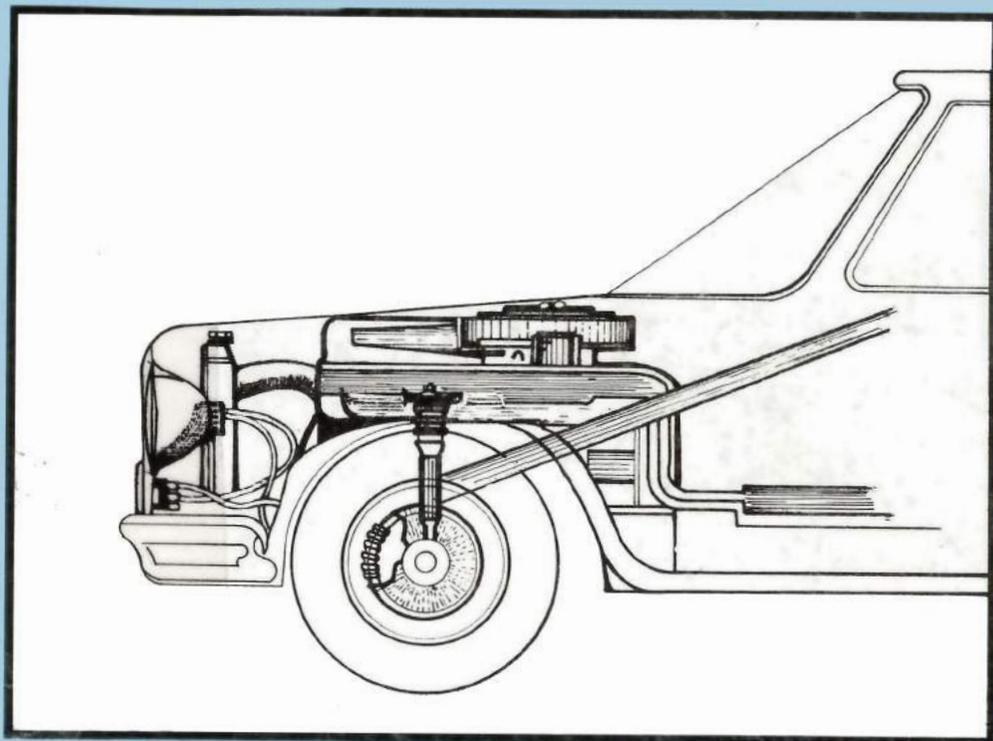


AUTOMOTRIZ

ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ



Servicio Nacional
de Aprendizaje



8

**Reparación
del sistema
de encendido convencional**

SENA

**DIRECCION GENERAL
SUBDIRECCION TECNICO PEDAGOGICA**

División de Industria

**REPARACION
DEL SISTEMA
DE ENCENDIDO
CONVENCIONAL**

Módulo Ocupacional: ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ

Módulo Instruccional: ELECTRICIDAD BASICA

Código: 346 - 140501



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartirlgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

CONTENIDO

OBJETIVO TERMINAL	5
1. El sistema de encendido convencional	7
A. Función del sistema de encendido	7
B. Partes	7
C. Avances	16
D. Funcionamiento del sistema	17
2. Diagnóstico de fallas en el sistema de encendido convencional	21
A. En el sistema general	21
B. En las bujías	23
3. Reparación del sistema de encendido convencional	27
A. Localizar fallas	29
B. Desarmar el distribuidor	33
C. Inspeccionar y armar el distribuidor	34
D. Montar el distribuidor al motor	39
E. Limpiar y calibrar las bujías	39

OBJETIVO TERMINAL

Luego de estudiar esta cartilla instruccional, el alumno estará en capacidad de explicar el funcionamiento del sistema de encendido convencional, las causas de las fallas más comunes y el proceso de reparación.

1. EL SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL

OBJETIVO INTERMEDIO 1. Luego de estudiar este tema, el alumno podrá explicar el papel que cumple cada uno de los elementos del sistema de encendido convencional en el funcionamiento de este último. Además, podrá explicar el funcionamiento de los avances centrifugos y por vacío.

A. FUNCION DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

La función del sistema de encendido es conducir, elevar y repartir la corriente eléctrica del vehículo para iniciar la inflamación de la mezcla en los cilindros y mantener encendido el motor.

Los mecanismos para repartir la corriente son, en algunos vehículos modernos, de funcionamiento electrónico. Esto es el resultado de la avanzada tecnología con que cuenta la industria automotriz de las últimas décadas. Sin embargo, aún son muy numerosos los vehículos que uti-

lizan el sistema convencional accionado por contactos o *platinos*. De este último nos ocuparemos en la presente unidad instruccional; en la próxima estudiaremos el sistema electrónico.

B. PARTES

El sistema de encendido está conformado por las siguientes partes:

1. BATERIA

La batería suministra la corriente eléctrica de baja tensión que el sistema necesita.

En algunos motores pequeños o de magneto, esta corriente inicial de baja tensión, no es producida por la batería sino por efectos magnéticos.

2. CONDUCTORES

Son los encargados de transportar la corriente de baja y alta tensión del sistema.

Existen dos tipos de conductores: para baja y para alta tensión

a. Conductores de baja tensión

Son cables con un gran número de hilos o alambres de cobre que permiten flexibilidad y buena conductibilidad.

b. Conductores de alta tensión

Estos conductores tienen la particularidad de tener un aislamiento mucho más grueso que los de baja tensión, debido a que deben soportar, sin permitir fugas, las altas tensiones que emanan de la bobina de encendido.

Existen dos tipos de cables de alta tensión: con conductor (o núcleo) metálico y con conductor a base de grafito. Ambos deben tener las mis

mas características de aislamiento. En los primeros el conductor es de poca sección. Está formado por pocos hilos de cobre, ya que la intensidad que debe soportar es del orden de 250 miliamperios aproximadamente, si bien su aislamiento debe ser suficiente para manejar tensiones del orden de los 25.000 voltios o más (Fig. 1).

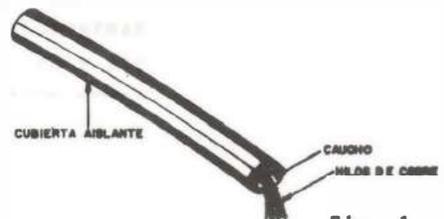


Fig. 1

Los cables a base de grafito, poseen un conductor o núcleo de nylon (en algunos casos), impregnado de grafito, con esto se logra que la resistencia dada por el grafito permita atenuar o reducir los fenómenos parásitos ó de resonancia.

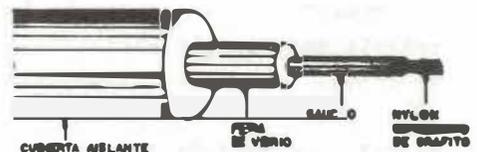


Fig. 2

Todo cable de alta tensión lleva en su extremo un terminal autoajusta-

ble (fig. 3) y un capuchón de caucho (fig. 4) que lo fijan y ajustan de la bobina al distribuidor y de éste a las bujías.

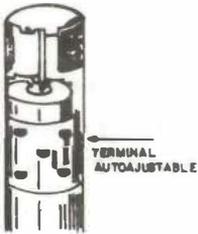


Fig. 3



Fig. 4

3. INTERRUPTOR DE ENCENDIDO

Permite cancelar o desconectar la corriente de la batería al sistema. Es accionado por llave de cerradura; cierra y abre el circuito de encendido simultáneamente con los accesorios indicadores de presión de aceite del motor, nivel de gasolina en el tanque, temperatura del refrigerante del motor. También opera como interruptor de mando del motor de arranque.

Algunos interruptores conectan también algunas señales luminosas o acústicas que indican fallas en los frenos o que el freno de estaciona-

miento está conectado.

Otros, al apagar el motor y retirar la llave del interruptor bloquean el movimiento de la columna de dirección.

4. BOBINA DE ENCENDIDO

La bobina de encendido (Fig. 5) es un tipo especial de transformador, que funciona con corriente pulsante.

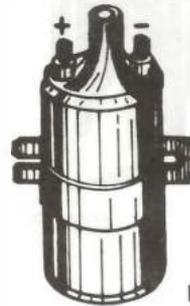


Fig. 5

Es utilizada en los sistemas de encendido de los motores que funcionan con mezclas de aire y gasolina y tiene por función elevar la tensión de 6 o 12 voltios proporcionada por la batería, hasta aproximadamente 25.000 voltios, para producir un arco eléctrico (chispa) en las bujías.

Las bobinas de encendido están constituidas por los siguientes elementos (fig. 6):

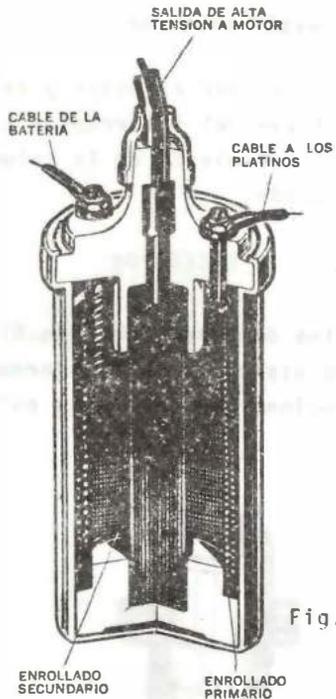


Fig. 6

5. DISTRIBUIDOR

El distribuidor (Fig.7), es el dispositivo que sincroniza la acción

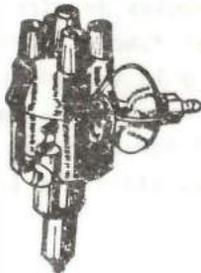


Fig. 7

mecánica del motor con la acción eléctrica del sistema de encendido.

Está compuesto por el cuerpo y un eje largo metálico acoplado al eje de levas del motor. En los motores de 4 tiempos gira a igual número de revoluciones que el eje de levas.

En algunos vehículos el sentido de rotación es igual al de las manecillas del reloj, en otros gira en sentido contrario.

Las funciones del distribuidor son las siguientes:

- Cerrar y abrir el circuito primario de encendido, por medio de las levas (tantas como cilindros tenga el motor) y los contactos o platinos para propiciar la inducción de la alta tensión en la bobina.
- Distribuir la corriente de alta tensión desde la bobina hasta las bujías. Esta distribución la hace a través de la tapa del distribuidor y el rotor.
- Alojarse un mecanismo centrífugo para avance del encendido.
- Sostener en su interior otro mecanismo para avance del encendido al vacío.

Los componentes del distribuidor

pueden observarse en la figura 8. Cada uno de ellos se describe a continuación

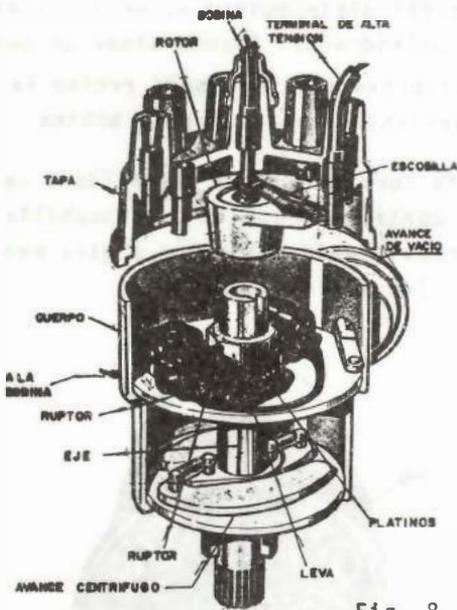


Fig. 8

a. cuerpo

Es una pieza de metal de forma cilíndrica en la que van montadas todas las piezas.

b. Eje

El eje del distribuidor acopia en su parte inferior con el eje de las levas para formar de éste el movimiento giratorio.

c. Levas.

Una pieza poligonal ubicada en el extremo superior del eje tiene tantas aristas o levas como cilindros tenga el motor. (En la figura 8, por ejemplo, se puede observar que el motor al cual corresponde es de ocho cilindros).

d. Ruptor

Está compuesto por dos contactos o platinos (fig. 9), uno fijo a la placa portaplatinos y otro móvil, aislado en relación con el distribuidor.

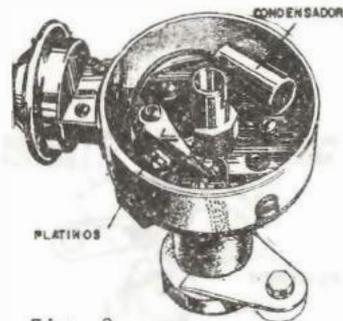


Fig. 9

El brazo del platinillo móvil se separa del platinillo fijo cuando la leva actúa sobre el bloque de contacto del primero, abriendo el circuito de baja tensión.

Los daños más comunes de los platinos consisten en recubrimiento de óxido (Fig. 9-a) o en desgaste pro



Fig. 9

ducido por un condensador de capacidad inadecuada (figs. 9b y 9c).

El tiempo durante el cual los platinos permanecen cerrados (haciendo contacto) se conoce como *intervalo* y está determinado por el número de grados de rotación del eje. (Este número de grados es el *ángulo de leva*, también llamado *ángulo dwell* (fig. 10).

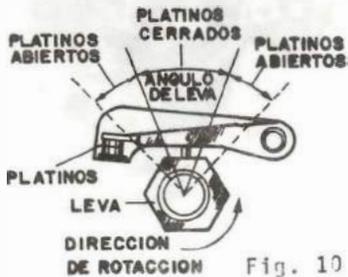


Fig. 10

e. Tapa

Es una pieza de material aislante, frágil a los golpes o presiones extremas. Se encuentra colocada sobre el cuerpo y solo calza en una posición. Se la sujeta por medio de broches o ganchos.

Contiene tantos contactos o terminales como cilindros tenga el motor. (En la figura 11 se muestra la tapa del distribuidor de un motor de 8 cilindros). Además tiene un contacto central por donde recibe la corriente enviada por la bobina.

Esta corriente es distribuida a cada contacto mediante una escobilla que está unida al rotor y gira con él (véase la figura 8).

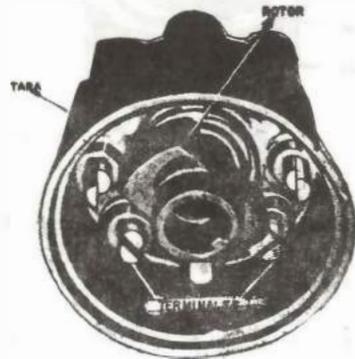


Fig. 11

f. Rotor

Es una pieza de material aislante (baquelita) que posee una lámina metálica llamada *escobilla* para repartir al girar la corriente de alta tensión del centro de la tapa a los contactos internos de la misma.

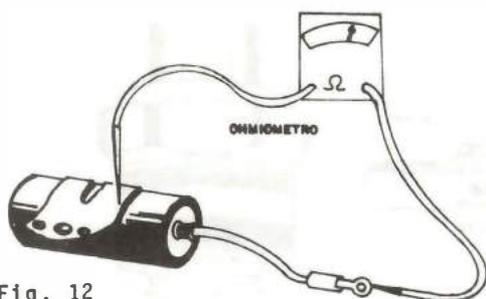


Fig. 12

g. Condensador

Es el elemento que contrarresta el efecto de arco que tiende a producirse cuando se abren los contactos. Propicia el corte rápido de la corriente que circula por el circuito primario de la bobina para una mejor inducción de corriente en el secundario (figs. 12a y 12b).



Fig. 12b

mezcla combustible comprimida en el cilindro correspondiente.

a. Constitución

La bujía consta esencialmente de dos electrodos metálicos aislados entre sí (fig.13).

Uno de ellos, el electrodo *central*, recibe la alta tensión que viene del distribuidor.

El otro, electrodo *lateral*, está conectado con la masa del motor, a través del cuerpo metálico de la bujía, que se enrosca en la tapa de cilindros. La distancia entre los electrodos de la bujía es de 0,4 a 0,8 mm., pero debido a la tensión elevada que se les aplica, salta una chispa del electrodo central al lateral que inicia la combustión de la mezcla.

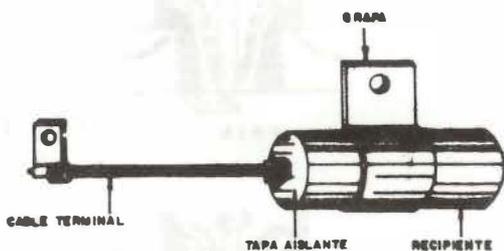


Fig. 12a

6. BUJIAS

Reciben la corriente de alta tensión, la cual al saltar entre sus electrodos en forma de arco (chispa), dentro de la cámara de combustión, inicia la inflamación de la

El cuerpo metálico de la bujía (Fig.14) es de forma hexagonal, pa

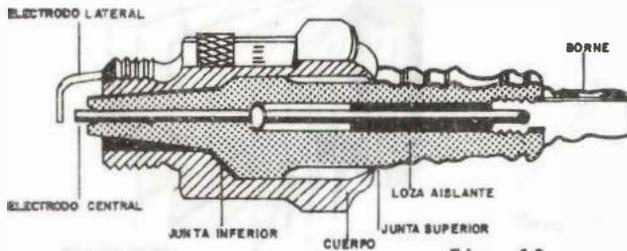


Fig. 13

ra colocar la llave con la que se fija al motor; su parte inferior es roscada.

En la parte inferior, la bujía tiene un aislador de porcelana de alta calidad, que debe conservar sus buenas propiedades de aislación a las temperaturas elevadas a que se le somete dentro de la cámara de combustión.

5. Características

Los fabricantes presentan una gama de bujías que se caracteriza por su grado térmico. Si el aislador de porcelana es corto, ofrece poco paso al calor (Fig.15) y la bujía es fría; si el aislador es largo, el calor interno se evacúa con menor facilidad (Fig.16) y la bujía es caliente. La bujía de características intermedias entre la caliente y la fría se llama media.



Fig. 14

Si el circuito de encendido funciona normalmente, las bujías deben dar un funcionamiento satisfactorio por 16.000 km (10.000 millas).

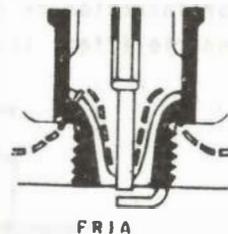


Fig. 15



Fig. 16

c. Condiciones de Uso:

Las bujías deben colocarse con su

Junta en buenas condiciones, y apretarse de modo que queden fuertemente sujetas en su asiento, ya que de hallarse flojas o con la junta deteriorada, permitirán fugas de la compresión del cilindro del motor.



Fig. 17

d. Mantenimiento

Cada vez que una bujía produce fallas en el encendido del motor, debe procederse a su limpieza y prueba. Igualmente debe realizarse este mantenimiento al cumplir las bujías en funcionamiento los 5.000 km de recorrido del vehículo, y luego cada 1.600 km. Pero al completar su funcionamiento durante 15.000 km debe ser sustituida; ya que habrá perdido muchas de sus cualidades.



Fig. 18



Fig. 19

f. Simbología:

Para representar esquemáticamente una bujía se usa el siguiente símbolo (Fig.19)

g. Servicio a las Bujías

e. Causas de Fallas

Las causas más comunes del mal funcionamiento de las bujías, que originan fallas en el encendido del motor del vehículo, son:

- Aislador agrietado (Fig.17)
- Electrodo muy desgastado o corroído (Fig. 18)
- Aislador interior roto o con depósitos de carbón.

Las bujías deben recibir servicio periódicamente si el motor opera en condiciones que causen una rápida acumulación de carbón. Un exceso de carbón y el desgaste de los electrodos produce resistencia al salto de la chispa lo que hace que la corriente se pierda, ocasionando una falla en el encendido, pérdida de combustible y de potencia del motor.

La limpieza, prueba y ajuste de las bujías permiten reacondicionarlas, pero es imposible dejarlas en las mismas condiciones que cuando eran nuevas. Por lo tanto, si las bujías han completado su recorrido aproximado a los 15.000 kilómetros conviene cambiar el juego completo.

C. AVANCES

Para lograr un óptimo funcionamiento del sistema de encendido, la chispa debe saltar en la bujía un instante antes de que el pistón llegue a su punto muerto superior. Esto se conoce como avance o adelanto de la chispa y puede lograrse de forma centrífuga o por vacío.

1. AVANCE CENTRIFUGO

El mecanismo de avance o adelanto de la chispa como resultado del aumento de las revoluciones del motor tiene como objeto girar las levas en la dirección de rotación del eje del distribuidor de modo que los contactos abran antes de que el pistón llegue al PMS; se dice entonces que se ha adelantado la chispa.

El mecanismo tiene dos contrapesos pivoteados sobre una placa girato-

ria (Fig.20). La placa está impulsada por el eje del distribuidor. Un resorte está conectado entre el

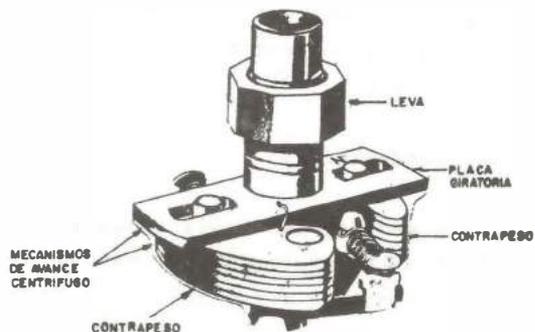


Fig. 20

pivote de cada contrapeso y la placa de la leva. Cuando aumenta la velocidad del eje del distribuidor al aumentar las revoluciones el motor, la fuerza centrífuga hace que los contrapesos se muevan hacia afuera y el pivote empuja la placa de la leva. Esta gira la leva en la dirección de rotación del eje, haciendo que la leva abra antes los contactos.

2. AVANCE POR VACIO

Un diafragma cargado con un resorte tiene un lado conectado por una placa porta-contactos (Fig.21). La placa porta-contactos está montada sobre un cojinete, de modo que pueda girar alrededor de la leva.

El lado del diafragma cargado con el resorte es hermético y está conectado a través del tubo de metal a una abertura en el carburador. A baja velocidad o en condiciones de estrangulamiento parcial, se aumenta el vacuo desarrollado en el extremo del tubo del carburador y hace que el aire sea drenado por el tubo. Cuando el aire es extraído del tubo, succiona el diafragma contra el resorte y el diafragma móvil atrae la palanca que hace

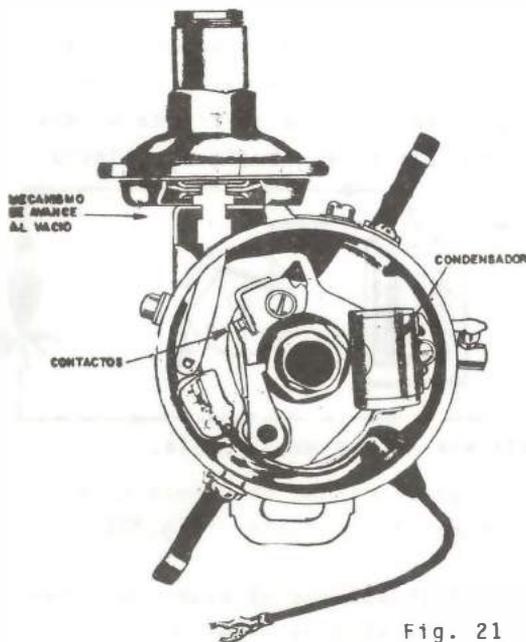


Fig. 21

girar la placa de contactos. Cuando gira esta placa porta-contactos avanzan los contactos haciendo que se abran antes de tiempo. La con-

secuencia de este avance por vacuo es producir la chispa antes de tiempo, permitiendo más tiempo para encender una mezcla reducida.

En algunos vehículos modernos (principalmente en autos de carreras) hay más diafragmas de este tipo pero para retardar la chispa en el instante de deceleración en alta velocidad.

Además pueden tener un sistema de válvulas controladoras de avance y retardo por temperatura, revoluciones por minuto y otros medios.

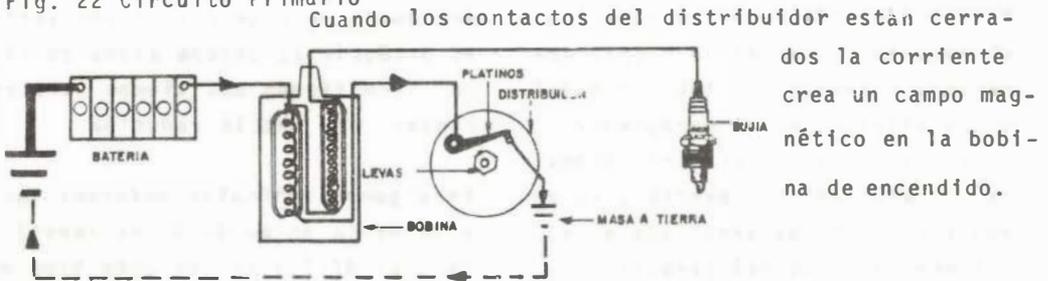
D. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El sistema de encendido convencional funciona de la manera siguiente:

Cuando el interruptor de encendido está en posición de circuito cerrado y los platinos están haciendo contacto, el circuito primario es recorrido por una corriente de la batería que produce un campo magnético fuerte en el devanado primario de la bobina de encendido. (Fig. 22

Faltando pocos grados de giro del cigüeñal para que el émbolo respectivo llegue al Punto Muerto Supe-

Fig. 22 Circuito Primario

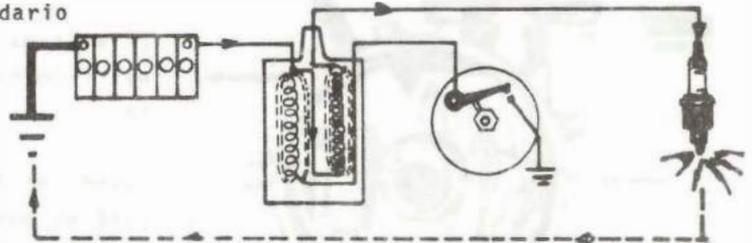


Cuando los contactos del distribuidor están cerrados la corriente crea un campo magnético en la bobina de encendido.

rior en la carrera de compresión, una leva del eje del distribuidor abre los platinos para que el corte de la corriente produzca un de crecimiento brusco (colapso) del campo magnético e induzca una corriente de alta tensión que circulará por el circuito secundario para producir la chispa en la respectiva bujía. (Fig. 23)

Fig. 23 Circuito Secundario

Cuando los contactos del distribuidor abren, el campo magnético decrece instantáneamente (colapso) generando una



alta tensión en la bobina para producir una chispa en la bujía.

Este fenómeno ocurrirá durante cada vuelta completa del eje del distribuidor tantas veces como levas tenga el mismo, ya que el distribuidor tendrá tantas levas como cilindros tenga el motor.

La corriente de alta tensión generada en la bobina de ignición es recibida por el distribuidor en el

conector central de la tapa y por medio del rotor la distribuye a los contactos de la tapa, los cuales la envían por los cables a cada bujía.

Los cables están colocados en la tapa de tal forma que a medida que gira el rotor la corriente es distribuida a cada bujía y cilindro

en un orden que se conoce como orden de encendido. (Fig.24)

Aquí ilustramos el orden de encendido de algunos tipos de motores. El número sobre el círculo indica el número del cilindro. El orden de encendido aparece anotado debajo de los motores en línea y en

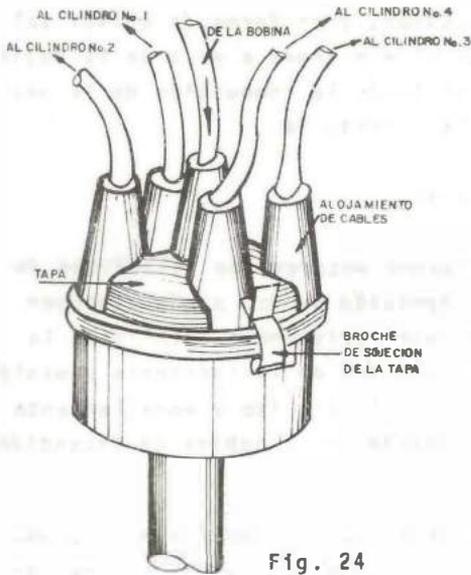


Fig. 24

la parte central de los motores en V. (Fig. 25)

Al abrirse los contactos (platinos) la corriente tiende a continuar

circulando y lo hace en forma de arco entre las caras de los contactos (fig. 26).

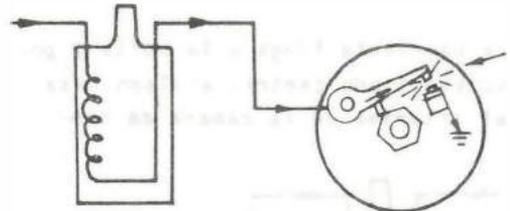


Fig. 25 Circuito primario sin condensador.

Cuando los contactos abren, la corriente continúa circulando, causando arco entre los contactos.

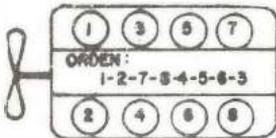
Esto produce averías en ellos, retarda el decrecimiento brusco del campo y ocasiona una tensión insuficiente para producir la chispa en las bujías.



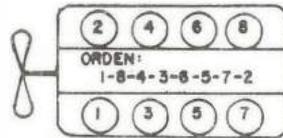
ORDEN:
1-3-4-2 (LA MAYORIA)
1-4-3-2 (VOLVO)
1-2-4-3 (ALGUNOS TIPOS DE FORD INGLÉS)



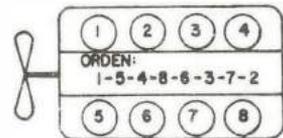
ORDEN:
1-5-3-6-2-4



BUICK



CADILLAC, HUDSON, PACKARD,
CHEVROLET, CHRYSLER, NASH,
DODGE, DE SOTO, INTERNATIONAL,
STUDEBAKER



FORD, MERCURY, LINCOLN

Fig. 25

Estas dificultades se solucionan con el condensador, el cual va instalado en paralelo a los contactos, dentro o fuera del distribuidor (**fig. 27**).

La corriente llega a la bujía y por su electrodo central aislado pasa al interior de la cámara de com-

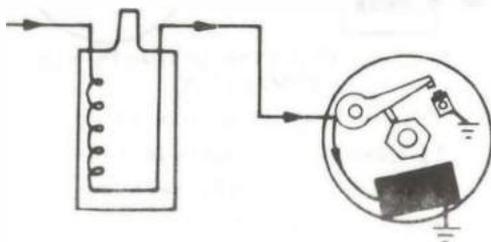


Fig. 27 Circuito primario con condensador.

El condensador proporciona temporalmente un lugar para la corriente, reduciendo el arco entre los contactos.

bustión, y en forma de chispa salta al electrodo a masa de la bujía iniciando la combustión de la mezcla comprimida.

Nota:

Algunos motores con relaciones de compresión de 8:1 o más disponen de una resistencia que limita la intensidad de la corriente suministrada al circuito o enrollamiento primario de la bobina de encendido.

En este caso la bobina está construida para ser usada con esa resistencia. La resistencia puede estar colocada en el interior de la bobina formando una unidad sellada (como en algunos modelos europeos) o venir instalada en serie entre el interruptor de encendido y la bobina de ignición.

2. DIAGNOSTICO DE FALLAS EN EL SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL

OBJETIVO INTERMEDIO 2. Luego de estudiar este tema, el alumno estará en capacidad de explicar las causas probables de las fallas que suelen detectarse en el sistema de encendido convencional incluyendo aquellas que afectan el estado de las bujfas.

A. EN EL SISTEMA EN GENERAL

SINTOMA	CAUSAS
Arranque difícil del motor	<ul style="list-style-type: none">- Platinos quemados o picados.- El platino móvil pegado en el perno.- El resorte (muelle) del platino roto.- Platinos mal ajustados.- Bujfas mal calibradas.- Terminales de los cables de la batería corroídos en la punta de la tapa del distribuidor.- Terminales del circuito primario sucios o flojos.- Conexión a tierra del motor al bastidor mala.

SINTOMA	CAUSAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Condensador malo. - Orden incorrecto de encendido. - Escobilla del rotor picada. - Bobina de encendido defectuosa. - Interruptor de encendido defectuoso. - Sulfatación de la torre de la bobina y/o la tapa del distribuidor. - Tapa del distribuidor defectuosa. - Batería débil. - Conductor de alta tensión de la bobina al distribuidor fuera de su lugar.
El motor falla a alta velocidad	<ul style="list-style-type: none"> - Algún cable de la distribución suelta. - Bujías sucias. - Luz excesiva entre los electrodos de la bujía. - Escobilla del rotor gastada. - Bobina defectuosa. - Regulación incorrecta del encendido.
El motor pierde fuerza	<ul style="list-style-type: none"> - Regulación incorrecta del encendido. - Rotor del distribuidor gastado. - Eje del distribuidor gastado. - Bujías gastadas, con luz inadecuada o mal ajustadas. - Cables de encendido defectuosos
El motor gira pero no prende	<ul style="list-style-type: none"> - Platinos quemados o picados. - Platino móvil pegado al perno. - Resorte del platino roto. - Platinos mal ajustados. - Bujías mal calibradas. - Terminales de cables de bujías corroídos en la tapa del distribuidor. - Condensador defectuoso.

SINTOMA	CAUSAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Orden de encendido incorrecto. - Escobilla picada. - Bobina de encendido defectuosa. - Interruptor de encendido defectuoso. - Sulfatación de la torre de la bobina y/o la tapa del distribuidor. - Tapa del distribuidor defectuosa. - Batería débil. - Conductor de alta tensión de la bobina al distribuidor fuera de su sitio.
El motor se recalienta	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuidor mal reglado o montado. - Avance de encendido (Adelanto de la chispa) incorrecto. - Bujías muy calientes. - Bobina del encendido débil.
El motor da detonaciones (golpea)	<ul style="list-style-type: none"> - Avance de encendido (Adelante de la chispa) incorrecto. - Encendido mal reglado (muy avanzado). - Conexiones flojas. - Cables defectuosos. - Bujías dañadas o defectuosas. - Bujías cristalizadas. - Bujías con grado térmico inadecuado.

B. EN LAS BUJIAS

SINTOMA	CAUSAS
Depósitos blancos en el aislador con ampollas.	<ul style="list-style-type: none"> - Bujía muy caliente. - Sincronización del encendido muy avanzada. - Arden depósitos en la cámara de combustión del cilindro. - Obstrucciones en el sistema de enfriamiento o en el de escape.

SINTOMA	CAUSAS
Electrodos quemados	<ul style="list-style-type: none"> - Bujía de grado térmico excesivo. - Sincronización del encendido muy avanzada. - Arden depósitos en la cámara de combustión del cilindro. - Obstrucciones en el sistema de enfriamiento o en el escape.
Depósito de hollín negro y esponjoso en el aislador y los electrodos.	<ul style="list-style-type: none"> - Mezcla aire - gasolina muy rica. - Circuito primario defectuoso. - Cables de bujía defectuosos. - Se ha arrancado el motor estando muy frío.
Depósito de aceite negro en el aislador y los electrodos.	<ul style="list-style-type: none"> - Anillos del pistón o sellos de guías de válvulas defectuosas que dejan pasar demasiado aceite a la cámara de combustión. - Sistema de ventilación del cárter defectuoso.
Depósitos duros de carbón en el aislador y los electrodos.	<ul style="list-style-type: none"> - Pasa aceite por los anillos y las válvulas. - Sistema de ventilación del cárter defectuoso. - Bujía demasiado fría. - Bujía incorrecta para el motor.
Depósito de carbón de apariencia granulada en el aislador y los electrodos y en sus alrededores	<ul style="list-style-type: none"> - Falta u obstrucción del filtro de aire en el vehículo. - Filtro de aire deficientemente instalado.
Depósito en la bujía derretidos	<ul style="list-style-type: none"> - Bujía demasiado caliente. - Sistemas de enfriamiento o de escape obstruidos. - Arden depósitos en la cámara de combustión del cilindro.

SINTOMA	CAUSAS
Manchas negras en el aislador.	<ul style="list-style-type: none"> - Depósitos aceitosos blandos acumulados en el cilindro.
Extremo roto del aislador y transferencia de metal del electrodo central al lateral.	<ul style="list-style-type: none"> - Sincronización del encendido muy avanzada. - Gasolina de baja calidad. - Sistema de control de gases de escape defectuoso.

3. REPARACION DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL

OBJETIVO INTERMEDIO 3. Después de estudiar este tema, el alumno podrá explicar el proceso de reparación del sistema de encendido convencional y las características de las herramientas y equipos especiales empleados en él.

Para reparar el sistema de encendido convencional se emplean herramientas y equipos ya conocidos como llaves de boca fija, llaves de **estría**, **atornilladores**, **voltímetros**, **ohmímetro** y **lámpara en serie**, pero también se hacen necesarios algunos aparatos especiales cuya descripción veremos a continuación.

Línea Diámantada Para Platinos

Esta herramienta es una línea pequeña delgada cuyas dos caras abrasivas están cubiertas de polvo de diamante industrial. Se emplea para limpiar los dos puntos de contacto de los platinos.

Báscula Dinamométrica Para Tensión de Resorte de Platinos

Es una pequeña báscula con caráctu-

La de reloj graduada en gramos o en onzas. Se usa para medir la tensión de los contactos o platinos.

Medidor de Angulo de Cierre de Platinos (Jwell)

Es un instrumento con dial marcado en grados y una aguja indicadora. Trabaja con la corriente del sistema de ignición.

Tacómetro

Es un dispositivo eléctrico que trabaja con la corriente del sistema de encendido y permite medir las revoluciones por minuto, o RPM, del motor.

Limpiador y Probador de Bujías



Fig. 1

Este aparato (Fig.1), permite realizar la operación de mantenimiento de las bujías.

La limpieza de las bujías se realiza normalmente con arena lanzada a presión (Fig.2), eliminando todos los cuerpos extraños depositados en la aislación y en los electrodos; se termina soplando la bujía, con aire comprimido para eliminar los restos de arena.

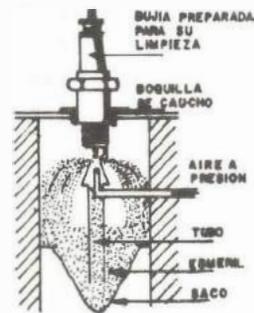


Fig. 2

Para probar el funcionamiento del aparato se debe verificar visualmente el salto de la chispa entre los electrodos, por intermedio de espejos de la máquina en el que se

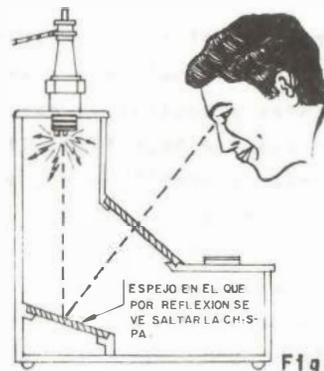


Fig. 3

reflejan la cámara y electrodos de las bujías (Fig.3)

Para que la comprobación sea correcta al aparato debe simular las condiciones de trabajo de la bujía, la presión a que se somete debe ser la misma que en el motor, para lo cual se utiliza aire comprimido el que se controla con un manómetro.

Banco de Prueba Para Distribuidores

Es un instrumento eléctrico empleado tanto en las pruebas como en el reglaje del distribuidor.

Vacuómetro

Es un instrumento con carátula marcada en pulgadas o en centímetros de mercurio. Su aguja indicadora central mide el vacío producido en el múltiple de admisión o el producido por el diafragma de la bomba de gasolina.

Se usa en la sincronización del motor.

Compresómetro:

Es un manómetro que se aplica sosteniéndolo manualmente en el ori-

ficio de la culata donde va la bujía. Viene graduado en libras por pulgada cuadrada (PSI)* o en kilogramos por centímetro cuadrado (Kg/Cm^2). Se usa para medir la presión en cada cilindro del motor.

Descrito ya los equipos y herramientas especiales que se utilizan, estudiaremos el proceso de reparación del sistema de encendido.

A. LOCALIZAR FALLAS

1° Revise las instalaciones del circuito de baja tensión para corregir cables pelados y en contacto a masa (en corto), cables desconectados, conexiones oxidadas o flojas, extremos de cables con varios alambres rotos o desconectados.

2° Revise las instalaciones de alta tensión para corregir cables desconectados que impidan el paso de corriente hacia las bujías, cables mal conectados o averiados que permitan fugas de corriente

* P.S.I. Son las iniciales de "Pounds per Square Inch" (libras por pulgada cuadrada).

(aislamiento quemado, rayados o con humedad).

3° Compruebe la salida de alta tensión.

a. Desenchufe el extremo del cable de alta tensión que **entró** al centro de la tapa del distribuidor y fíjelo de tal manera que su terminal quede aproximadamente a 2 mm de masa.

b. Dé arranque al motor.

OBSERVACION

*Si saltan chispas entre el cable de alta tensión y masa, **la bobina está en buenas condiciones.***

*Si no salta la chispa **contínue con las pruebas del paso No. 4***

c. Vuelva a enchufar el cable de alta tensión al centro de la tapa del distribuidor.

d. Desconecte el extremo del cable de alta tensión de una de las bujías y fíjelo de manera que su terminal

quede aproximadamente a 3 mm de masa.

OBSERVACION

Si saltan chispas entre el cable de alta tensión y masa, la causa de la avería puede estar en la bujía.

e. Vuelva a colocar el cable en su lugar.

f. Repita la operación con dos o más cables de las bujías.

OBSERVACION

Si saltan chispas en cada prueba de cables, las bujías necesitan revisión, o el daño obedece a fallas mecánicas en los cilindros o cilindro del cable que se ha probado.

g. Si en la prueba no saltan chispas, revise el o los cables de alta tensión que conectan la tapa del distribuidor con la bujía. Revise los supresores de filtros (si los usa) y verifique el valor de su resistencia (si usa cables

T.V.R.S. o resistor). Revisar los orificios de la tapa en donde conectan los cables de las bujfas para ver si hay oxidación o humedad.

OBSERVACION.

Si lo anterior está en buenas condiciones continúe en h

h. Retire la tapa del distribuidor y revísela para detectar en su interior y exterior, humedad, corrosión en los electrodos, o rajaduras en la tapa.

i. Revise la escobilla que conecta al orificio central externo de la tapa con el rotor.

OBSERVACION

Algunos distribuidores tienen escobillas fijas; otros tienen escobilla móvil a base de un resorte.

j. Dé arranque al motor y observe si el rotor gira. (Si el rotor no gira, el daño puede estar en el piñón o pasador del distribuidor,

en el mecanismo del sistema de distribución o en el mismo rotor.)

k. Retire el rotor y revise si la parte metálica del mismo está roto o corroído, **sulfatada, demasiado corta** o fuera de su sitio.

l. Revise si el rotor permite el paso a masa.

m. Limpie el rotor o cámbielo y colóquelo en su sitio.

n. Coloque la tapa cuidando de hacer coincidir las muescas entre tapa y cuerpo del distribuidor.

o. Coloque los cables de las bujfas.

PRECAUCION

No toque en ningún momento el terminal de alta tensión. Cójalo a una distancia de 5 cm aproximadamente del terminal; de lo contrario puede recibir una fuerte descarga eléctrica.

OBSERVACION

Si en ninguna de las pruebas

anteriores saltan chispas, siga con el 4o. paso.

4° Compruebe la llegada y salida de baja tensión en la bobina de encendido.

- a. Conecte una lámpara piloto o un voltímetro entre el borne de entrada de la bobina y masa.
- b. Accione el interruptor de encendido a la posición de circuito cerrado.

OBSERVACION

Si la lámpara no enciende, o el voltímetro no marca tensión pueden estar deteriorados el interruptor o la resistencia "reguladora" de balasto. También puede ser que el condensador esté en corto circuito a masa.

c. Establezca un puente desde la batería para suministrar corriente a la bobina.

d. Desconecte la lámpara o voltímetro del borne de entrada y conéctelo al borne de salida de la bobina al distribuidor.

e. Haga "girar" el motor.

OBSERVACION:

La lámpara o el voltímetro deben indicar tensión alternativamente (cierra la apertura del circuito).

Si lo anterior no ocurre la bobina está defectuosa, los platinos no abren o existe un corto del distribuidor. Si la lámpara o el voltímetro indica tensión permanente, es porque los platinos permanecen abiertos o está abierto el circuito interno de baja tensión.

Siga los pasos para el cambio de la bobina de ignición y cambio y calibración de platinos y condensador.

5° Pruebe el condensador.

a. Desmonte el condensador del cuerpo del distribuidor.

b. Pruebe el condensador con un ohmímetro, conectando una punta del instrumento al terminal y la otra al cuerpo del condensador. (Fig. 4).

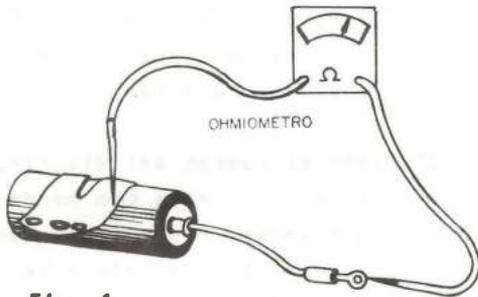


Fig. 4

OBSERVACION

Si el condensador está en buenas condiciones, la aguja del ohmímetro se mueve bruscamente hacia el fin de la escala y luego retorna a la posición inicial.

B. DESARMAR EL DISTRIBUIDOR

- 1° Fije el distribuidor en una prensa y quite el rotor.

OBSERVACION:

Use en la prensa mordazas de protección.

- 2° Separe la unidad de avance por vacío.
 - a. Quite los tornillos de sujeción al cuerpo del distribuidor.

- b. Quite el seguro de conexión de la varilla de avance.
- 3° Desmonte el condensador, retirando el tornillo de conexión y el de fijación.
- 4° Retire los platinos.
 - a. Saque el platino móvil.
 - b. Saque el platino fijo quitando los tornillos de fijación.
- 5° Retire la placa portaplatinos, quitando sus tornillos de fijación al cuerpo del distribuidor.
- 6° Limpie los elementos del distribuidor, con disolventes y elementos apropiados.
 - a. Limpie los bornes donde hace contacto la punta del



Fig. 5

rotor, raspándolos con el filo de una navaja.

- b. Limpie con un cepillo de alambre los contactos externos de la tapa donde se alojan los cables de alta tensión (Fig. 5).

PRECAUCION

Evite la presencia de chispas o llamas al lavar con disolvente.

C. INSPECCIONAR Y ARMAR EL DISTRIBUIDOR

1° Inspeccionar los elementos:

- a. Inspeccione que el cuerpo del distribuidor no presente rajaduras, desgastes o quebraduras, y que la leva no tenga desgaste.

- b. Inspeccione que el rotor y la tapa no presenten rajaduras, roturas ni contactos desgastados o corroídos

- c. Inspeccione la unidad de avance por vacío, el condensador y los platinos, que no presenten deformaciones o roturas.

- d. Inspeccione los bujes y arandelas aislantes, y los cables de conexión interna, que no estén rotos.

- 2° Monte el cuerpo del distribuidor en una prensa con mordazas blandas, y verifique que los cojinetes del eje y la leva no tengan juego excesivo.

- 3° Compruebe el funcionamiento de los elementos del avance centrífugo.

- a. Verifique que los resortes de los contrapesos no estén vencidos, rotos o deformados.



Fig. 6

- b. Verifique que los contrapesos se muevan libremente en sus ejes y sin juego.
- c. Lubrique los ejes de los contrapesos.

- d. Gire la leva (Fig.6) con los dedos, haciendo abrir los contrapesos todo lo que pueda. Luego suéltela y deberá escuchar un golpe cuando los contrapesos regresan a su posición de descanso.

OBSERVACION:

La leva deberá moverse libremente entre sus tapas.

4° Monte la placa portaplatinos.

- a. Coloque la placa en su posición sobre el avance centrífugo, y fíjela con sus tornillos.
- b. Compruebe que la placa se mueva libremente al girar la leva con los dedos.

5° Monte la unidad de avance por vacío.

- a. Verifique que la unidad no presente líquidos o elementos sueltos en su interior.
- b. Monte la unidad en su alojamiento y fíjela.

- c. Compruebe el funcionamiento del avance por vacío, absorbiendo con la boca, por medio de un caño conectado a su orificio de conexión.

OBSERVACION

La placa portaplatinos deberá moverse cada vez que absorbe.

PRECAUCION

La unidad debe estar limpia, para evitar absorber disolventes o gases.

6° Monte los platinos.

- a. Coloque el tornillo de conexión de entrada en el cuerpo del distribuidor, con el buje y las arandelas aislantes, sin apretarlo.
- b. Pruebe que el platino móvil gire suavemente en su eje que se encuentra en el platino fijo.
- c. Inspeccione que los puntos de contacto de los plati-

nos no estén oxidados o con picaduras.

OBSERVACION

Si los platinos estuvieran oxidados o con picaduras, colóquelos provisoriamente en el distribuidor y límelos con una lima de platinos (Fig.7)

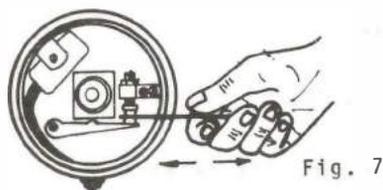


Fig. 7

- d. Lave los platinos con disolvente y lubrique el eje de giro del platino

OBSERVACION

El exceso de lubricante podría dar lugar a fallas del encendido, si llegara a los contactos.

- e. Monte el platino fijo sin apretar sus tornillos de fijación.
- f. Monte el platino móvil, introduciendo su buje en el eje de giro y al mismo tiempo el resorte entre la

cabeza del tornillo de conexión de entrada y la arandela aislante.

7° Monte el condensador.

- a. Pruebe el condensador con un ohmiómetro.
- b. Coloque el condensador en su lugar y afírmelo con el tornillo de fijación.
- c. Conecte el terminal del condensador al tornillo donde se conectó el resorte del platino y apriete el tornillo de conexión.
- d. Verifique la aislación a masa del tornillo terminal de conexión, con una lámpara serie (Fig.8), mientras mantiene abiertos los platinos.

8° Compruebe los platinos

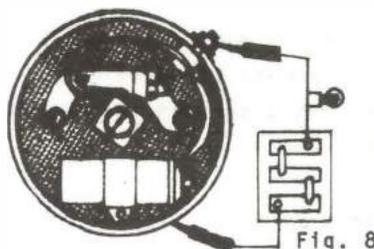


Fig. 8

- a. Compruebe que las superficies de contacto de los platinos estén alineadas.

OBSERVACION

Si la posición de los contactos no permite ajustar perfectamente sus superficies, alínelos con la llave especial (Fig. 9)

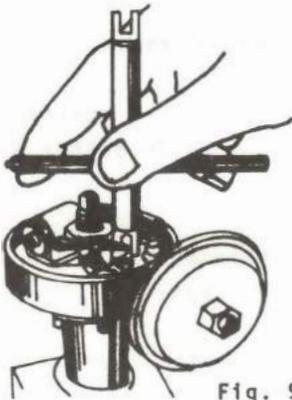


Fig. 9

- b. Compruebe la presión del resorte del platino móvil con el dinamómetro (Fig. 10).

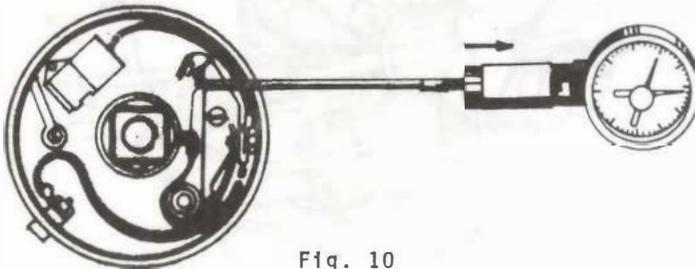


Fig. 10

OBSERVACION

Si la medida del dinamómetro fuera inferior a la indicada, cambie los platinos. Si estos son nuevos, suele ocurrir que la presión del resorte es excesiva; disminuya la presión con alicate de puntas.

9° Regule los platinos.

- a. Coloque una pequeña cantidad de grasa o vaselina en la leva.

OBSERVACION

El exceso de lubricante podría dar lugar a fallas del encendido, si llegara a los contactos.

- b. Gire el eje del distribuidor hasta dejar la fibra de apoyo del platino móvil en un vértice de la leva.

c. Introduzca entre los contactos de los platinos el calibrador de lámina de la medida indicada, gire el tornillo excéntrico hasta que el calibrador quede ligeramente ajustado (Fig. 11) y apriete los tornillos de fijación del platinó fijo.

d. Luego de apretar los tornillos, examine nuevamente con el calibrador la abertura de los contactos.

10° Pruebe el distribuidor.

a. Quite el distribuidor de la prensa

b. Instale el distribuidor

c. Compruebe que el eje del distribuidor gire libremente, moviendo la máquina a mano.

d. Haga las mediciones correspondientes guiándose por el manual del fabricante de la máquina y del vehículo

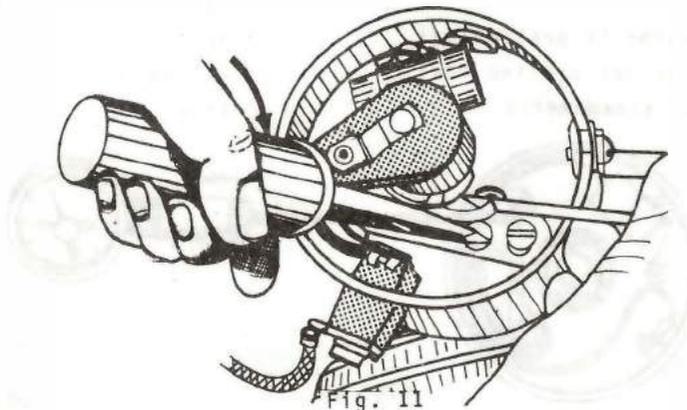
e. Retire el distribuidor de la máquina

11° Monte el rotor.

a. Coloque el fieltro de lubricación dentro de la leva.

b. Humedézcalo con unas gotas de aceite.

c. Coloque el rotor.



D. MONTAR EL DISTRIBUIDOR AL MOTOR

1° Limpie las partes donde montará el distribuidor y destape el agujero de su alojamiento.

2° Coloque el distribuidor en su alojamiento (Fig.12).

a. Haga coincidir las marcas del cuerpo del distribuidor y el extremo de la es cobilla del rotor.

b. Introdúzcalo en su alojamiento hasta que el cuerpo asiente en su base.

c. Coloque el tornillo de fi jación y apriételo.

3° Coloque la tapa y fíjela con los seguros:

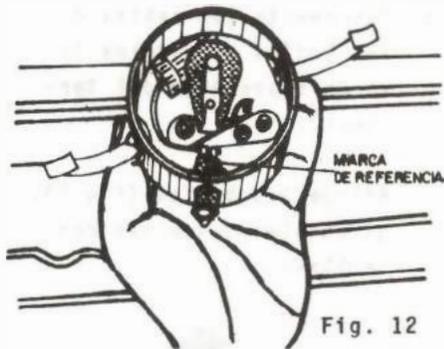
OBSERVACION

Observe que la tapa asiente en sus guías.

4° Efectúe la conexión del arranque por vacío.

5° Efectúe las conexiones eléctricas.

a. Conecte el cable de entra da al cuerpo del distribuidor.



b. Enchufe los cables de bujías en la tapa haciendo coincidir el número del cable con el número marcado en el alojamiento.

c. Enchufe al cable central correspondiente a la bobina de ignición.

E. LIMPIAR Y CALIBRAR LAS BUJIAS

Las fallas de las bujías afectan el buen funcionamiento del motor. La limpieza y regulación de las aberturas entre electrodos, así como la prueba de funcionamiento son operaciones que deben ejecutarse periódicamente.

1° Desmonte las bujías del motor.

a. Anote el orden de encendido.

b. Desconecte los cables de las bujías y quítelos tirando suavemente del terminal.

c. Afloje las bujías (Fig.13) girándolas 3 vueltas con la llave.

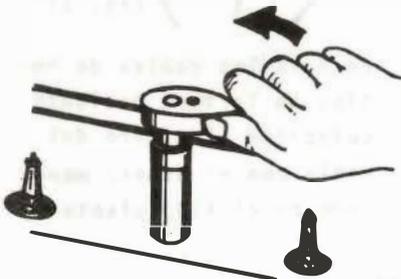


Fig. 13

OBSERVACION

Evite ladear la llave para no quebrar la porcelana de la bujía.

d. Limpie la zona que rodea la bujía, con aire comprimido.

PRECAUCION:

Use lentes de seguridad para evitar que las partículas que saltan le dañen los ojos.

e. Desenrosque totalmente la bujía y retírela.

f. Retire las juntas.

2° Examine si el aislador está rajado, quebrado, quemado o flojo; en tales casos, sustituya la bujía.

3° Limpie las bujías.

a. Limpie exteriormente la bujía con brocha y disolvente.

b. Cepille las roscas de las bujías (Fig.14) y séquelas con aire comprimido.



Fig. 14

c. Raspe el interior de las bujías (Fig.15) que presente muchas incrustaciones.



Fig. 15

4° Limpie y revise las bujfas en la máquina.

ABSERVACIONES

Proceda según las instrucciones de operación de la máquina.

Una vez limpia la bujfa observe el color del aislador interno: si presenta tonos oscuros debe sustituirla.

5° Regule los electrodos.

a. Verifique que los electrodos no estén corroídos.

OBSERVACION

Si la corrosión de los electrodos es excesiva, cambie la bujfa.

b. Lime los electrodos de las bujfas, si es necesario.

c. Mida la distancia entre los electrodos (Fig.16), según especificaciones.

d. Ajuste la distancia entre los electrodos (Fig.17), si fuera necesario.

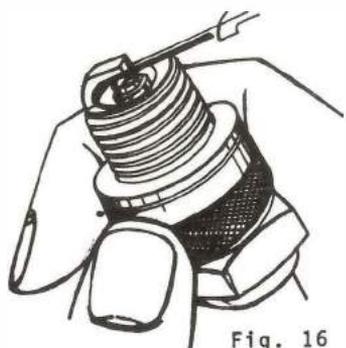


Fig. 16



Fig. 17

6° Monte las bujfas en el motor

a. Coloque las juntas en las bujfas.

b. Coloque las bujfas y atornillelas con la mano.

c. Apriete las bujfas usando la llave adecuada.

d. Conecte los cables a las bujfas según el orden de encendido.

GRUPO DE TRABAJO

Instructor: **PAULINO CAMAYO**
(REGIONAL CALI)

Profesionales: **LEON DARIO RESTREPO A.**
(DIRECCION GENERAL)
RODRIGO CONCHA P. (ATA)

AUTOMOTRIZ
Unidades del Módulo
Electricidad Automotriz

1. Principios de magnetismo
2. Producción de corriente
3. Medición y rectificación de corriente
4. Diagnóstico y mantenimiento de la batería
5. Reparación del motor de arranque
6. Reparación del sistema de carga por dinamo
7. Reparación del sistema de carga por alternador
8. Reparación del sistema de encendido convencional
9. Reparación del sistema de encendido electrónico
10. Reparación de los sistemas de alumbrado, señalización y accesorios

"Este material se puede adquirir en los centros del SENA de todo el país"