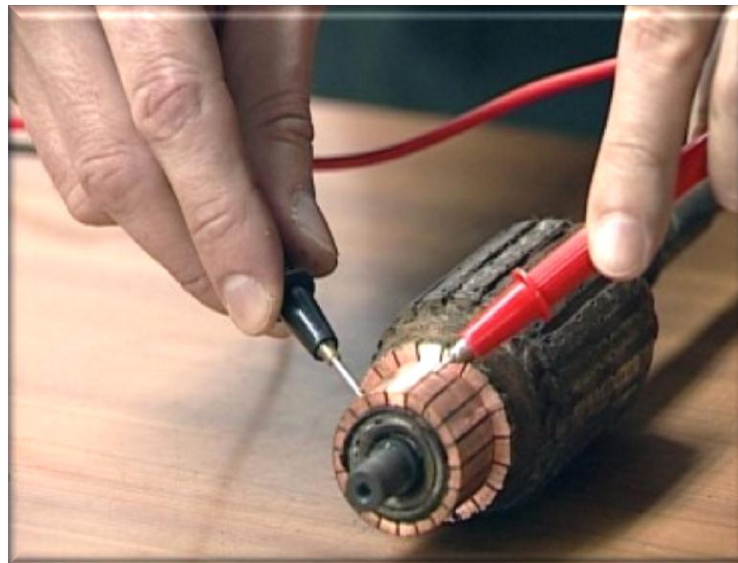


Conectores



### III.

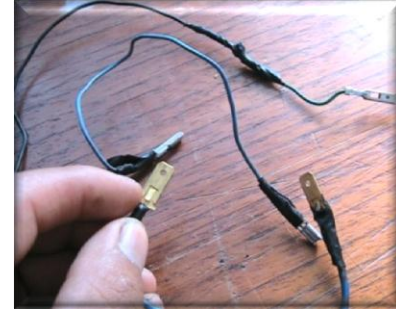
## UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS BÁSICOS DE PRUEBA



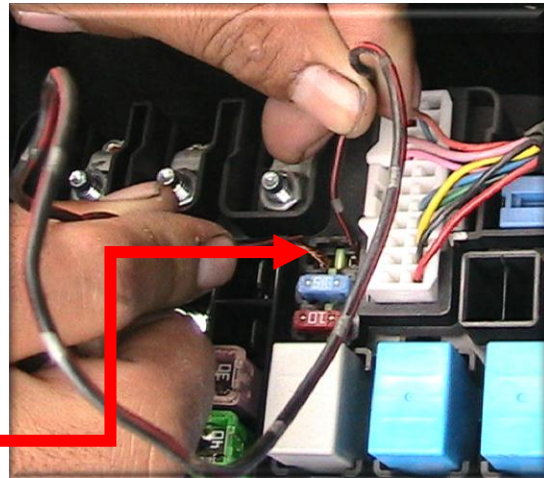


### 3.1. ALAMBRE DE PUENTE

La herramienta más sencilla para localizar y resolver problemas eléctricos, también una de las más importantes, uno mismo lo puede fabricar solo necesitas un cable N°14 aproximado de ½ metro, a los extremos puede ser dos terminales machos pequeños. Ahora necesitamos un cable N° 10 aprox. de 1 metro, a los extremos colocado las pinzas de caimán o cocodrilo.

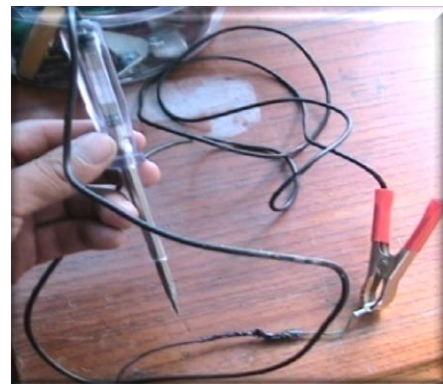


**a. Utilización.** Esta herramienta es utilizada para detectar cortos y evitar pérdidas de fusibles, la otra utilización es para hacer puente en los interruptores de freno, retroceso, etc. De esta manera podemos ver si el circuito esta bien o no, si esta se encuentra bien se va a prender el sistema que estes probando ejemplo (si haces el puente en el interruptor de freno, y esta bien el circuito debe prenderse los focos)



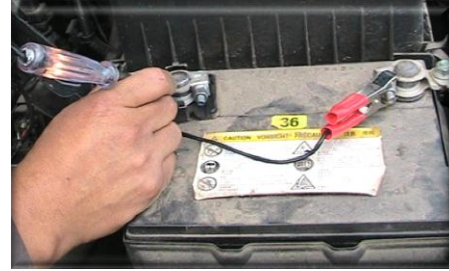
### 3.2. LÁMPARA DE PRUEBA

En ocasiones, lo que se desea es buscar energía no suministrarla, para ello resulta perfecto una lámpara de prueba. Solo se conecte a tierra un lado, podrá tocar casi cualquiera de los puntos cargados de 12 voltios en el vehículo encendiéndose la lámpara, o viceversa. De esta manera estas probando si la corriente que esta circulando por el cable es positivo o negativo, esta operación se realiza con la finalidad de conocer la polaridad de la corriente.



### a. Utilización

De esta manera se prueba el piloto, colocando el cocodrilo en el polo (+) ó (-) y la punta del piloto en el polo opuesto al cocodrilo



## 3.3. AMPERÍMETRO

El consumo de corriente se mide con un amperímetro. Pero a diferencia del voltímetro en paralelo, se pone el amperímetro en serie con la carga para leer el consumo de corriente. Solo basta con seleccionar en el selector del amperímetro más de 40 Amp, colocar en el positivo del alternador y verificar si esta cargando, de la siguiente manera: Indicado este valor quiere decir que el alternador esta cargando perfectamente.

- Minimo 800 RPM / Sin carga 10 – 15 Amp.
- Acelerado / Sin carga 15 – 20 Amp.
- Minimo 800 RPM / Con carga 15 – 20 Amp.
- Acelerado / Con carga 20 – 35 Amp.

## 3.4. MULTITESTER

Este instrumento es variado, en nuestro caso y para este módulo solo se va a utilizar el ohmímetro para diagnosticar si es que el cableado que estamos probando esta abierto o cerrado. En otro caso es para comprobar los interruptores, de igual manera se ve si esta operativo o ya no realiza su función de dejar pasar e interrumpir el paso de la corriente.



### Utilización

Para utilizar el multitestester y ver la continuidad se selecciona en Ohm ( $\Omega$ ), empezando desde la escala mas baja, que es X1. Ahora en los vehículos solo trabaja con corriente continua, entonces seleccionamos DCV, en este caso seleccionamos la escala más alta, 250 voltios.

# IV.

## DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUCES



## 4.1. FAROS

## a. Inspección de las luces de faros

## • Cuando los dos focos no prenden

1. Desde el mando, manipula el funcionamiento de la luz alta y baja, en este caso debe prender los dos focos de faro en dos tiempos 1° tiempo baja y 2° tiempo alta.
2. De no prender los dos focos comprobar:
3. El fusible. Si el fusible esta bien.
4. Sacar los conectores de los focos para verificar si llega la corriente positiva y las señales de luz baja y luz alta, de la siguiente forma.



21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	32	33	34	35	36	37	38	39		
28. SNSR	센서								10A	
29. -	-								-	
30. MULT B/UP	멀티 백업								10A	
31. AUDIO	오디오								15A	
32. P/WD L/R	파워 윈도우 좌측								25A	
33. HTD MIRR	열선 미러								10A	
34. TAIL LP(LH)	미등 (좌)								10A	
35. TAIL LP(RH)	미등 (우)								10A	
36. HAZARD	비상등								10A	
37. T/SIG LP	방향 지시등								10A	
38. A/BAG IND	에어백 경고등								10A	
39. START	시동								10A	

5. Si esta llegando la señal de luz alta y baja a los dos conectores. Revisar los focos que ahí debe ser el problema, si persiste el problema, verificar el conector.
6. De no llegar la señal a los conectores, verificar el cableado.
7. Ojo en algunos carros de importacion existen parches con cables en el tramo del circuito, seguir el cableado, comprobar que el parche este bien empalmado.
8. Comprobar la salida del mando que es corriente negativa. Busca con tu piloto corriente positiva, en el ramal que se encuentra debajo del timon, al encontrar el positivo, ahora coloca tu piloto en esa corriente positiva, para buscar la



señal de los faros, girando el mando cada vez que sea necesario.

- De no salir la señal del mando, el problema esta en el mando, en este caso llevar a un experto para solucionar o cambiar el mando.

• Cuando uno de los dos focos no prenden

- De no prender uno de los dos focos comprobar.
- El fusible. en este caso el 34 tail (LH) si el faro del lado izquierdo no prende ó 35 Tail (RH) si el faro del lado derecho no prende. Si el fusible esta bien.
- Sacar el foco para comprobar si esta bien o esta deteriorado. Si el proble no es ahí, hacer el procedimiento anterior



21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	32	33	34	35	36	37	38	39		
28. SNSR			센서						10A	
29. -			-						-	
30. MULT B/UP			멀티 백업						10A	
31. AUDIO			오디오						15A	
32. P/WDW LH			파워 윈도우 좌측						25A	
33. HTD MIRR			열선 미러						10A	
34. TAIL LP(LH)			미등 (좌)						10A	
35. TAIL LP(RH)			미등 (우)						10A	
36. HAZARD			비상등						10A	
37. T/SIG LP			방향 지시등						10A	
38. A/BAG IND			에어백 경고등						10A	
39. START			시동						10A	

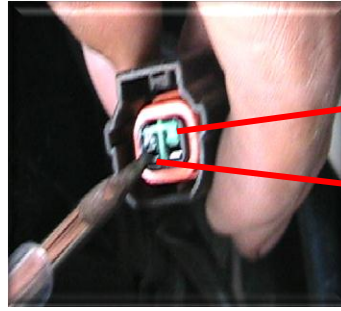
4.2. Estacionamiento y direccionales

a. Inspección de las luces de estacionamiento y direccionales

- Desde el mando, de la luces direccionales, levante hacia arriba para el funcionamiento de las direccionales del lado derecho, hacia a bajo para el funcionamiento de las direccionales del lado izquierdo, esta prueba se realiza abierto contacto y debe oscilar los focos . De igual manera presionar el interruptor de estacionamiento, en este caso se debe encender los cuatro focos, deben oscilarlos 4 focos.
- De no prender los 4 focos de estacionamiento, comprobar.
- El fusible(36 HAZARD). Si el fusible esta bien.
- Si escuchas un sonido como el zumbido de una mosca, cambiar el relay o en todo caso verificar su estado. En este caso ya debe encender los focos.
- Si el foco aún no funciona, sacar los conectores de los focos para verificar si llega la corriente positiva y las señales de luz estacionamiento o direccional

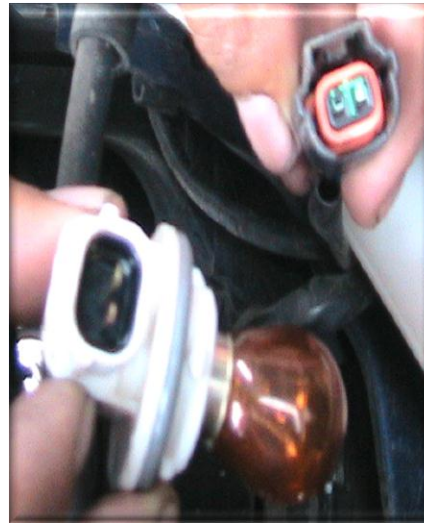


21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	32	33	34	35	36	37	38	39		
28. SNSR			센서						10A	
29. -			-						-	
30. MULT B/UP			멀티 백업						10A	
31. AUDIO			오디오						15A	
32. P/WDW LH			파워 윈도우 좌측						25A	
33. HTD MIRR			열선 미러						10A	
34. TAIL LP(LH)			미등 (좌)						10A	
35. TAIL LP(RH)			미등 (우)						10A	
36. HAZARD			비상등						10A	
37. T/SIG LP			방향 지시등						10A	
38. A/BAG IND			에어백 경고등						10A	
39. START			시동						10A	



—  
Señal de la luz  
Estacionamiento  
O direccional

6. Si esta llegando la señal de luz de estacionamiento a los dos conectores. Revisar los focos que ahí debe ser el problema, si persiste el problema, verificar el conector.



7. De no llegar la señal a los conectores, verificar el cableado.
8. De lo contrario comprobar la salida del mando que es corriente negativa. Busca con tu piloto corriente positiva, en el ramal que se encuentra debajo del timon, al encontrar el positivo, ahora coloca tu piloto en esa corriente positiva, para buscar la señal de la luz direccional, girando el mando cada vez que sea necesario. El mismo tratamiento se sigue si no encienden las luces de estacionamiento.

**b. Cuando uno de los dos focos no prenden de las luces de estacionamiento o direccional**

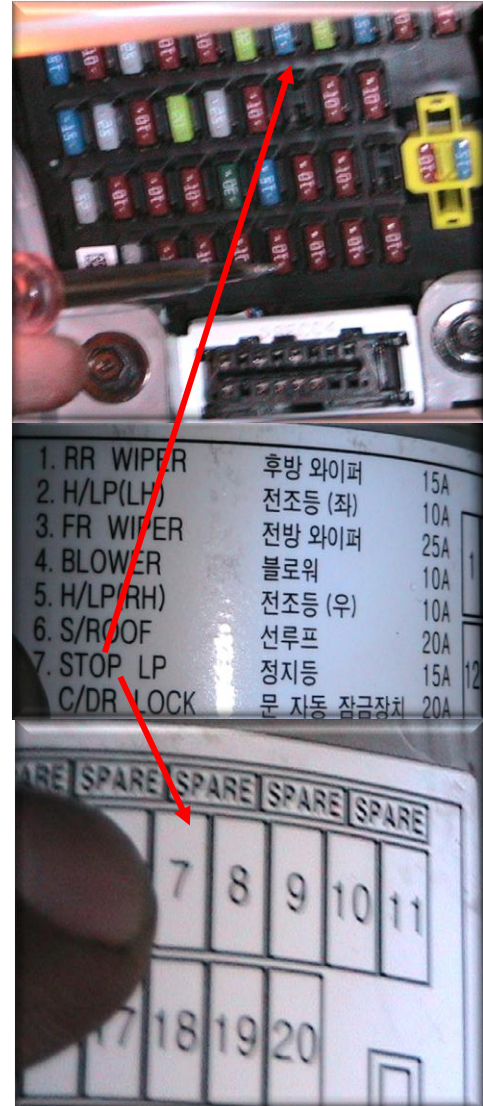
1. De no prender uno de los dos focos comprobar.
2. Sacar el foco para comprobar si esta bien o está deteriorado. Si el problema no es ahí, hacer la inspección del conector y soquete del foquito.

### 4.3. FRENO

#### a. Inspección de las luces de freno

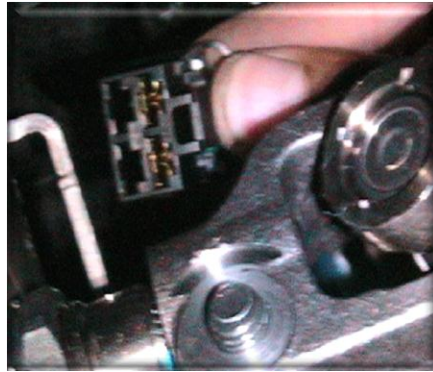
- **Cuando los dos focos no prenden**

1. Las luces de freno deben alumbrar, cuando se pisa el pedal de freno, y abierto el contacto.
2. De no prender los dos focos comprobar.
3. El fusible de stop. Si el fusible esta bien.
4. Sacar el conector del interruptor para verificar si llega la corriente positivo y negativo.
5. Si esta llegando al conector esas dos corrientes, sacar el interruptor para probar su estado.
6. Para probar el estado del interruptor, utilizar el multítester, seleccionar continuidad y hacer la prueba del interruptor. Si se encuentra en mal estado el interruptor cambiar por uno nuevo, de esta manera estare solucionando el problema.



- **Cuando uno de los dos focos no prenden**

1. De no prender uno de los dos focos comprobar:
2. El foco que no alumbra, mas seguro que sea solo foco. Cambiar si esta deteriorado.
3. Si al sacar el foco, se encuentra bien el foco, se debe comprobar que llegue corriente positivo a uno de los puntos del conector, y al otro punto debe llegar señal de la luz de freno. Si esta llegando con normalidad verificar el foco, el conector.
4. Si no hay corriente positiva o no llega la señal de la luz de freno, verificar el cableado, por ahí que debe haber un cable suelto.



Interrupor de freno



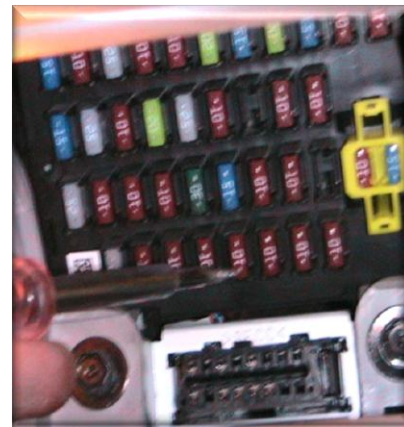
Pedal de freno

#### 4.4. Retroceso

##### a. Inspección de las luces de retroceso

- **Quando los dos focos no prenden**

1. La luces de retroceso deben alumbrar, cuando se engancha la caja en la posición de retroceso.
2. De no prender los dos focos comprobar:
3. El fusible de retroceso. Si el fusible esta bien.
4. Sacar el conector del interruptor para verificar si llega la corriente positivo y negativo.
5. Si esta llegando al conector esas dos corrientes, sacar el interruptor para probar su estado.
6. Para probar el estado del inerruptor, utilizar el multítester, seleccionar continuidad y hacer la prueba del interruptor. Si se encuentra en mal estado el interruptor cambiar por uno nuevo, de esta manera estare solucionando el problema.



- **Quando uno de los dos focos no prenden**

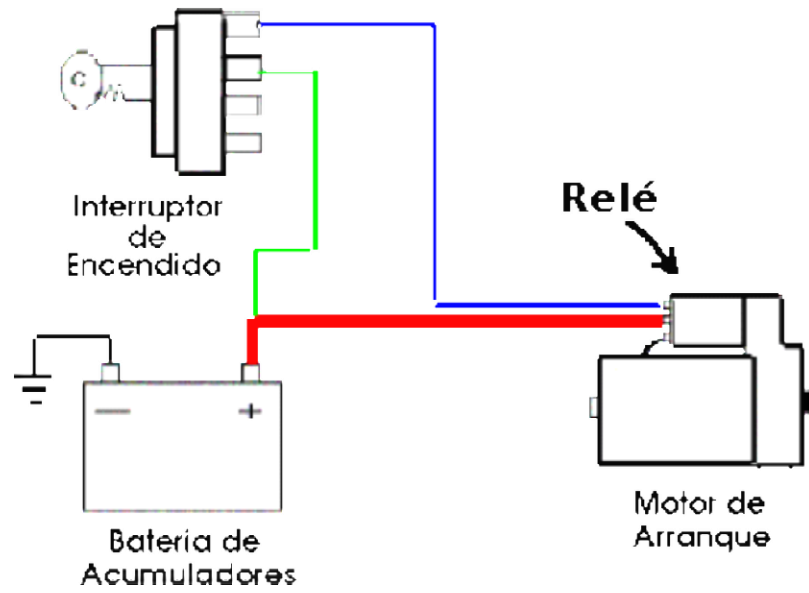
1. De no prender uno de los dos focos comprobar:
2. El foco que no alumbr, mas seguro que sea solo foco. Cambiar si esta deteriorado.
3. Si al sacar el foco, se encuentra bien el foco, se debe comprobar que llegue corriente positivo a uno de los puntos del conector, y al otro punto debe llegar señal de la luz de retroceso. Si esta llegando con normalidad verificar el foco, el conector.
4. Si no hay corriente positiva o no llega la señal de la luz de freno, verificar el cableado, por ahí que debe haber un cable suelto.





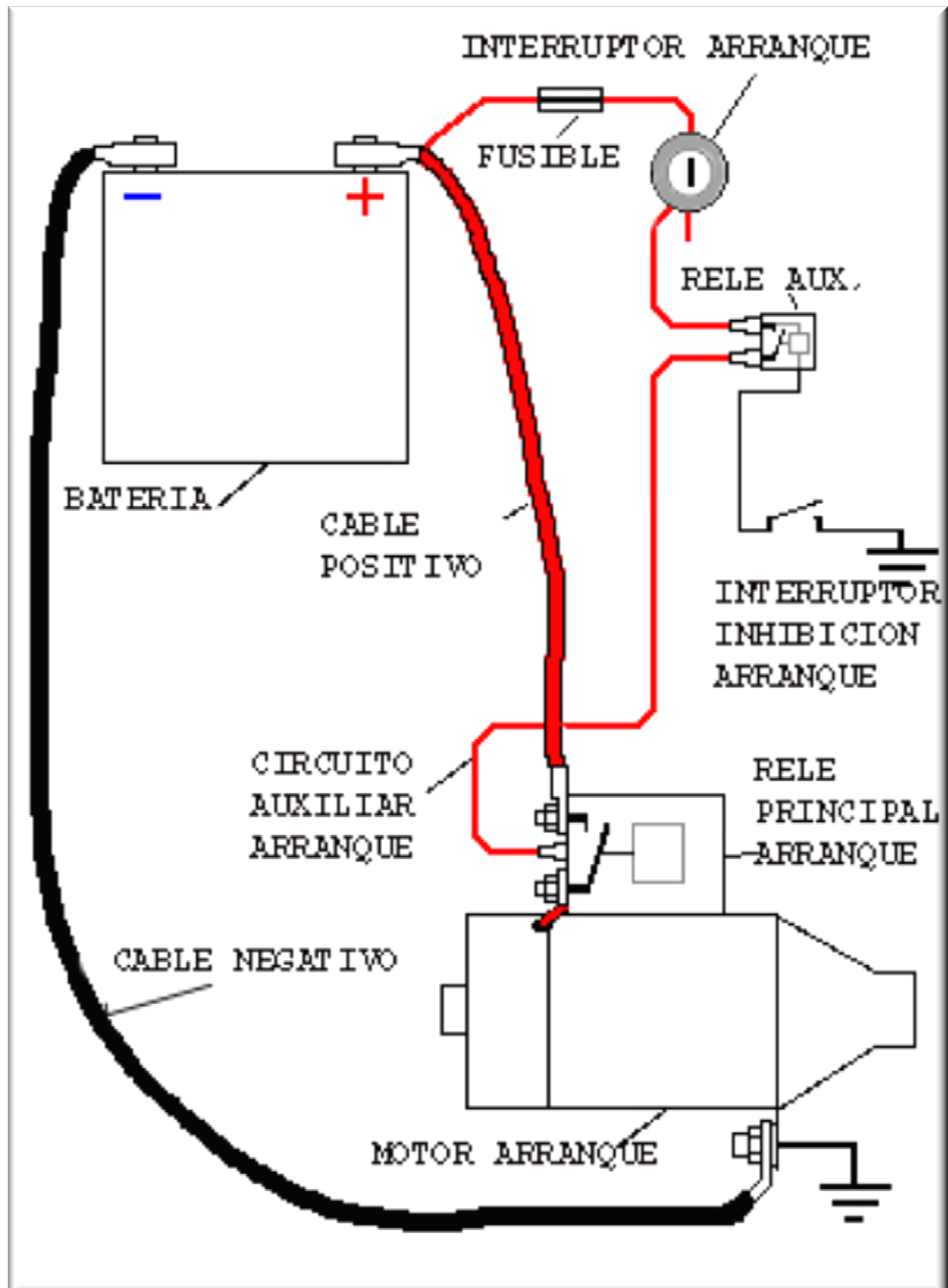
## V.

# DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ARRANQUE

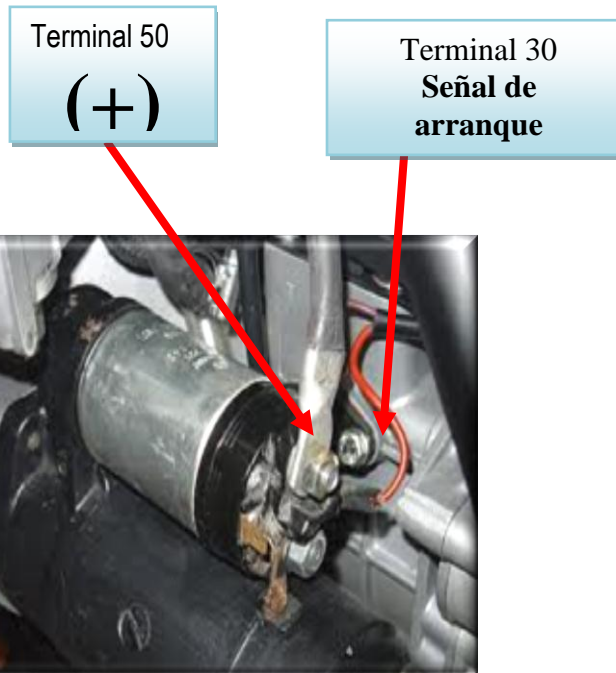


### 5.1. CIRCUITO DEL SISTEMA DE ARRANQUE

En el dibujo podemos apreciar la instalación.



Ahora tenemos que conocer las partes externas del arrancador, observa el siguiente dibujo:



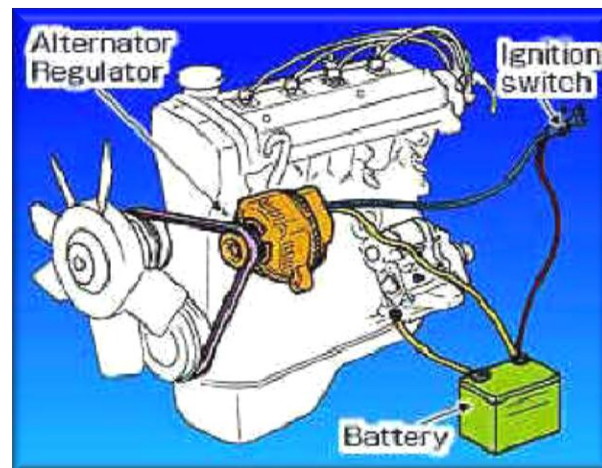
#### a. AVERIAS MÁS COMUNES

En esta oportunidad solo tocaremos las fallas eléctricas, por que también existen fallas mecánicas, para ello debemos estudiar más a fondo al arrancador .

1. Cuando el vehículo arranca después de tanta insistencia o emite el sonido, como si se fuera en banda (RRR, RRR, RRR....).
2. En este caso directamente es el véndix, este elemento está dentro del arrancador es el engranaje (valga la redundancia) que engrana a la volante para darle el impulso al motor, en este caso cambiar el véndix.
3. De lo contrario antes de tomar esa decisión, verifica el estado de la volante, exactamente si tiene desgaste los dientes.
4. Si encuentras en mal estado los dientes de la volante, hacer invertir la posición de la volante, de tal manera que se dará solución al problema encontrado.
5. Si encuentras en buen estado los dientes de la volante, definitivamente el problema será el véndix

6. Cuando el vehículo arranca con dificultad o emite el sonido, como si la batería estuviera descargada (TAC, TAC,TAC....).
7. En este caso el problema es en parte interna del arrancador, por cuanto se tiene que desmontar el arrancador para verificar los carbones. Porque exactamente el problema sería en los carbones.
8. Cuando el conductor desea arrancar, no emite ningún sonido, verificar la conexión del terminal 30, por que pueda ser que se encuentre desconectado. Si es así solo conéctalo.
9. Si está conectado el terminal 30, verificar si llega señal de arranque en el conector. La señal que llega es señal (-), lo único que tienes que hacer es poner tu piloto a positivo, verificar si la señal está llegando.
10. Si no está llegando la señal de arranque, verificar el estado del fusible de estar, verificar el estado del relay de arranque, probar si la señal de arranque está saliendo de la chapa, si la señal no sale de la chapa de contacto, cambiar una chapa de contacto.

## VI. DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CARGA



### 6.1. CIRCUITO DEL SISTEMA DE CARGA

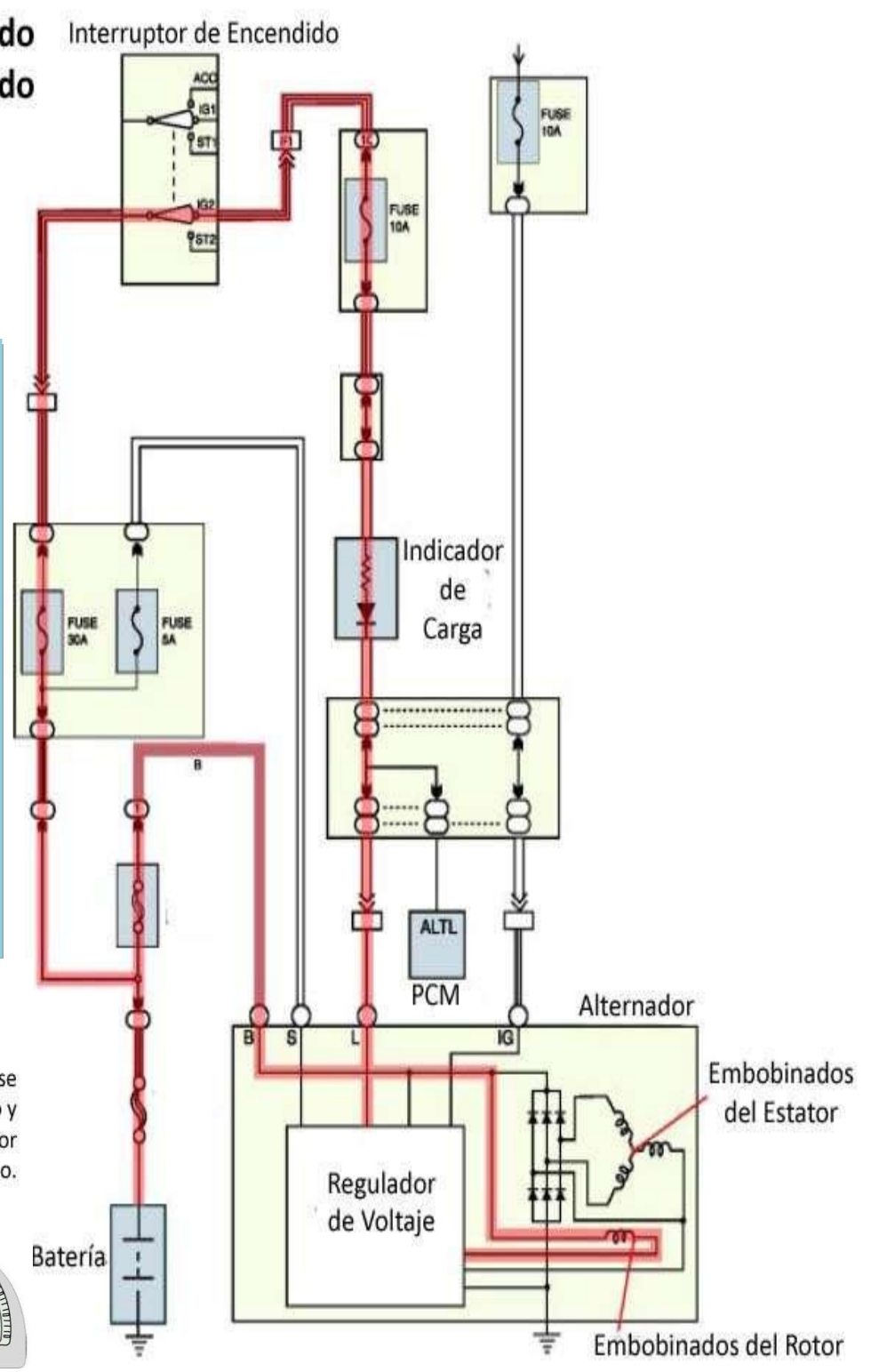
#### Interruptor de Encendido en ON - Motor Apagado

El Regulador de Voltaje suministrará una pequeña corriente eléctrica a través del embobinado-rotor del alternador.

- Tan pronto como la llave de encendido es girada a la posición ON, el regulador de voltaje permite que una pequeña corriente eléctrica de 0.2 amperes circule por el embobinado del rotor.
- El regulador de voltaje ilumina a la luz indicadora de carga en el tablero de instrumentos.
- No hay corriente alterna de salida del estator debido a que el rotor no está girando

#### Indicador de Carga

El indicador de carga deberá iluminarse con la llave en ON y el motor apagado y deberá estar apagada cuando el motor esté operando.

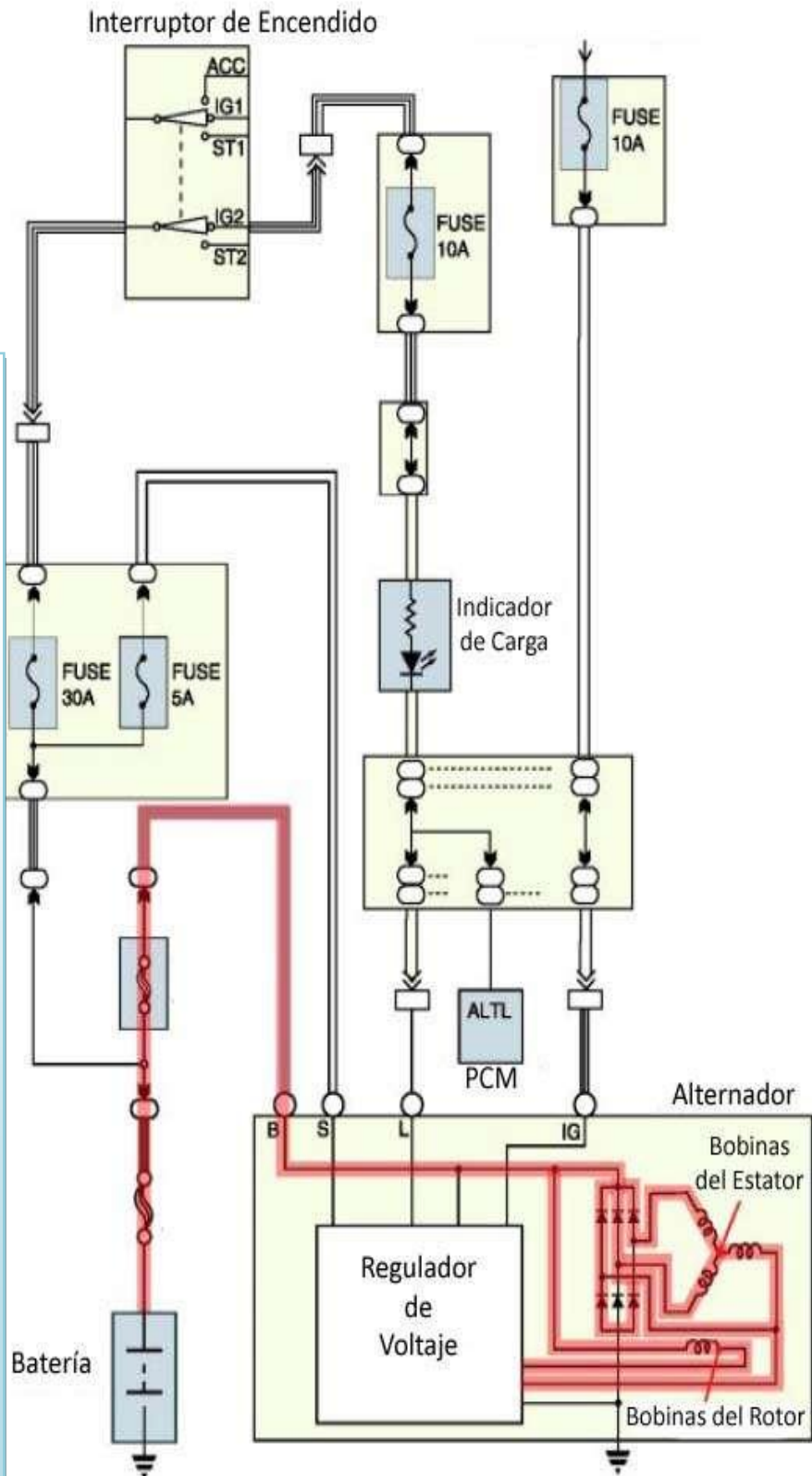


## Encendido ON - Voltaje de Salida Debajo de 14.5 Volts

El embobinado del estator genera un voltaje y así, una corriente eléctrica de carga se envía a la batería.

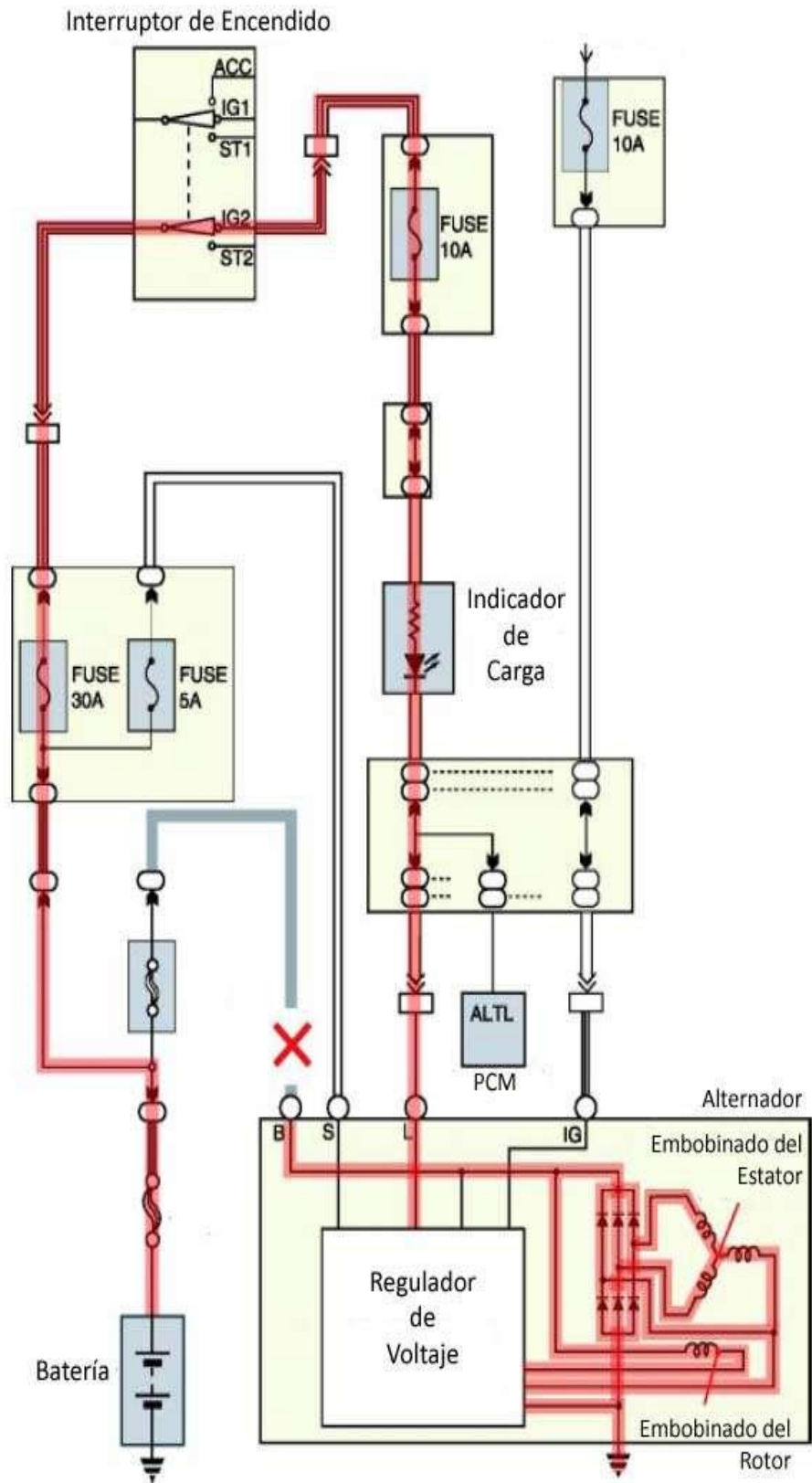
- Los embobinados del estator generan voltaje en cualquier momento en que el rotor tenga corriente eléctrica circulando dentro de él y que además esté girando.
- El voltaje generado en el estator se aplica al regulador de voltaje.
- Si el voltaje de salida del alternador está por debajo de 14.5 volts, el regulador de voltaje responde incrementando el flujo de corriente a través del embobinado del rotor. Este provoca que el voltaje se incremente.
- La corriente eléctrica se envía a la batería para recargarla.

En el siguiente diagrama eléctrico de un sistema de carga identificarás estas condiciones resaltadas en rojo.

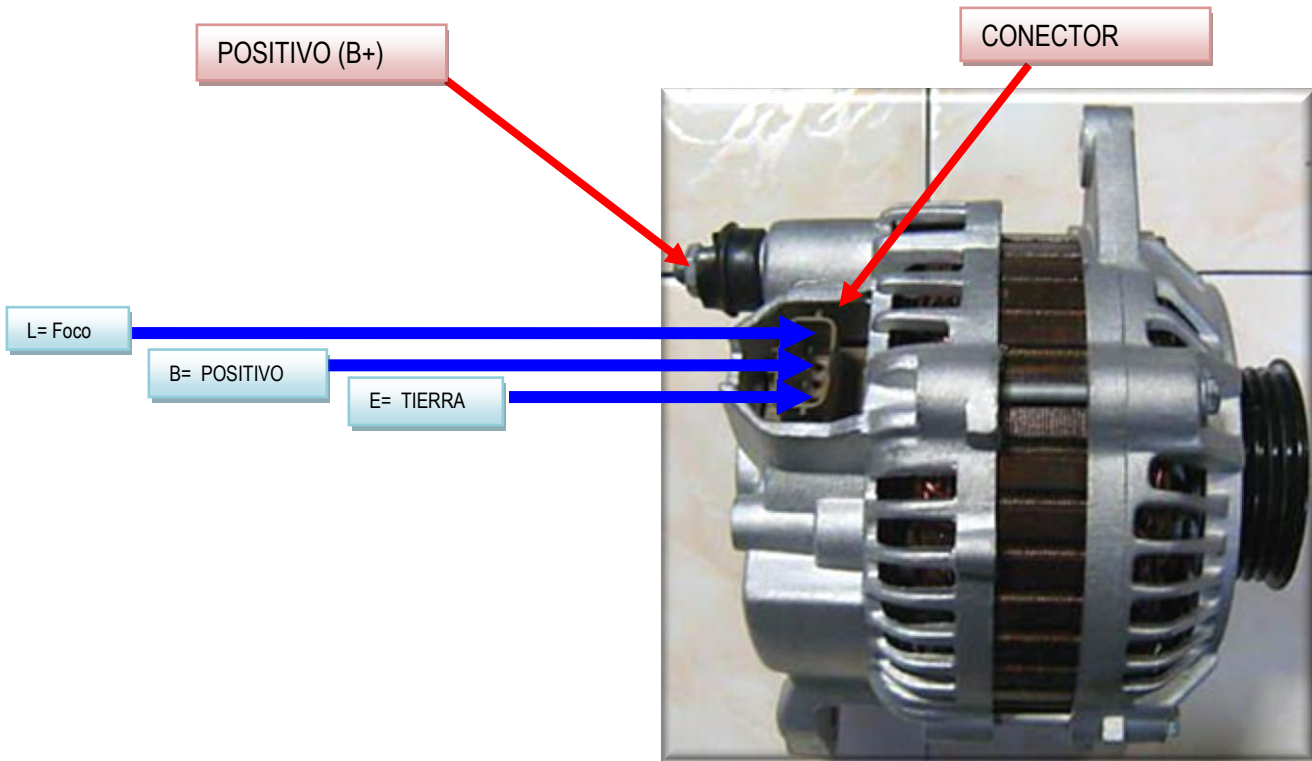


### Terminal B Desconectada

Un cable roto, una alta resistencia o cualquier apertura del circuito de la terminal B de este ejemplo resultaría en la falta total de carga para la batería, lo cual podría dañar al regulador de

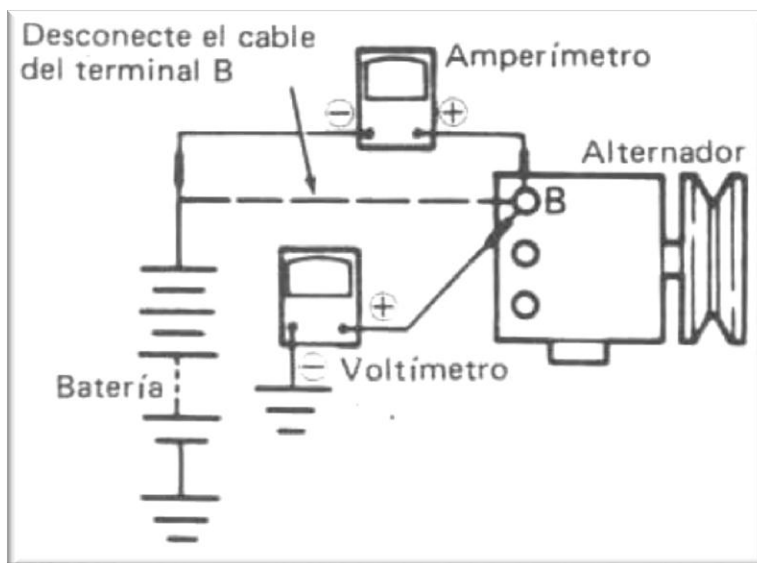






## 6.2. DIAGNÓSTICO DEL ALTERNADOR

FUENTE: Manual de Reparación Motor 2F



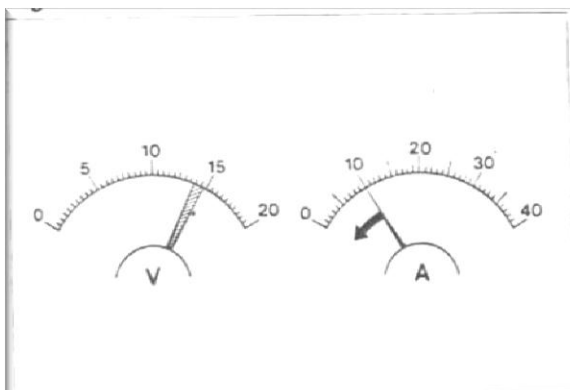
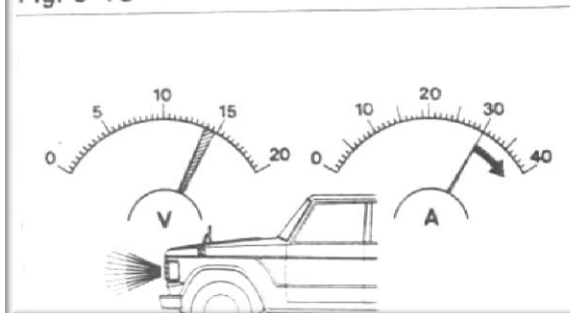


Fig. 9-18



### Prueba de rendimiento sin carga

Compruebe la lectura del amperímetro y el voltímetro.

**Corriente:** Menos de 10 A

**Voltaje:** 13,8 – 14,8 V

**Velocidad del motor:** Marcha en vacío a 2.000 rpm



### Prueba de rendimiento con carga

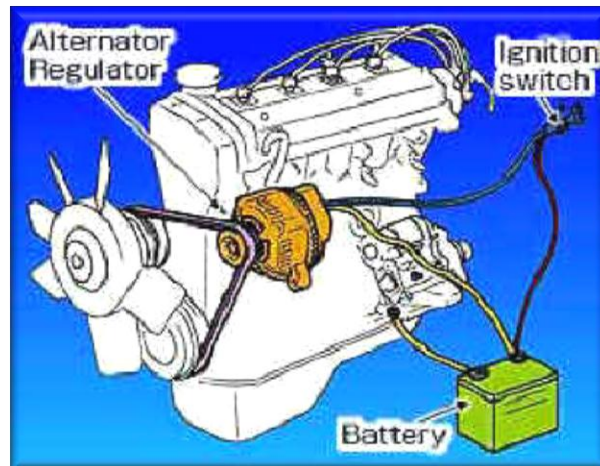
1. Haga marchar el motor a 2.000 rpm.
2. Conecte los faros y todos los accesorios y compruebe la lectura del amperímetro y voltímetro.

**Corriente:** Más de 30 A

**Voltaje:** 13,8 – 14,8 V

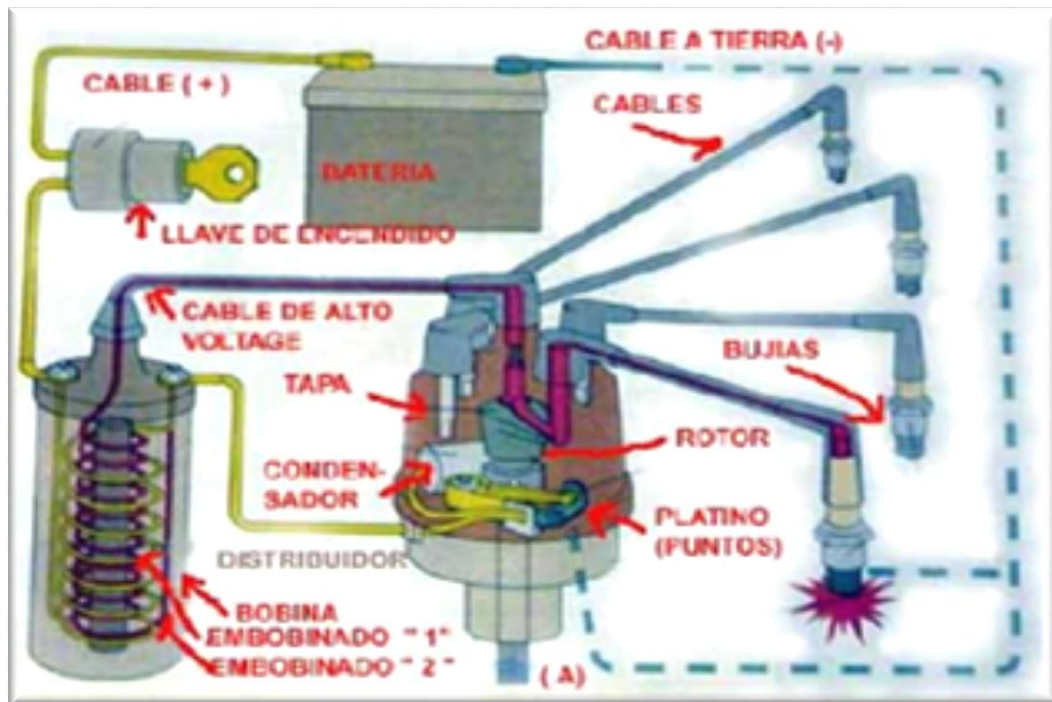
## VII.

# DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO



Si el vehículo no arranca, uno de los tantos problemas es el sistema de encendido, para los cuales solo vamos a aprender a diagnosticar el problema de encendido en el motor gasolinero, por su complejidad de este sistema empesaremos a estudiar sus partes y el diagnostico para que en el siguiente fasciculo, aprendas a realizar el mantenimiento.

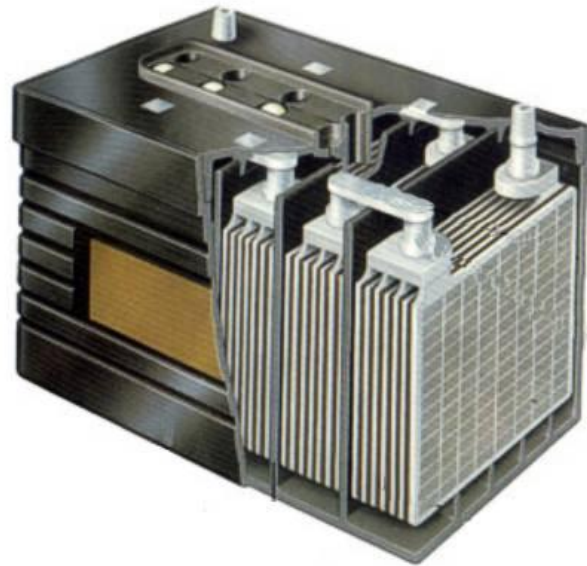
### 7.1. CIRCUITO DE ENCENDIDO DEL MOTOR OTTO



- Si no arranca el vehículo una de las pruebas que puedes realizar es: ver si llega la chispa a las bujías como muestra en la figura.
- De lo contrario desconectar cualquiera de los cables de las bujías, introducir un desarmador estrella a la cahimba o extremo, hacer pegar la parte metálica del destornillador a cualquier parte del motor. Luego de ello dar el arranque por el espacio de 2 a 3 segundos, durante el arranque, ver en el contacto del destornillador y el motor si sale la chispa.



## VIII. DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DE LA BATERÍA



Normalmente no le damos importancia a la batería, que es elemento principal del sistema eléctrico del automóvil. Para dar una buena entrega de corriente a todo el sistema verificar los siguiente puntos:

Los bornes de la batería deben estar bien ajustadas de tal manera que no se muevan, y no produzca un mal contacto y evitar caída de voltaje a todo el sistema. Los bornes de la batería no debe estar sulfatado, si se encuentra sulfatado hacer una limpieza con agua



Recuerde siempre verificar el nivel del electrolito. Debe conservar el nivel.

La batería se comprueba de la siguiente manera: una vez sacado todos los tapones, se verifica celda por celda, el líquido que lleva dentro de la batería en cada celda no debe votar burbujas, si está burbujeando, esta batería, no sirve, tratar de cambiar.

Con un multímetro comprobar la carga de la batería, seleccione el multímetro en corriente continua en la escala 20v, coloque el cable rojo del multímetro en el positivo de la batería y el cable negro del multímetro en el negativo de la batería. Debe marcar de 11 a 13.5v. Si marca menos quiere decir que esta descargada, entonces realice la operación de carga de batería mínimo por una hora.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INSTITUTO PERUANO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS CEAD 2010
- MANUAL DE REPARACIÓN 4 A – F, 4A – GE TOYOTA, 1987
- MANUAL DE REPARACIÓN 3C – TOYOTA
- MANUAL DE REPACIÓN 2F TOYOTA
- MANUAL DE YARIS 2007