Ford

Servicio

Manual de Taller

SIERRA

Capítulo 15

Sistema de Arranque

SECCION 1 – CARACTERISTICAS GENERALES
SECCION 2 – PRUEBAS
SECCION 3 – DIAGNOSTICO DE FALLAS
SECCION 4 – REPARACIONES
SECCION 5 – ESPECIFICACIONES
SECCION 6 – HERRAMIENTAS ESPECIALES

1. GENERALIDADES

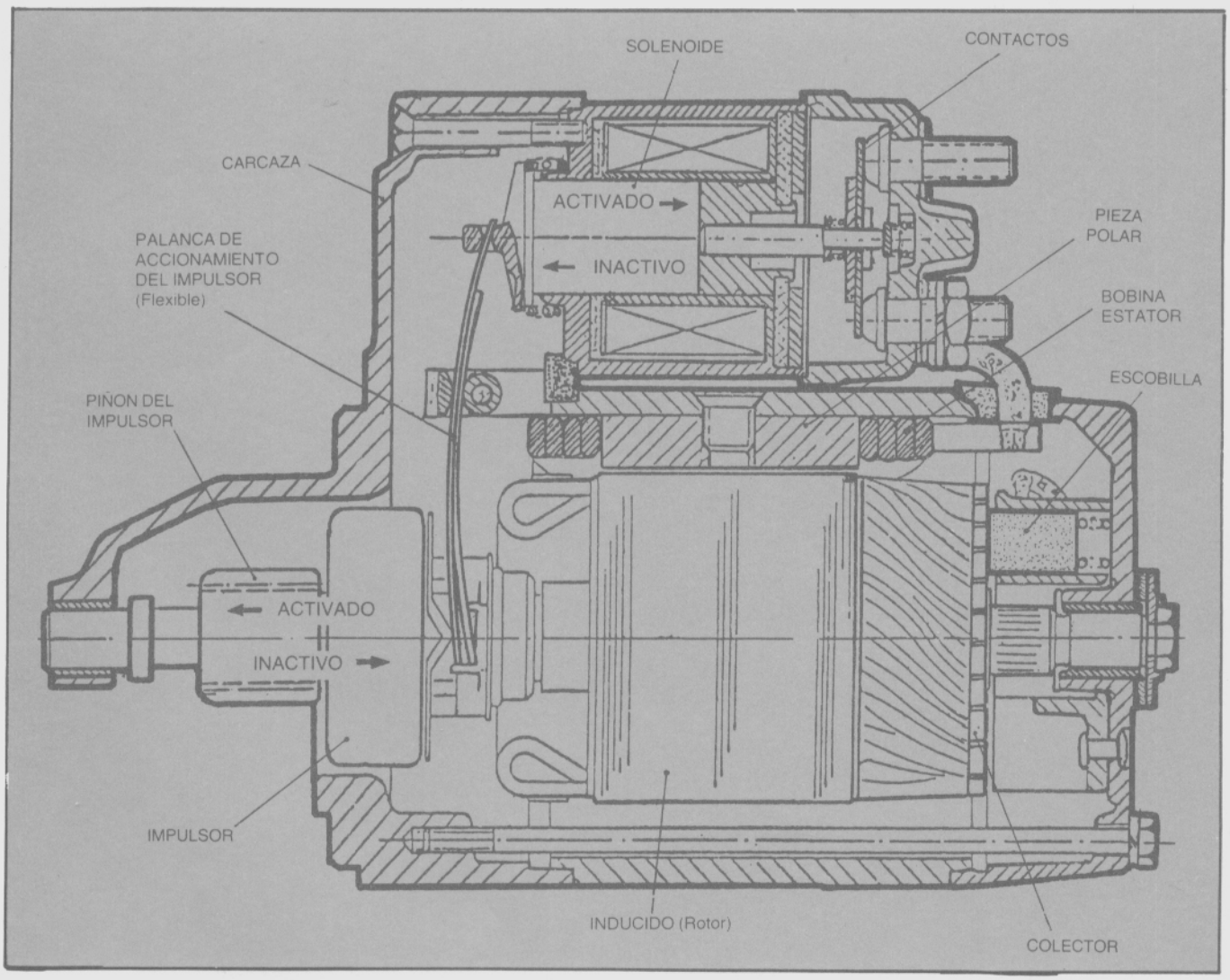
1.1. Características generales

El sistema de arranque proporciona el impulso de giro necesario para poner en marcha el motor de combustión interna. Está constituido básicamente por un motor eléctrico, un solenoide de acoplamiento, un engrane de impulsión, cables y conexiones.

El motor empleado en el sistema de arranque es un motor eléctrico de corriente contínua del tipo "motor serie", denominado así por la disposición del conexionado de su bobinado de excitación o de campo con el bobinado del inducido. Las características fundamentales del mismo es el suministro de un torque elevado a baja velocidad.

El motor de arranque, del tipo de preenganche (es decir que el piñón engrana con la corona antes de comenzar a girar), posee en un extremo un colector frontal con su correspondientes cuatro escobillas, necesarias para la conmutación de las bobinas del inducido frente a los dos pares de polos que generan el campo magnético. En el otro extremo de su eje, el motor tiene el impulsor (de embrague a rodillos), activado por el solenoide, éste además, en el final de su recorrido, conecta eléctricamente la batería con el motor de arranque.

El accionamiento del impulsor es realizado por medio de una palanca horquillada (rígida o elástica, según el tipo de motor al que impulsa) que es movida por el solenoide.



Motor de arranque (el ilustrado corresponde al que equipa el motor I4-1,6 L)

2. PRUEBAS DEL SISTEMA DE ARRANQUE

2.1. Prueba preliminar

La primera prueba a realizar cuando el motor de arranque no impulsa al motor del vehículo, consiste en conectar una batería auxiliar en paralelo.
La batería auxiliar debe estar completamente cargada y se debe conectar con la batería del vehículo, positivo con positivo y negativo con negativo.
Si el motor de arranque funciona durante esta prueba, el problema se soluciona cargando la batería del vehículo.
En el caso contrario, cuando el motor no funciona aún con la batería auxiliar, se deben realizar las pruebas que se describen a continuación.

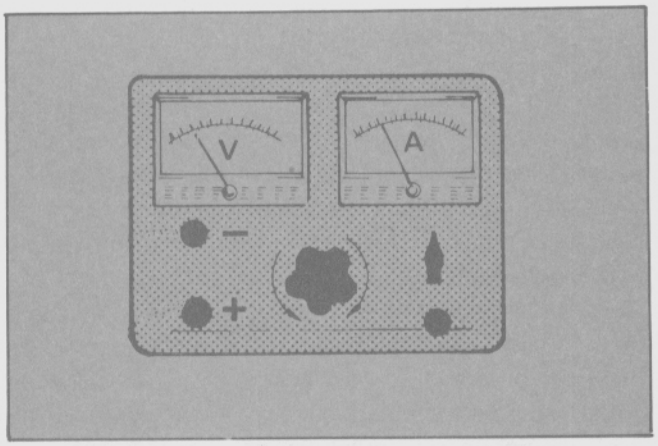


Fig. 1 - Voltímetro a utilizar (Escala 0-4 V para pruebas 2.3.1.1.; 2.3.1.2.; 2.3.1.3.; 2.3.1.4.; 2.3.2. y Escala 0-12 prueba 2.3.3)

2.2. Control del estado de la batería

Antes de realizar las pruebas del sistema de arranque que se describen a continuación, es necesario controlar el estado de carga de la batería, de acuerdo a lo indicado en el capítulo 20, Sistema de Carga y cuyos valores de tensión estén comprendidos dentro de los especificados.

2.3. PRUEBAS CON EL MOTOR DE ARRANQUE MONTADO EN EL VEHICULO

2.3.1. Resistencia del circuito de arranque

Este punto comprende las pruebas destinadas a determinar la resistencia que ofrecen los distintos tramos del circuito.
Las conexiones eléctricas que se deben realizar están indicadas en las figuras ilustradas, y corresponden a cada ensayo descripto. El instrumento a utilizar será un voltímetro cuyo alcance de escala sea de 0-4 V (para las pruebas 2.3.1.1., 2.3.1.2., 2.3.1.3., 2.3.1.4. y 2.3.2.) y de 0-12 V (para la prueba 2.3.3.).
Estos ensayos consisten en hacer funcionar el sistema y medir las caídas de tensión entre distintos puntos del circuito bajo ciertas condiciones de conexionado.

La conexión común a las cuatro pruebas del circuito es:
- Conectar un interruptor a distancia (puede ser utilizado el pulsador de la herramienta T60A-6049-BAS) entre el borne indicado con "SOL" y el borne superior del solenoide, al cual llega el cable de alimentación de la batería (Fig. 2).

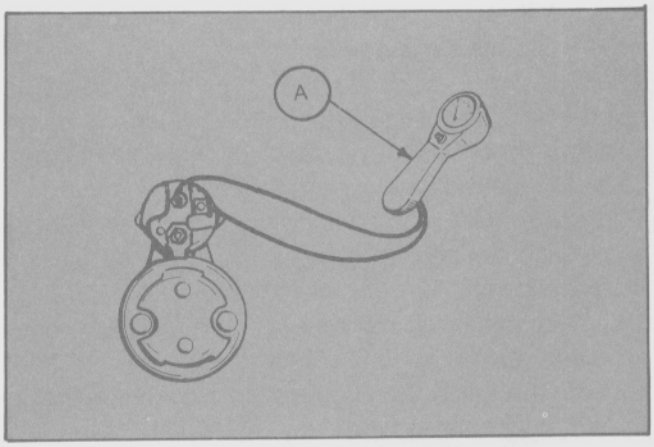


Fig. 2 - Conexión del interruptor a distancia
A. Herramienta T60A-6049-BAS

2.3.1.1. Resistencia total desde la batería a la entrada del motor

Conectar el terminal positivo del voltímetro al borne positivo de la batería, y el terminal negativo del voltímetro al borne inferior (salida) del solenoide (Fig. 3).
Pulsar el comando a distancia y medir la caída de tensión. En estas condiciones el valor máximo permisible, debe ser de 0,5 V.
La resistencia que se mide de esta manera, involucra la suma de los cables de alimentación, las conexiones y la de los contactos del solenoide. Si la caída de tensión medida resultara superior a la máxima permisible, se deben realizar las dos pruebas siguientes.

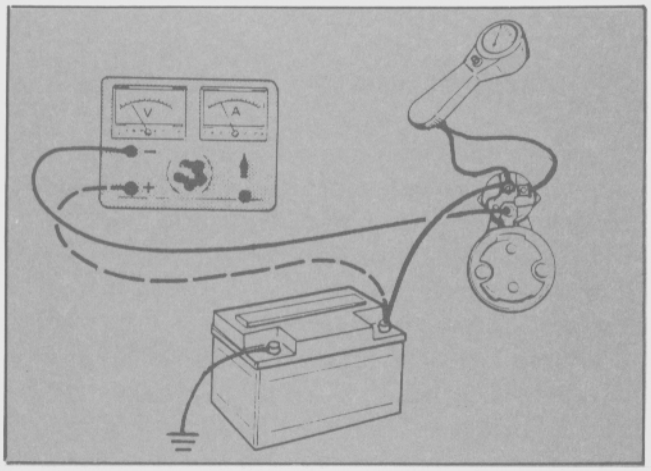


Fig. 3 - Conexión para la prueba de la resistencia total a la entrada del motor

2.3.1.2. Resistencia de los contactos del solenoide

Conectar el terminal positivo del voltímetro al borne superior (entrada) del solenoide y el terminal negativo del voltímetro al borne inferior (salida) del solenoide (Fig. 4).
Poner en funcionamiento el motor de arranque con el comando a distancia, y medir la caída de tensión.
El valor máximo permisible es de 0,3 V.
Si el valor resultara superior al especificado, la resistencia de los contactos es muy elevada y debe ser reemplazado el solenoide.

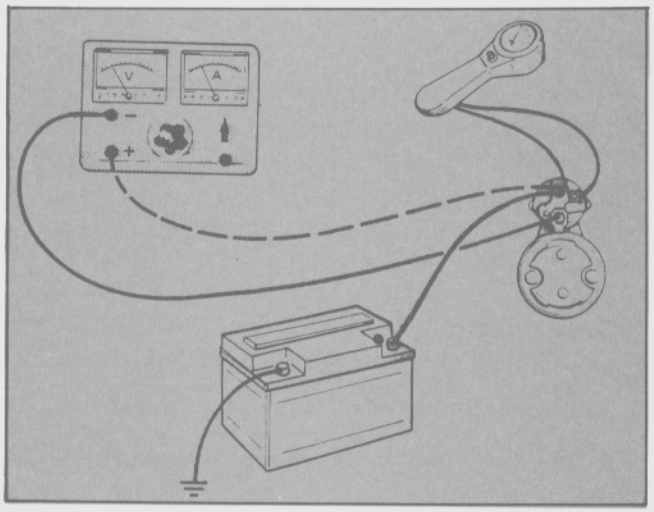


Fig. 4 - Conexión para la prueba de la resistencia de los contactos del solenoide

2.3.1.3. Resistencia del cable de alimentación y sus conexiones

Conectar el terminal positivo del voltímetro al borne positivo de la batería y el terminal negativo al borne superior (entrada) del solenoide (Fig. 5).
Oprimir el pulsador del interruptor a distancia y poner en funcionamiento el sistema. La caída de tensión máxima permisible en estas condiciones es de 0,2 V.
Si la lectura del voltímetro fuera superior al valor especificado, revisar las conexiones del cable en la batería, puente de conexiones, borne del solenoide y el propio cable por si está cortado.
Las caídas de tensión de estas dos últimas pruebas (2.3.1.2. y 2.3.1.3.) deben dar, sumadas, el valor de la prueba 2.3.1.1.

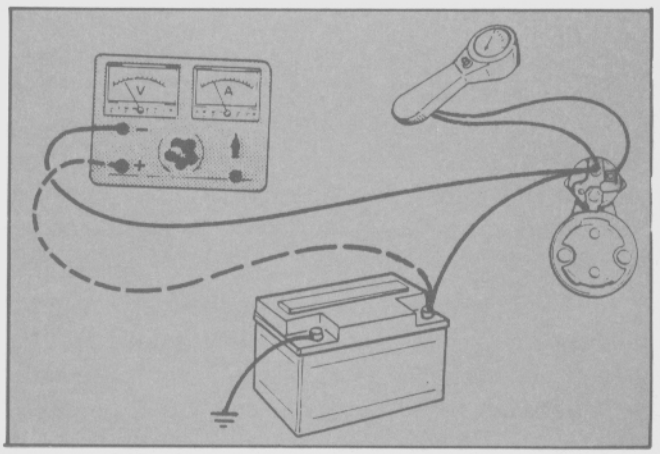


Fig. 5 - Conexión para la prueba de la resistencia del cable de alimentación y sus conexiones

2.3.1.4. Resistencia del cable a masa

Conectar el terminal positivo del voltímetro a masa en el motor y el terminal negativo del voltímetro al borne negativo de la batería (Fig. 6).
Accionar el motor de arranque con el comando a distancia y medir la caída del voltaje. El valor máximo permisible es de 0,1 V. Si la lectura supera el valor de 0,1 V, revisar las conexiones del cable de masa y el propio cable.

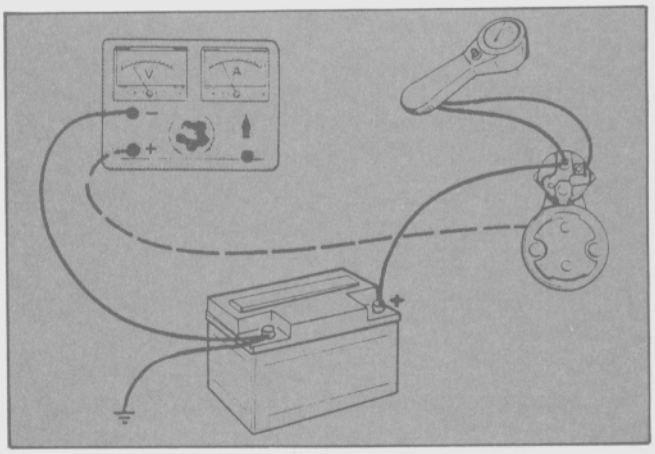


Fig. 6 - Conexión para la prueba de la resistencia del cable a masa

2.3.2 Prueba del motor de arranque bajo carga

Conectar un voltamperímetro que tenga acoplada una resistencia variable para efectuar una lectura de tensión bajo carga (Fig. 7).
Deconectar el cable de alta tensión de la bobina y conectarlo a masa.
Girar el comando del reóstato hasta la posición de máxima resistencia, para que no circule corriente por el amperímetro durante la primera parte del ensayo.
Conectar el interruptor a distancia de la herramienta T60A-6049-BAS, entre el borne indicado con la palabra "SOL" y el borne superior de solenoide al cual llega el cable de alimentación de la batería.
Oprimir el pulsador del interruptor a distancia, y determinar la lectura exacta del voltímetro.
Parar el motor de arranque y graduar el reóstato del equipo de pruebas hasta que el voltímetro indique la misma lectura que en la primera parte del ensayo. El amperímetro indicará en estas condiciones, una lectura igual al consumo de corriente del motor de arranque bajo carga.
El consumo del motor de arranque, para condiciones normales de funcionamiento, debe estar comprendido entre los valores indicados en la Sección Especificaciones.

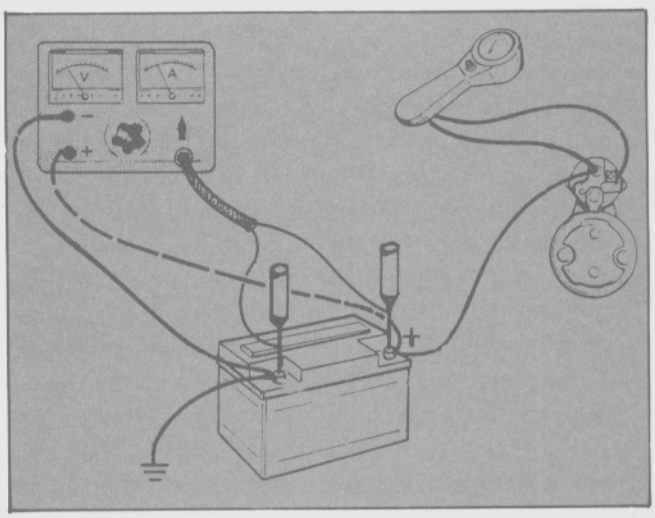


Fig. 7 - Conexión para la prueba del motor de arranque bajo carga.

2.3.3. Prueba del solenoide

Si el solenoide no mueve al vástago en la prueba con carga, medir el voltaje entre el borne "SOL" y masa, con la llave de ignición en posición de arranque. Si el voltaje medido es de 10 V o más, el solenoide está en malas condiciones de funcionamiento.

Desmontar el motor de arranque y reemplazar el solenoide.
Si en cambio, se escucha el golpe del cierre de los contactos del solenoide al accionar la llave, pero el arrancador no se pone en marcha, el problema se encuentra en el motor de arranque.

- Una prueba funcional del solenoide se efectuará teniendo en cuenta las conexiones del diagrama de la Fig. 8 y las siguientes indicaciones:
  Al cerrar la llave "L" la lámpara debe encenderse como prueba de continuidad del bobinado del solenoide. Repetir el ensayo dos o tres veces dejando la llave "L" conectada 1 ó 2 segundos. Si se deja mayor tiempo que el indicado, el solenoide comenzará a adquirir temperatura e irá perdiendo fuerza y la prueba dará resultado negativo. Es importante verificar que la tensión entre el borne del solenoide y masa sea 8 volt, para lo cual se conectará un voltímetro entre dicho borne y masa del solenoide. Si se comprobara que la tensión no llega a 8 volt, verificar las conexiones. Se deberán emplear pinzas cocodrilos perfectamente limpias, de buen agarre, bien soldadas a los cables de una sección mínima de 6 mm^2.
- Para verificar el despegue de los contactos principales del solenoide se cierra la llave "L" y se lleva manualmente el impulsor hasta que el piñón toque el aro tope.
  Manteniendo firmemente el piñón en esa posición, abrir la llave "L".
  Debe verificarse la separación de los contactos, para lo cual debe apagarse la lámpara.

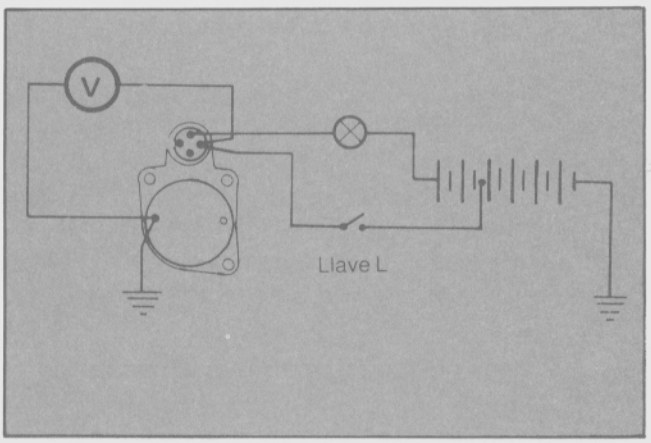


Fig. 8 - Diagrama de conexiones para la prueba del solenoide.

2.4. Pruebas con el arranque desmontado

2.4.1. Prueba de consumo de corriente sin carga

Efectuar las conexiones como muestra la figura 9.
El motor de arranque funcionará sin carga sobre un banco. En la primera parte de la prueba el reóstato debe encontrarse graduado en la posición de su máxima resistencia, a fin de evitar que circule corriente por el amperímetro. Registrar la tensión indicada en el voltímetro en estas condiciones.
Desconectar el arranque y modular la resistencia variable hasta que se lea en el voltímetro la misma tensión que en el paso anterior.
Comprobar, una vez lograda la igualdad de tensión, la intesidad de corriente que indica el amperímetro.
Esa intensidad será el consumo del motor de arranque funcionando sin carga, cuyo valor debe ser el indicado en la Sección Especificaciones.

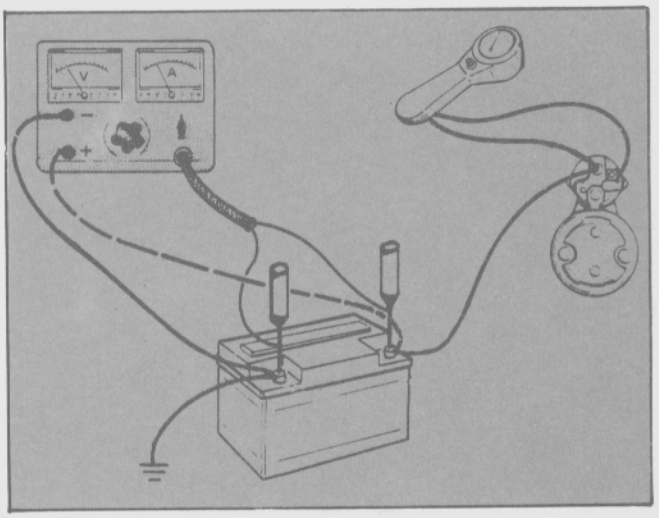


Fig. 9 - Conexión para la prueba de consumo de corriente sin carga

2.4.2. Prueba de continuidad de los arrollamientos

La continuidad de los arrollamientos del estator se puede comprobar con la conexión que muestra la figura 10.
Si el voltímetro no registra lectura alguna, el circuito inductor está abierto. Reemplazar los arrollamientos inductores. El rotor se debe inspeccionar visualmente para ver si el colector presenta indicios de quemaduras.
En tal caso, la zona quemada en el colector es producida por el arco voltaico que se produce cada vez que la delga del mismo conectada al arrollamiento abierto, pasa por debajo de una escobilla.
Para realizar esta prueba el motor de arranque debe encontrarse desmontado y sobre un banco apropiado.

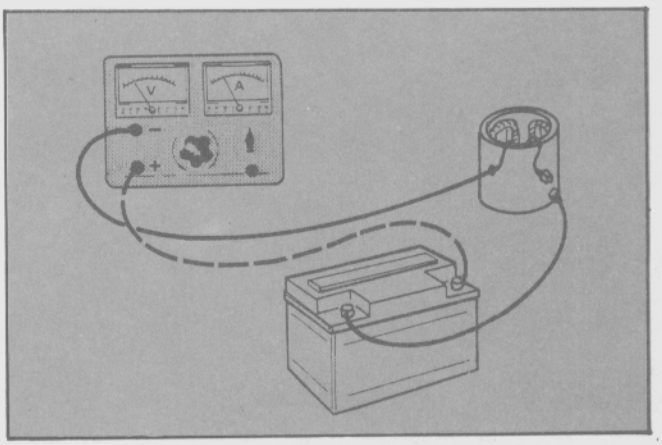


Fig. 10 - Prueba de continuidad de los arrollamientos de campo

2.4.3. Prueba por derivaciones a masa de los arrollamientos.

La aplicación de esta prueba determinará el estado de la aislación del arrollamiento del inducido y posibles derivaciones a masa.
Para comprobar si los arrollamientos del inducido están derivados a masa, se deben hacer las conexiones como se indica en la figura 11.
Si el voltímetro indicara alguna lectura, los arrollamientos del inducido tienen una derivación a masa.

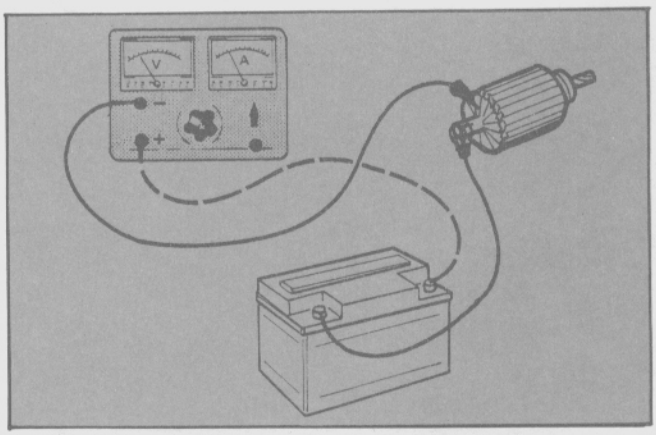


Fig. 11 - Comprobación de derivación a masa de los arrollamientos del inducido.

3. DIAGNOSTICO DE FALLAS

FALLAS	VERIFICAR	ACCION CORRECTIVA
El motor de arranque gira intermitentemente	El solenoide de arranque. Este problema se presenta cuando el bobinado de retención del solenoide no actúa. Al llevar la llave a la posición de arranque el solenoide se excita y el motor se mueve; pero inmediatamente se desexcita porque el arrollamiento de retención no funciona. Un instante después vuelve a excitarse y así repetirá el ciclo mientras se mantenga la llave en posición de arranque	Reemplazar el solenoide de arranque
El motor de arranque gira lentamente	La carga de batería	Cargar la batería según se indica en el capítulo correspondiente.
	Las resistencias en el circuito de arranque según se explica en el punto 2.3.1.	Reparar el tramo del circuito que presente una resistencia excesiva. Primero se deben limpiar y ajustar las conexiones, y si esto no soluciona el problema se debe reemplazar el tramo de cable. Si los que ofrecen una gran resistencia son los contactos del solenoide, se debe reemplazar este último.
	Que el motor del vehículo gira normalmente.	Reparar el motor del vehículo.
El motor de arranque no gira. NOTA: Todas las pruebas se deben hacer con el cable secundario de la bobina de ingicion conectado a masa	Comprobar el estado de carga de la batería.	Cargar la batería si las pruebas indican que es posible, o reemplazarla en caso contrario.
	El ajuste de las conexiones de los bornes de la batería, del puente de conexiones y de los bornes del solenoide.	Limpiar los bornes de la batería con agua tibia y bicarbonato, y ajustar las conexiones.
	El circuito de la llave de contacto. Conectar un cable puente entre el borne superior del solenoide y el borne indicado con "SOL".	Si el motor funciona: verificar el funcionamiento de la llave de ingnición y sus conexiones. Si el motor no funciona, pasar al punto siguiente.
	El solenoide y el motor de arranque. Conectar un cable grueso entre el borne positivo de la batería y el borne inferior del solenoide.	Si el motor funciona, el solenoide de arranque no opera correctamente, reemplazarlo. Si el motor no funciona, comprobar la intensidad de la chispa que se produce al conectar el cable puente. – Si no hay chispa, retirar el motor de arranque para repararlo o reemplazarlo. – Si en cambio la chispa es considerable, revisar el motor del vehículo por si se encuentra imposibilitado para girar.

4. REPARACIONES

4.1. Desmontaje

- Desconectar el borne negativo de la batería.
- Retirar el cable principal de alimentación del motor de arranque y los restantes cables del solenoide (Fig. 12).

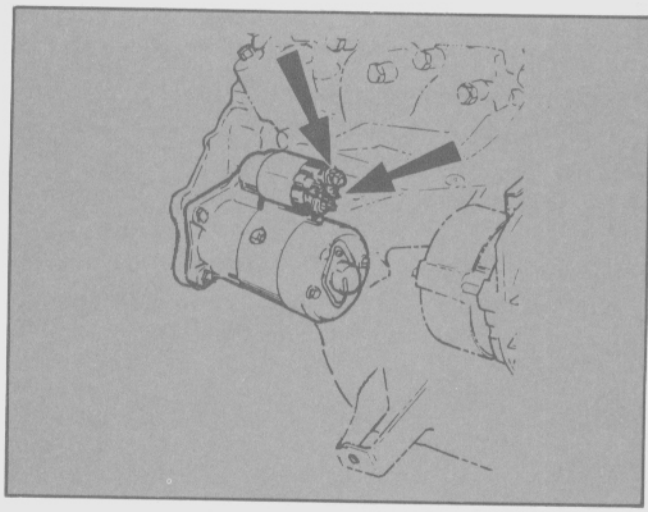


Fig. 12 - Desmontaje de los cables del motor de arranque

- Extraer los tres tornillos de fijación del motor de arranque al bloque (Fig. 13).
- Retirar el motor de arranque.

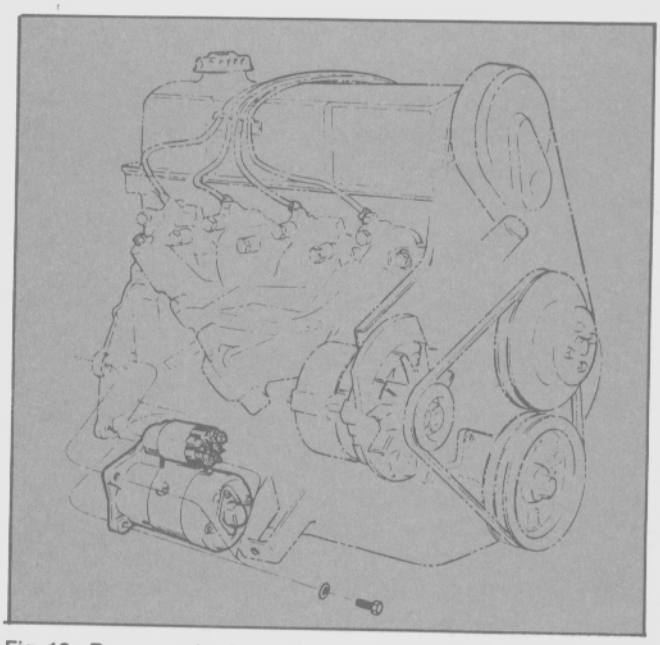


Fig. 13 - Desmontaje de los tornillos de fijación del motor de arranque

4.2. Instalación

- Instalar el motor de arranque en su posición y sujetarlo mediante su tornillos, torqueando al valor especificado.
- Conectar el cable de alimentación principal, anteponiendo debajo el otro cable con conector de ojal. Conectar el otro cable al tornillo terminal del solenoide.

IMPORTANTE:

Debe ponerse especial cuidado en observar la instalación del cable de masa de motor a carrocería (ubicado desde el cubrevolante a la parte inferior del soporte de batería). Si no está conectado se producirán, indefectiblemente, daños importantes en el sistema eléctrico.

- Conectar el borne negativo de la batería.

4.3. Motor de arranque
Modelo M100-C2
(Nº de repuesto 74BR-11001-C)
(Nº de pieza 74BR-11001-C) (Grabado en la carcaza)

4.3.1. Desarmado

- Retirar la tuerca y arandela elástica de la conexión entre solenoide y arrancador, que se encuentra en el borne inferior del solenoide (Fig. 14).

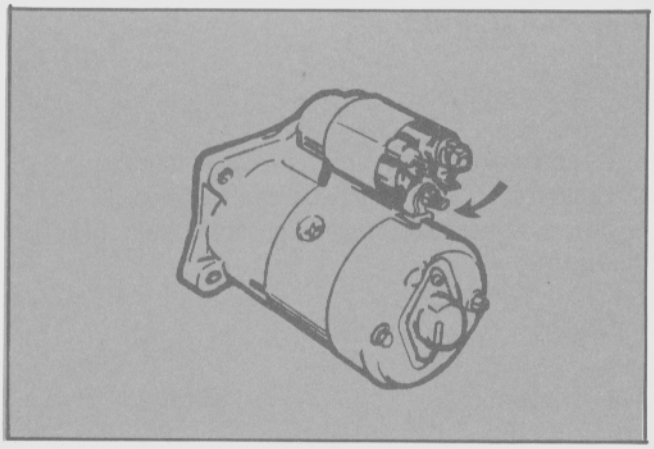


Fig. 14 - Extracción de la conexión a los campos inductores

- Extraer los dos tornillos pasantes con sus correspondiente arandelas elásticas (Fig. 15).
- Retirar suavemente la tapa portaescobillas del conjunto motor lo suficiente como para acceder a las escobillas, retirándolas de sus alojamientos (solamente las que están conectadas al circuito inductor).

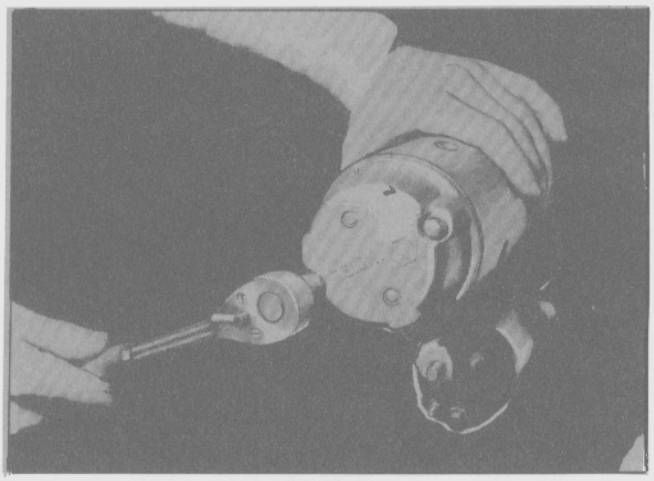


Fig. 15 - Extracción de los tornillos pasantes

- Completar la extracción de la tapa portaescobillas, cuidando de no extraviar la arandela ubicada sobre el eje del rotor (Fig. 16).

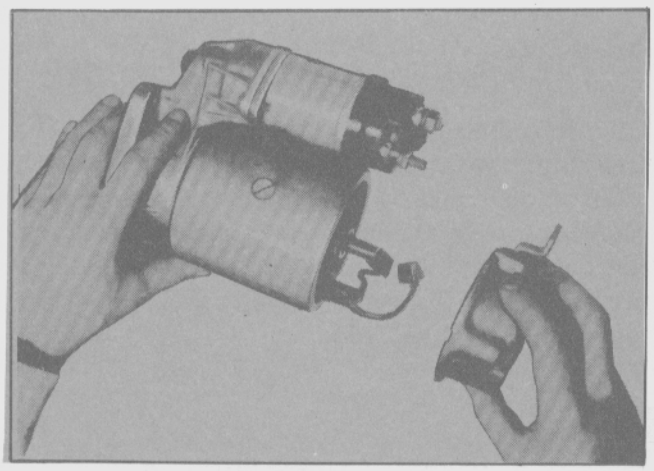


Fig. 16 - Extracción de la tapa portaescobillas

– Separar la carcaza de los campos, cuidando de no dañar los devanados inductores, quedando unidos los conjuntos del cubreimpulsor con el inducido, la horquilla y el solenoide (Fig. 17).

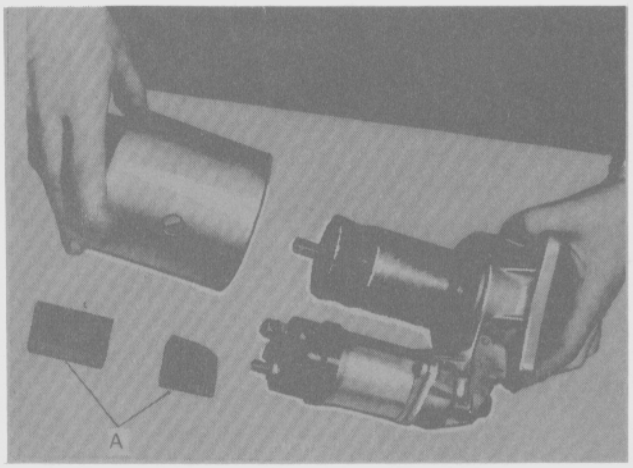


Fig. 17 - Extracción de la carcaza de los campos
A. Topes de goma

– Extraer los amortiguadores de goma ubicados entre la carcaza y el solenoide.

– Retirar el clip de seguro del perno de la horquilla del impulsor.
Con el punzón de la herramienta T56L-9350-A extraer el perno de la horquilla (Fig. 18).

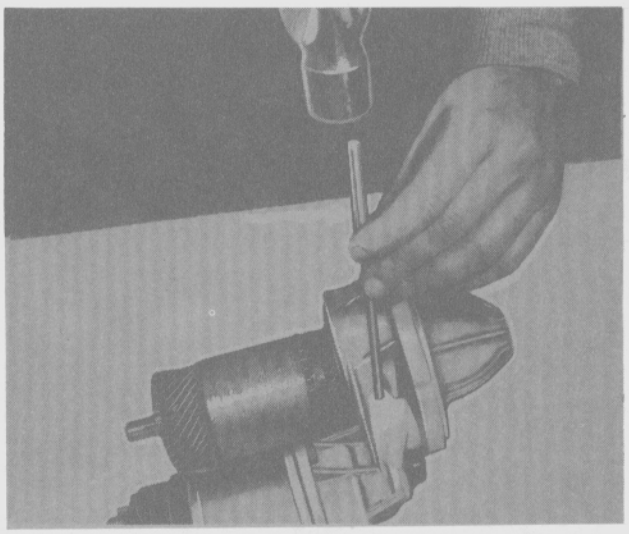


Fig. 18 - Extracción del perno de la horquilla mediante el punzón de la herramienta T56L_9350-A

– Extraer los dos tornillos y arandelas elásticas que fijan el solenoide al cubreimpulsor. De esta manera se pueden desmontar: el solenoide, la horquilla y el rotor en forma simultánea (Fig. 19).

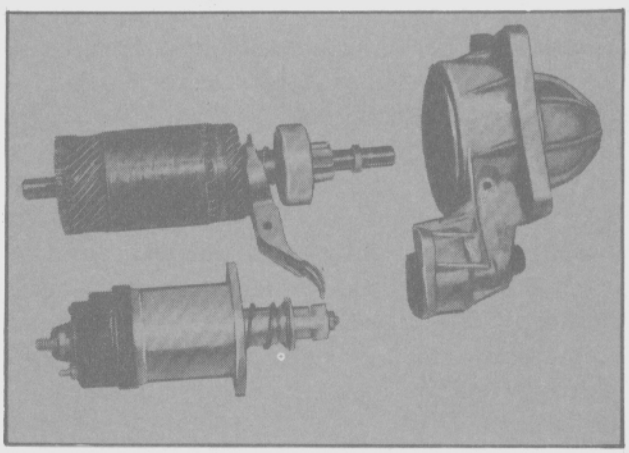


Fig. 19 - Desmontaje del solenoide, la horquilla y el rotor

- Asegurar el rotor con el conjunto impulsor hacia arriba en una morsa con mordazas protegidas a fin de no dañar el eje. Colocar el Detalle 2 de la herramienta especial T74G-12175-BAS apoyada sobre el collar de tope y, mediante un martillo de cabeza plástica, liberar el anillo retén (Fig. 20).
- Utilizando una pinza adecuada, extraer el anillo retén, cuidando de no dañar el eje.
- Retirar el collar de tope y el impulsor.

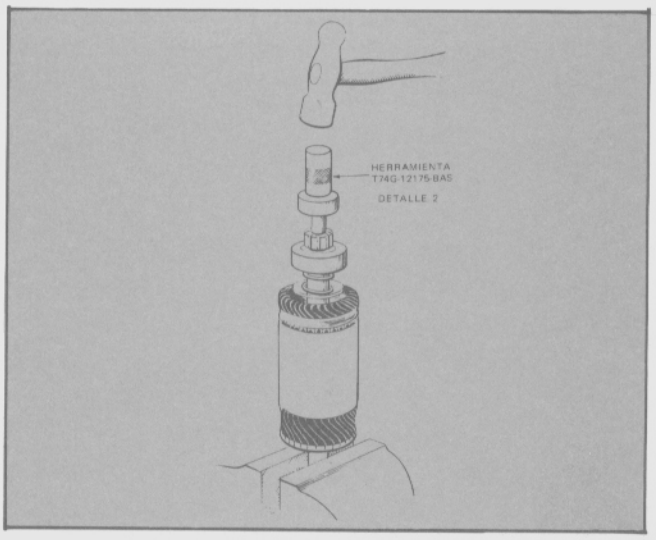


Fig. 20 - Extracción del collar de tope con la herramienta T74G-12175-BAS Detalle 2

4.3.2. Inspección

Rotor

- Inspeccionar la superficie del colector, la cual deberá estar completamente plana y libre de puntos quemados por alta temperatura o arco voltáico (Fig. 21).
- Cuando el rotor presente desplazamiento de delgas o conductores levantados debido al centrifugado por alta velocidad, debe ser reemplazado.
- Inspeccionar las laminaciones del inducido para ver si presentan signos de haber rozado con las masas polares; en este caso se debe comprobar la alineación del eje y reemplazar los bujes de montaje.
  Efectuar una comprobación de posibles derivaciones a masa de los arrollamientos, según se indica en el punto 2.4.3.
- Una vez determinada la aptitud del rotor para seguir funcionando, pulir la superficie del colector con una lija muy fina y limpiar el rotor con solvente o nafta y secar con aire comprimido.
- En los casos en que el colector presente rayaduras de consideración, será necesario rectificar la superficie frontal del mismo. El espesor mínimo permisible al cual puede ser llevado el disco de cobre del colector es el indicado en especificaciones; por debajo de dicho valor, el rotor debe ser reemplazado.
- El rectificado del colector se debe complementar con un pulido final de la cara del mismo con papel de lija fino.
  Luego limpiar el rotor con solvente o nafta.
  La aislación entre delgas nunca debe ser rebajada después del rectificado.

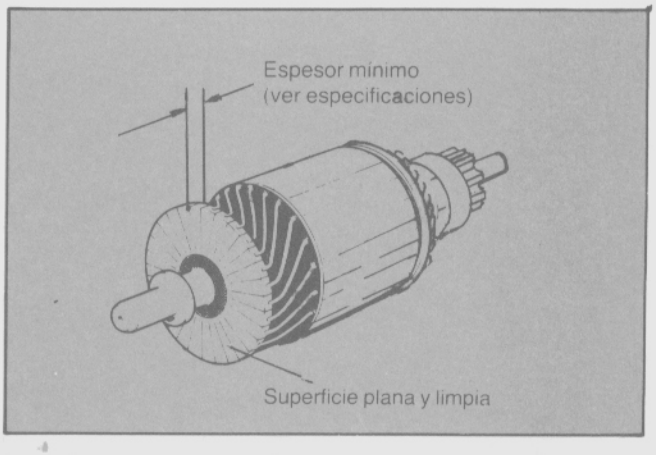


Fig. 21 - Inspección del colector

Escobillas y Tapa portaescobillas

- Controlar que las escobillas se muevan libremente en el portaescobillas moldeado. Si se traban deben limpiarse con un trapo mojado en nafta o solvente.
- Las escobillas que tengan un longitud inferior a la especificada deberán ser reemplazadas.
- Para reemplazar las escobillas, se deben cortar los cables de las dos que están soldados a los campos, dejando apoximadamente 6 mm de cada cable a partir del borne de los campos. Soldar las nuevas escobillas a los extremos flexibles viejos dejados para este fin.
- Reemplazar el otro par de escobillas, el que incluye el terminal de conexión y la pieza moldeada en goma.

Nota: Los cables de escobillas se deben soldar sólo con estaño de alma de resina.

- Asegurarse que las nuevas escobillas se desplazan libremente en sus guías una vez colocadas.
- La comprobación de la tensión de los resortes de escobillas, se hace mediante la utilización de la herramienta especial T60A-12171-BAS y el adaptador T74G-10069-BAS (Fig. 22)
- Presionar cada escobilla tirando del dinamómetro, hasta que la superficie superior de las mismas sobresalga 1,5 mm del portaescobillas. La tensión mínima de los resortes debe ser la indicada en especificaciones.
- En caso de que los resortes estén vencidos, será necesario reemplazarlos. Para ello se deben quitar los remaches que fijan la placa portaescobillas a la tapa con una mecha, cuidando de no dañar la placa. Reemplazar los resortes y colocar tornillos con arandela plana y elástica en lugar de los remaches.

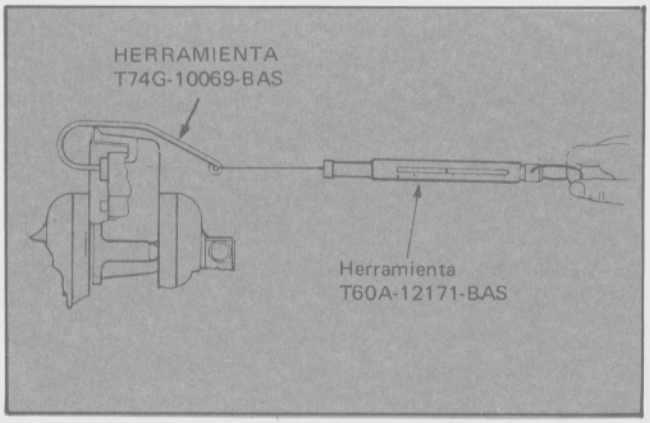


Fig. 22 - Comprobación de la tensión de los resortes de escobillas

Carcaza de campos

- Los devanados inductores deben ser insepeccionados en su lugar para visualizar posible signos de fallas.
- Inspeccionar las uniones de interconexiones de campos y el remachado de masa del devanado inductor a la carcaza.
- Si la cinta que envuelve los arrollamientos inductores presenta decoloración, revisar cuidadosamente los devanados en busca de cortocircuitos causantes del sobrecalentamiento.
- Una falla visible elimina la necesidad de prueba y en estos casos se hace necesario desmontar de la carcaza el juego de campos para ser reparado o cambiado por uno nuevo.

- Si no se encuentran signos positivos de fallas, se debe controlar que no exista cortocircuito entre los devanados y la carcaza, para lo cual debe quitarse el remache que conecta a masa los mismos.
- Realizar la prueba de continuidad de los arrollamientos indicada en el punto 2.4.2., y en caso de comprobarse una anormalidad en el devanado, reemplazar de la siguiente manera:
  Utilizando la herramienta T60A-10044-BAS,una llave estriada de 5/8 y una prensa mecánica, extraer los tornillos de sujeción de las piezas polares. La prensa evitará que la herramienta zafe cuando se está aflojando un tornillo (Fig. 23).
  Retirar el remache que hace la fijación a masa de los arrollamientos y desmontar estos últimos.
  Colocar un nuevo juego de arrollamientos inductores, habiendo soldado previamente un par de escobillas nuevas en el extremo correspondiente.
  Remachar el extremo opuesto a masa, en el cuerpo de la carcaza.
  Fijar los cuerpos polares con sus tornillos correspondientes, ajustándolos con la herraminta T60A-10044-BAS.

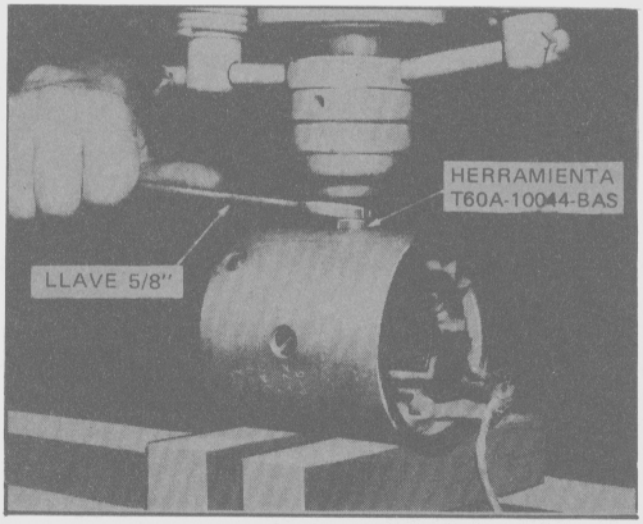


Fig. 23 - Desmontaje de los cuerpos polares y los bobinados mediante la herramienta T60A-10044-BAS

Bujes

- Los bujes de la tapa extremo de colector y cubreimpulsor sobre los cuales se desliza la armadura, son de bronce poroso y autolubricados.
- Los bujes nuevos deben ser completamente sumergidos en aceite durante 24 horas a temperatura ambiente. Si el lubricante fuera calentado a 100°C una imersión de 2 horas será suficiente; procurar que el lubricante este frío antes de colocar los bujes.
- La extracción de los bujes se debe llevar a cabo utilizando la herramienta especial T74G-11050-BAS (Fig. 24).

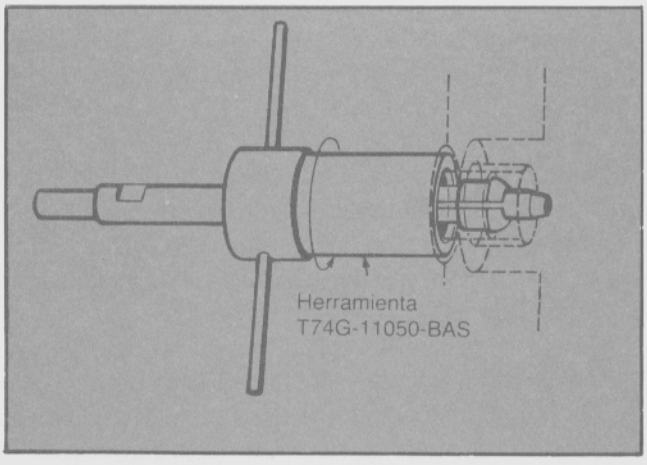


Fig. 24 - Extracción de los bujes

- La instalación de los bujes se realiza utilizando el colocador de la herramienta especial T74G-11135-BAS (Fig. 25).

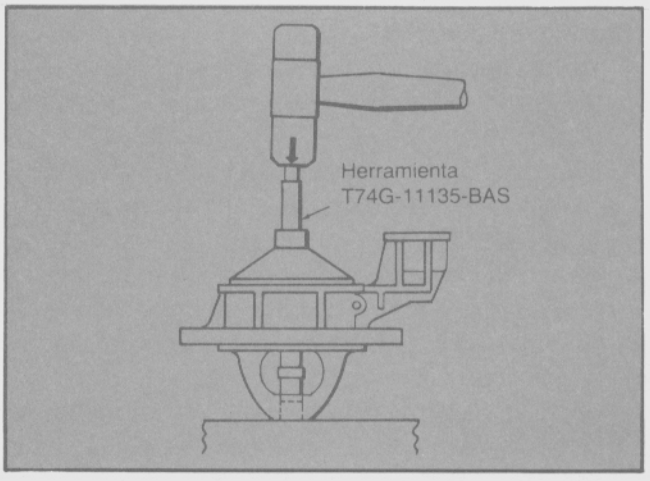


Fig. 25 - Colocación de los bujes

Impulsor

- Controlar el accionar del embrague del motor de arranque. El piñón debe tener un agarre instantáneo en una dirección y girar con cierta libertad en la otra.
- Controlar que el impulsor se deslice libremente sobre la hélice del eje del inducido. El estriado helicoidal del eje y los movimientos del impulsor, deben ser lubricados con grasa (ver especificaciones). El embrague mecánico es una unidad sellada, la cual es engrasada en fábica con una cantidad suficiente de lubricante para la vida del arrancador. Si debido a un hecho fortuito el impulsor comienza a fallar no es posible reparar la falla y por consiguiente debe ser reemplazado (Fig. 26).

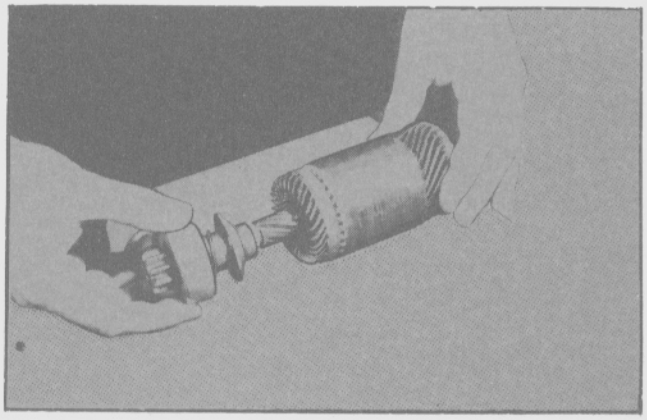


Fig. 26 - Comprobación de funcionamiento del impulsor

Solenoide

- Dos son los resortes que actúan en el solenoide. Uno es de retroceso del émbolo y el otro de absorción de carrera libre. Verificar que no estén rotos.
- El solenoide tiene un borne adicional marcado con "IGN", que es el que alimenta la bobina de ignición durante el arranque. Se debe controlar la cotinuidad eléctrica entre este borne y el borne superior (entrada) del solenoide, cuando el sistema está excitado.

  El solenoide es una unidad sellada, por lo tanto si existieran fallas en el mismo se debe proceder a reemplazar la unidad por una nueva.

  Para ubicar estas fallas se procede de la siguiente forma:

  Verificar el correcto desplazamiento del émbolo sobre su alojamiento, observando cuidadosamente que el mismo no esté golpeado y luego controlar la tapa del solenoide la cual no debe hallarse floja ni rota.

  Una vez comprobado que el mismo se encuentra exteriormente en condiciones normales, verificar si existe continuidad en las bobinas de retención y operación y controlar a su vez el correcto cierre de contactos principales y de ignición.

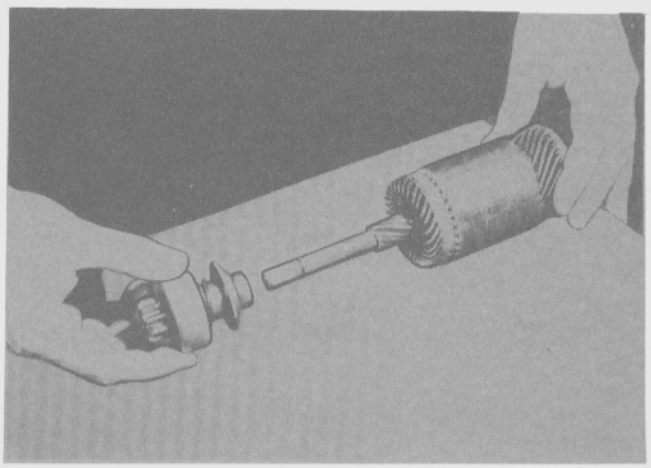


Fig. 27 - Instalación del impulsor en el eje del rotor

4.3.3. Armado

Antes de proceder al armado del motor de arranque se efectuará una prolija limpieza de todas las piezas que lo requieran. Se llevará a cabo con nafta o solvente y se secarán con aire comprimido.

- Colocar el grupo impulsor en las estrías helicoidales del rotor, con el piñón hacia afuera (Fig. 27).

– Introducir el collar de tope en el eje con la cavidad para alojar el anillo retén hacia arriba. Cuidando de no dañar el eje, colocar un anillo retén nuevo en la ranura correspondiente y asegurarlo con el collar de tope, utilizando el detalle 6 de la herramienta T62L-12390-CAD y una llave fija de 12 mm, accionando con una prensa hidráulica según se ilustra en la figura 28

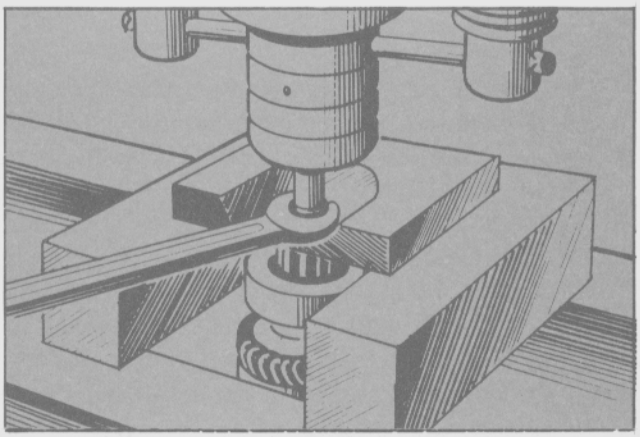


Fig. 28 - Instalación del anillo retén en el rotor asegurando el collar de tope

– Introducir en el eje, por el mismo extremo, la arandela de tope y la suplementaria.
– Colocar la horquila sobre el labio del impulsor en la posición correcta. Introducir el extremo del eje del rotor en el buje del cubreimpulsor, mientras se sostiene la horquilla en la posición anterior (Fig. 29).

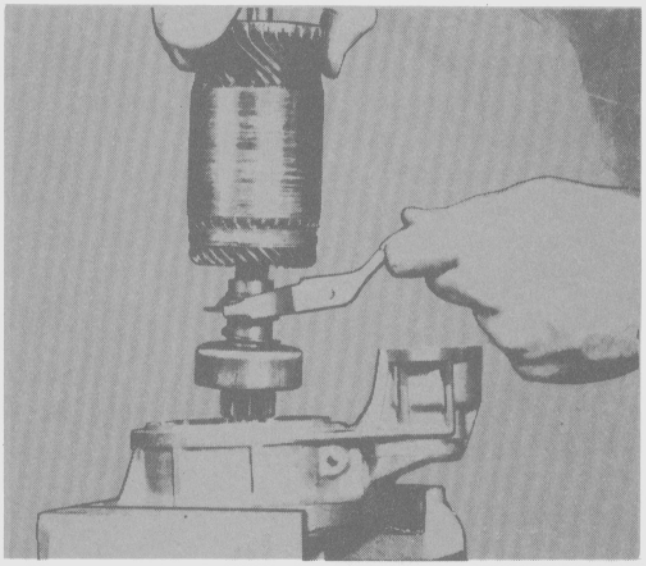


Fig. 29 - Instalación del rotor en el cubreimpulsor

– Montar el vástago del solenoide sobre la horquilla de la palanca y retener el solenoide sobre el cubreimpulsor con los dos tornillos correspondiente.

Nota: Observar la posición correcta del solenoide al instalarlo, de manera que el tornillo terminal de mayor diámetro de los más pequeños quede hacia arriba y a la derecha, visto el motor desde atrás (Fig. 30).

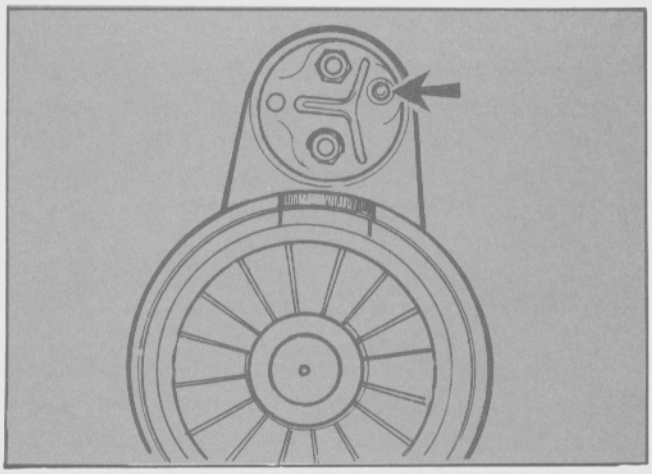


Fig. 30 - Posición del montaje del solenoide

- Hacer que queden en coincidencia los agujeros del cubreimpulsor y horquila del impulsor; colocar el perno que hace de eje e instalar el seguro en la ranura correspondiente (Fig. 31).
- Colocar los amortiguadores de vibraciones de goma entre el solenoide y el cuerpo de la carcaza del inducido.
  Introducir este último cuidando de no dañar los arrollamientos. Deben coincidir en esta instalación el perno de la carcaza de campos y el orificio correspondiente en el cubreimpulsor.
- Introducir en el extremo libre del eje las dos arandelas suplementarias, colocar las escobillas en sus alojamientos de tapa (verificar que se deslicen libremente) e instalar la tapa portaescobillas. Se debe hacer coincidir el perno posicionador y la ranura correspondiente; asimismo el terminal fijo al bloque de goma debe introducirse en el borne inferior del solenoide.
- Colocar los dos tornillos pasantes y ajustar con el torque especificado.Colocar la tuerca y arandela de ajuste del borne inferior del solenoide.

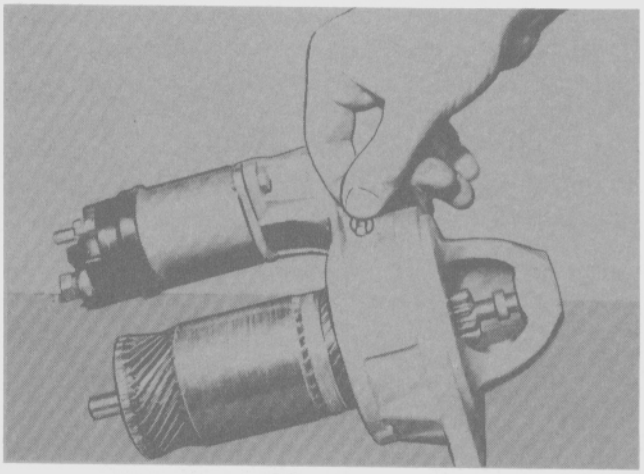


Fig. 31 - Colocación del perno y seguro de la horquilla del impulsor

4.3.4. Calibración del arranque

- Retirar con un destornillador adecuado la tapa plástica que cubre el orificio de acceso para la calibración, en la parte superior de la carcaza cubreimpulsor.
- Medir con la cola de un calibre, la distancia ente el borde de la carcaza del motor de arranque y el bloque de plástico de montaje de la horquilla. Anotar la medida efectuada.
- Presionar con un destornillador sobre el tornilo de regulación hasta que se elimine el juego entre la horquilla de mando y el bloque de plástico. Manteniendo esta posición, medir con la cola del calibre, la distancia entre las referencias de la medición anterior.
  La diferencia entre la última medida y la anterior, debe estar comprendida entre 0,5 mm y 1,0 mm
- Si la diferencia entre lecturas no estuviese dentro de las especificaciones, se debe proceder como se explica a continuación:
- Aflojar la contratuerca que fija la regulación (Fig. 32).

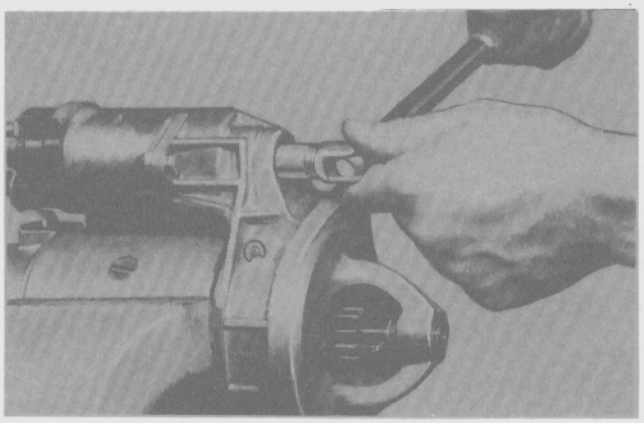


Fig. 32 - Aflojando la contratuerca de regulación

- Girar el tornillo de regulación en el sentido de las agujas del reloj si se desea aumentar el juego, o en sentido antihorario si se desea disminuir el juego (Fig. 33).
- Cuando la medición indicada anteriormente esté dentro de especificaciones, ajustar la contratuerca de fijación y verificar que el ajuste no ha variado.

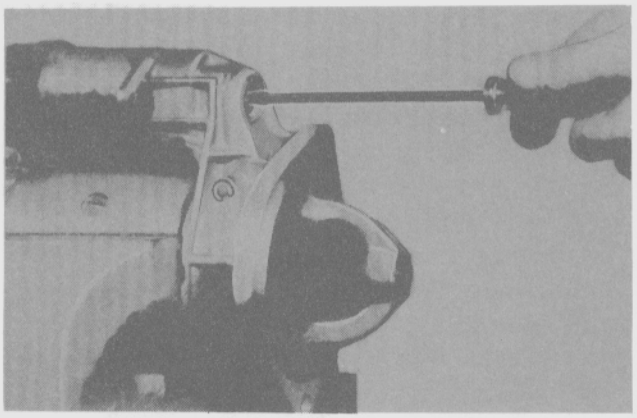


Fig. 33 - Corrección del juego especificado mediante la acción sobre el tornillo central

- Colocar la tapa protectora de plástico en su alojamiento (Fig. 34).

Importante: Antes de proceder a la instalación del motor de arranque en el vehículo, se debe llevar a cabo la prueba de corriente sin carga, indicada en el punto 2.4.1.

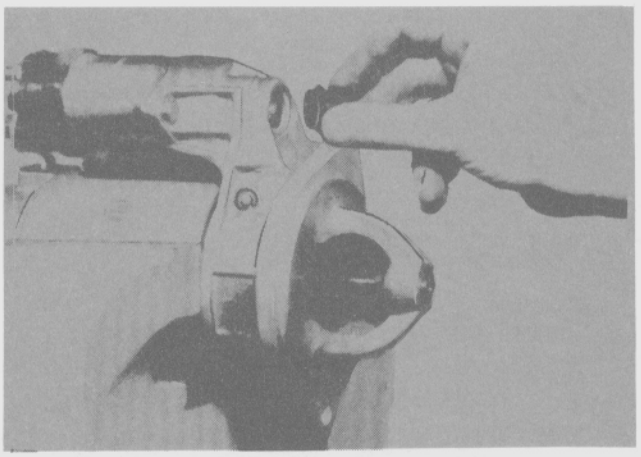


Fig. 34 - Colocación de la tapa protectora de plástico

4.4. Motor de arranque - Modelo M-93

(Nº de Repuesto 84BR-11002-A
Nº de Pieza 84BR-11001-A). **(Grabado en la carcaza)**

4.4.1. Desarmado

- Retirar la tuerca y arandela elástica que fija el terminal del solenoide a los campos (Fig. 35)

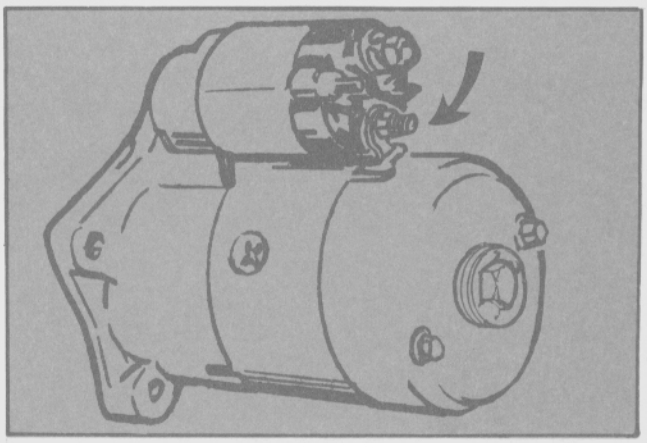


Fig. 35 - Desmontaje de la conexión del solenoide a los campos

- Extraer los tres tornillos de fijación del solenoide al cubreimpulsor (Fig. 36)
- Retirar el solenoide con el resorte del émbolo.
- Retirar los tornillos pasantes y sus arandelas elásticas.

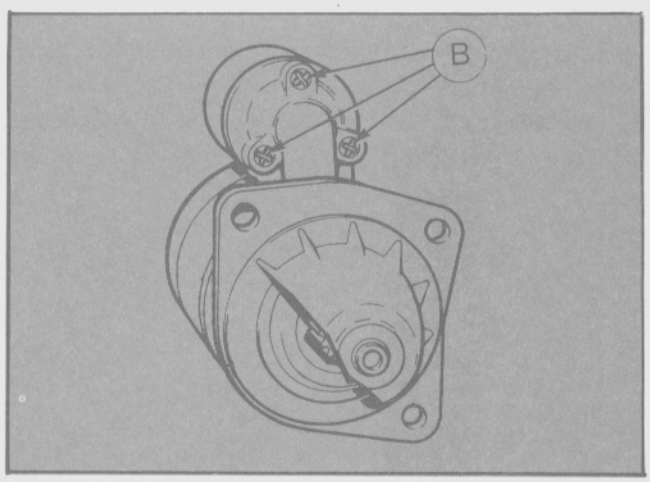


Fig. 36 - Extracción de los tornillos del solenoide (B)

- Retirar el tornillo de freno del eje del rotor y separar las tres arandelas (arandela traba, arandela de frenaje y arandela traba con enganche axial) de la tapa portaescobillas (Fig. 37)
- Retirar la tapa portaescobillas (en forma cuidadosa a fin de no extraviar la arandela suplemento) lo suficiente para acceder a las escobillas y retirarlas de sus alojamientos axiales.

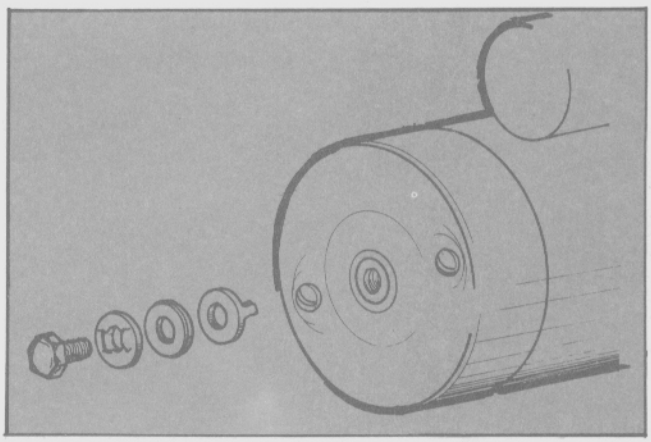


Fig. 37 - Extracción del tornillo freno y sus arandelas del eje del rotor

– Extraer totalmente la tapa portaescobillas (Fig. 38).

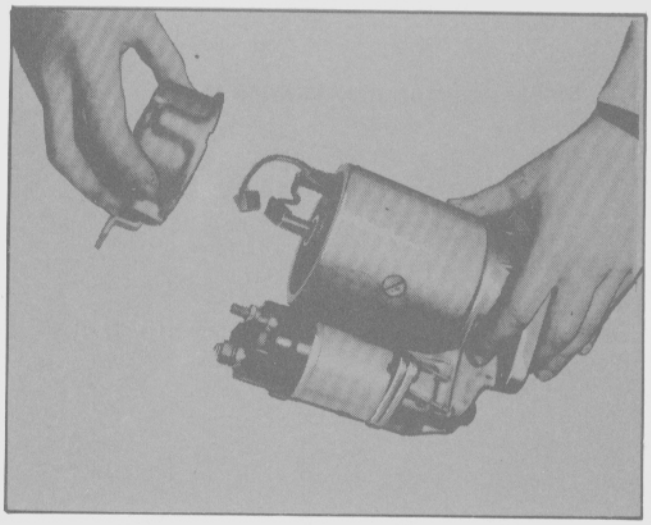


Fig. 38 - Quitando la tapa portaescobillas.

– Desmontar la carcaza de los campos, cuidando de no dañar los devanados inductores. Quedarán unidos el cubreimpulsor, el inducido, el solenoide y la horquilla elástica (Fig. 39).

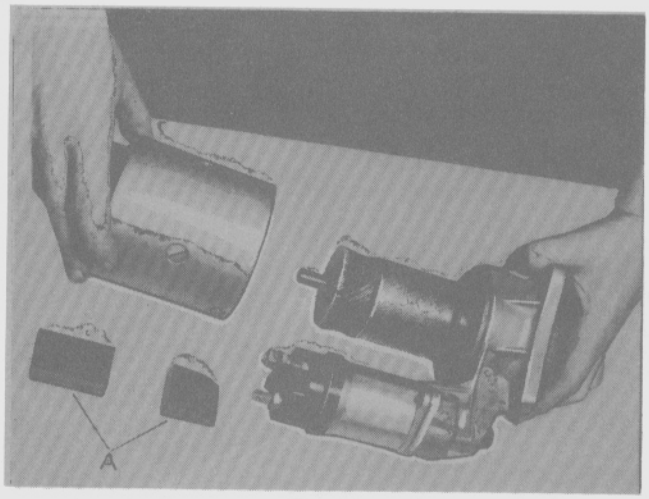


Fig. 39 - Extracción de la carcaza de los campos inductores.
A. Amortiguadores de goma

– Con el punzón de la herramienta T56L-9350-A extraer el perno de sujeción del pivote plástico de las palancas flexibles (Fig. 40).

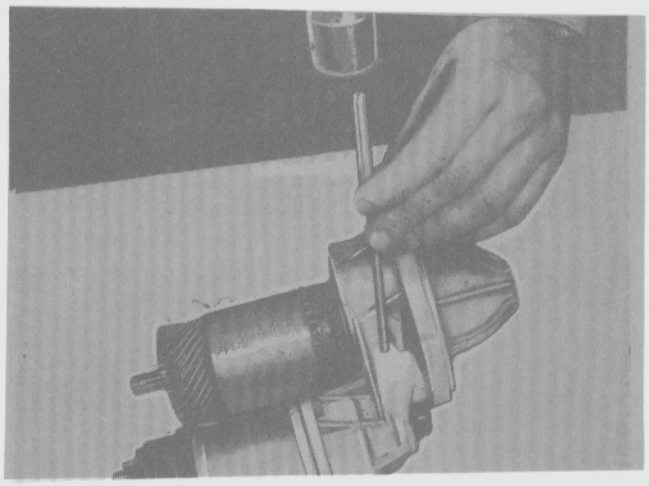


Fig. 40 - Extracción del perno de pivote de la horquilla con la herramienta T56L-9350-A.

- Desmontar el cubreimpulsor del conjunto inducido (Fig. 41)
- Desmontar el pivote de palancas.
- Para desacoplar el impulsor del conjunto inducido, desplazar de un modo conveniente el aro tope hacia adentro hasta poder separarlo del anillo seguro, abrir éste y extraerlo a través del extremo del eje. Retirar el collar y el impulsor con sus palancas flexibles.

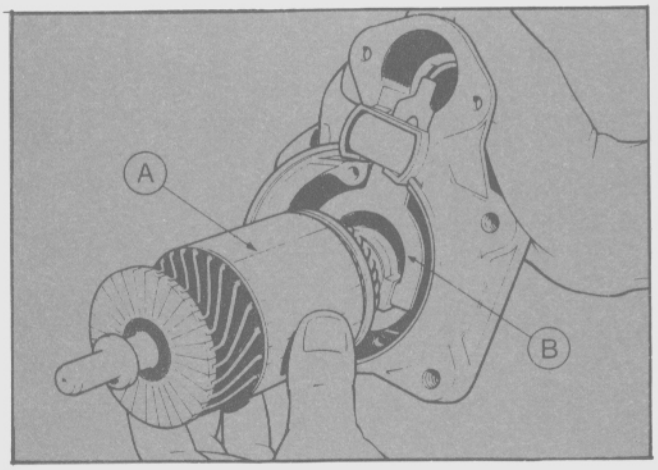


Fig. 41 - Desmontaje del cubreimpulsor del conjunto inducido.

- Para desarmar el collar de empuje y las palancas flexibles es necesario extraer el anillo de retención, el espaciador y retirar el conjunto, separándolo del piñón y embrague del impulsor (Fig. 42)
- Separar las dos mitades del collar de empuje de plástico y retirar las palancas flexibles.

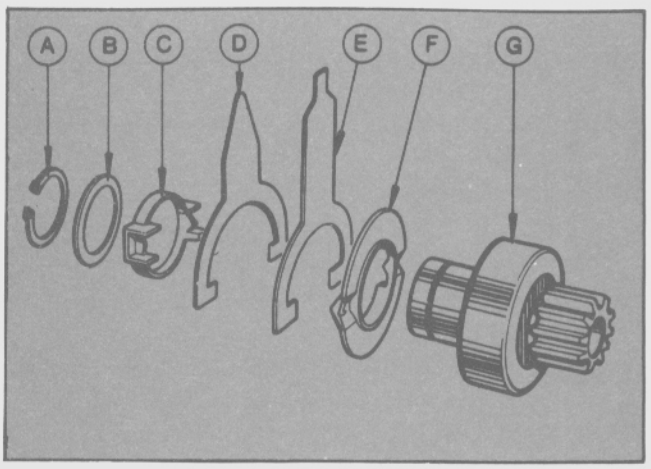


Fig. 42 - Despiece del impulsor.

A. Anillo de retención
B. Espaciador
C-F. Collar de empuje
D-E. Palancas de accionamiento
G. Impulsor y embrague

Importante:
El engranaje impulsor y su embrague no son desarmables, por lo que no deberá intentarse tal acción, a riesgo de su deterioro. No se deberá sumergir el conjunto impulsor en nafta o solvente durante la operación de limpieza, ya que de penetrar el fluido en el alojamiento del embrague podría dañar la lubricación permanente del mismo.

4.4.2. Inspección

Se llevará a cabo luego de lavar convenientemente con nafta o solvente y secar con aire comprimido las piezas componentes del motor de arranque.

Importante:

El impulsor no deberá sumergirse en nafta o solvente, ya que ello puede contaminar el lubricante que contiene el embrague, deteriorándolo.

Rotor

- Inspeccionar visualmente el estado del colector, el cual no debe presentar puntos quemados en su superficie (Fig. 43).
- El bobinado del rotor no debe tener arrollamientos o delgas desplazados de su alojamiento a causa de centrifugación por alta velocidad. Si fuesen observados, deberá reemplazarse el rotor completo.
- Inspeccionar las laminaciones del inducido para ver si presentan signos de haber rozado con las masas polares; en este caso se deberá comprobar la alineación del eje y reemplazar los bujes de montaje.
- Efectuar la comprobación de posibles derivaciones a masa de los arrollamientos, según se indica en el punto 2.4.3. y la prueba de cortocircuito en el equipo de ensayo de inducidos de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Una vez determinada la aptitud del rotor para seguir funcionando, pulir la superficie del colector con una lija muy fina y limpiar el rotor con solvente o nafta y secar con aire comprimido.
- En los casos en que el colector presente rayaduras de consideración, será necesario rectificar la superficie frontal del mismo. El espesor mínimo permisible al cual puede ser llevado el disco de cobre del colector es el indicado en Especificaciones; por debajo de dicho valor, el rotor debe ser reemplazado.

  El rectificado del colector se debe complementar con un pulido final de la cara del mismo con papel de lija fino.

  Luego limpiar el rotor con solvente o nafta.

  La aislación entre delgas nunca debe ser rebajada después del rectificado.

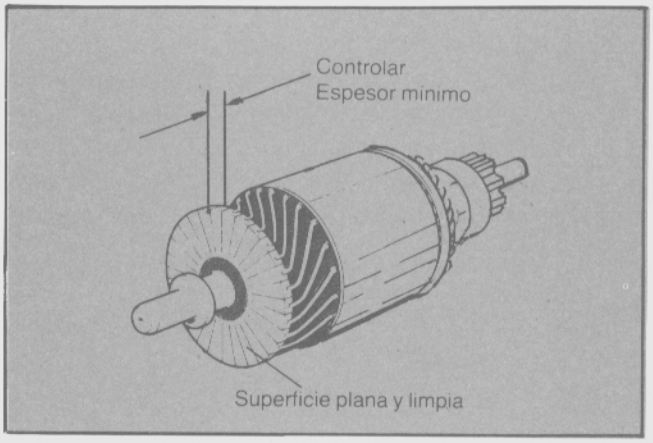


Fig. 43 - Inspección del colector

Escobillas y portaescobillas

- Controlar que las escobillas se desplacen libremente en el portaescobillas moldeado. De no ser así, limpiar con un trapo mojado en nafta o solvente.
- Comprobar que la longitud de las escobillas se encuentre dentro de la especificada. En caso contrario proceder a su reemplazo.
- Para reemplazar las escobillas, se deben cortar los cables de las dos que están soldados a los campos, dejando aproximadamente 6 mm de cada cable a partir del borne de los campos. Soldar las nuevas escobillas a los extremos flexibles viejos dejados para este fin.
- El otro par de escobillas de masa se extraen removiendo el remache de la tapa de extremo del colector.

Nota: Los cables de escobillas se deben soldar solamente con estaño con alma de resina.

- Asegurarse que las nuevas escobillas se desplazan libremente en sus guías una vez colocadas.
- La comprobación de la tensión de los resortes de escobillas, se hace mediante la utilización de la herramienta especial T60A-12171-BAS y el adaptador T74G-10069-BAS (Fig. 44).

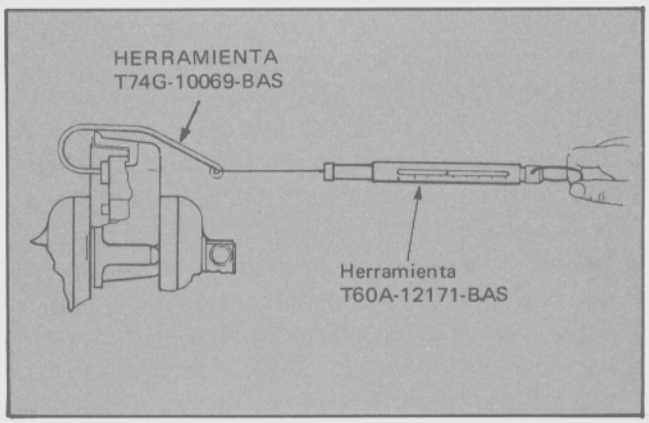


Fig. 44 - Comprobación de la tensión de los resortes de escobillas.

- Presionar cada escobilla tirando del dinamómetro, hasta que la superficie superior de las mismas, sobresalga 1,5 mm del portaescobillas. La tensión mínima de los resortes debe ser la que se indica en Especificaciones (Fig. 45).
- De ser necesario reemplazar los resortes, se desmontarán de sus alojamientos con una pinza de puntas finas. Controlar la aislación de los resortes una vez instalados.

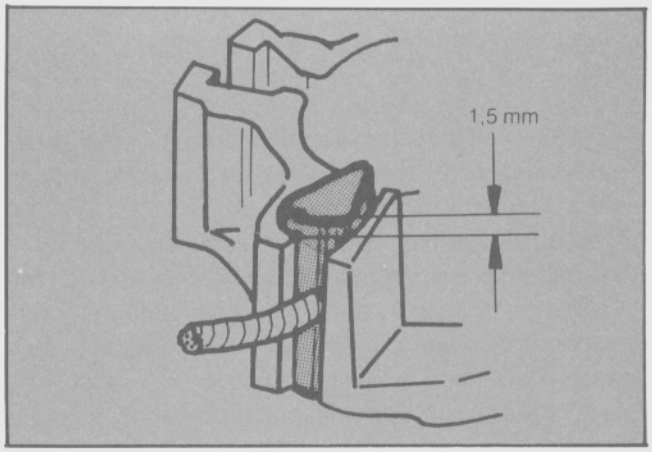


Fig. 45 - Posición de las escobillas en el momento de la lectura de tensión del resorte.

Carcaza de campos

- Los devanados inductores deben ser inspeccionados en su lugar para visualizar posibles signos de fallas.
- Inspeccionar las uniones de interconexión de campos y de masa del devanado inductor a la carcaza.
- Si los arrollamientos inductores presentan decoloraciones, revisar cuidadosamente los devanados en busca de cortocircuitos causantes del sobrecalentamiento.
- Una falla visible elimina la necesidad de prueba y en estos casos se hace necesario desmontar de la carcaza el juego de campos para ser reparado o cambiado por uno nuevo.
- Si no se encuentran signos positivos de fallas, se debe controlar que no exista cortocircuito entre los devanados y la carcaza, para lo cual debe quitarse la unión de masa de los mismos.
- Realizar la prueba de continuidad de los arrollamientos tal como se indica en el punto 2.4.2., y en caso de comprobarse una anormalidad en el devanado, reemplazar de la siguiente forma:
  Utilizando la herramienta T64D-36343-BAS, detalle 4, y una prensa mecánica, extraer los tornillos de sujeción de las piezas polares. La prensa evitará que la herramienta zafe cuando se está aflojando un tornillo (Fig. 46).
- Retirar el remache que hace la fijación a masa de los arrollamientos y desmontar estos últimos. Colocar un nuevo juego de arrollamientos inductores, habiendo soldado previamente un par de escobillas nuevas en el extremo correspondiente. Remachar el extremo opuesto a masa, en el cuerpo de la carcaza.
  Fijar los cuerpos polares con sus tornillos correspondientes, ajustándolos con la herramienta T64D-36343-BAS.

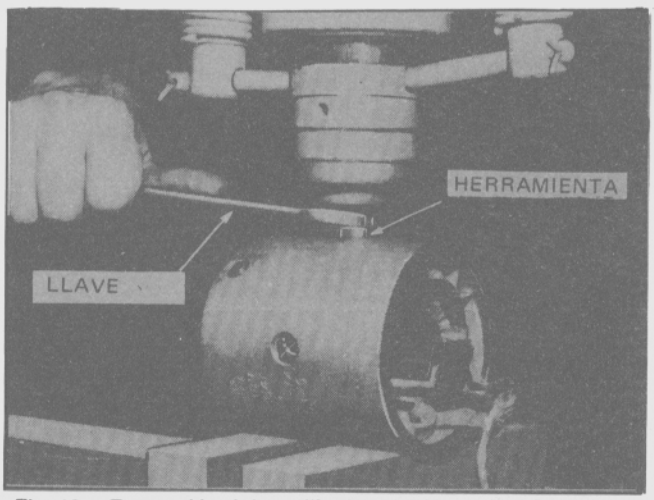


Fig. 46 - Extracción del tornillo de sujeción de las piezas polares y sus bobinados con la herramienta T64D-36343-BAS.

Bujes

- Los bujes de la tapa extremo de colector y cubreimpulsor sobre los cuales se desliza la armadura, son de bronce poroso y autolubricados.
- Los bujes nuevos deben ser completamente sumergidos en aceite durante 24 horas a temperatura ambiente. Si el lubricante fuera calentado a 100ºC una inmersión de 2 horas será suficiente; se debe procurar que el lubricante se encuentre a temperatura ambiente antes de instalar los bujes.

– La extracción del buje del lado del cubreimpulsor se realiza con la herramienta T74G-11050-BAS (Fig. 47).
Del lado de las escobillas se extraerá con el punzón de la herramienta T74G-8501-BAS.

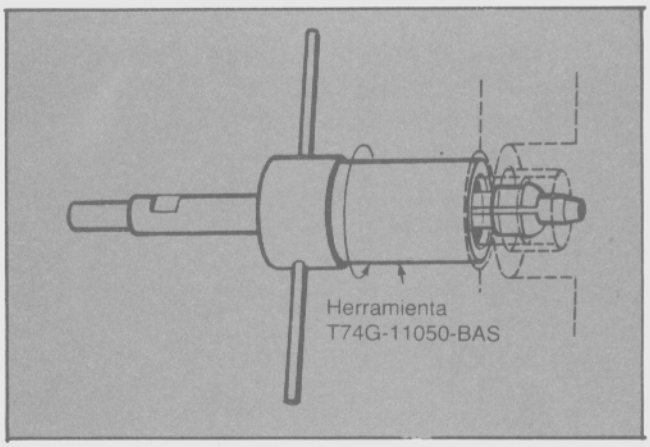


Fig. 47 - Extracción de los bujes con la herramienta T74G-11050-BAS (Lado impulsor).

– La instalación del buje del cubreimpulsor se realiza con la herramienta T74G-11135-BAS (Fig. 48).
En la tapa portaescobilla el buje será instalado con ayuda del soporte de la herramienta T74G-8501-BAS

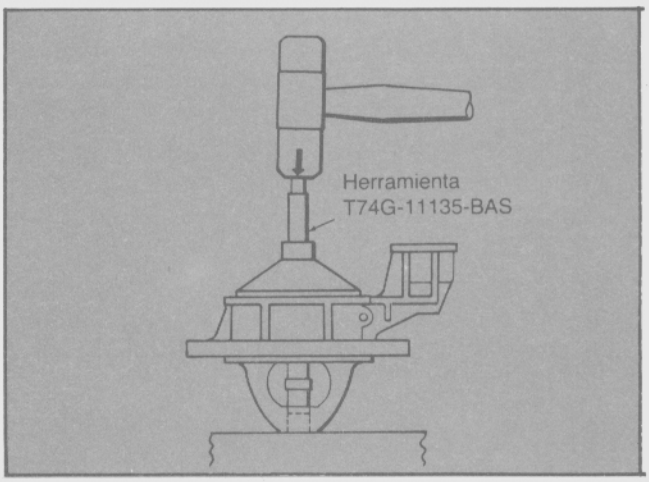


Fig. 48 - Instalación de los bujes.

Impulsor

– Controlar el accionar del embrague del motor de arranque. El piñón, debe tener un agarre instantáneo en una dirección y girar con cierta libertad en la otra (Fig. 49).
– El embrague mecánico es una unidad sellada, la cual es engrasada en fábrica con una cantidad suficiente de lubricante para la vida del arrancador. Si debido a un hecho fortuito el impulsor comienza a fallar no es posible reparar la falla y por consiguiente debe ser reemplazado.

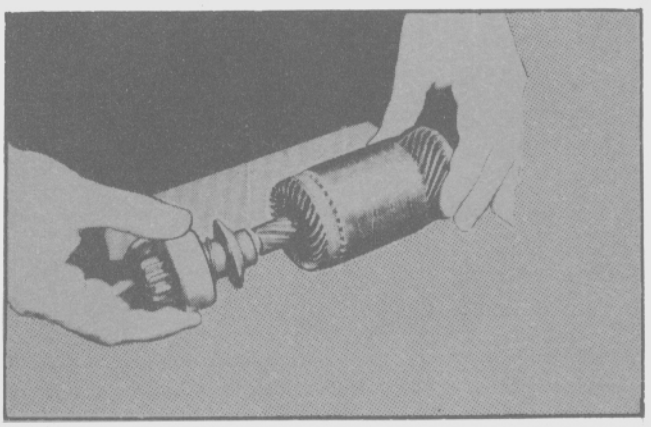


Fig. 49 - Comprobación del accionar del embrague del impulsor.

Nota: Durante la limpieza del impulsor debe evitarse el sumergirlo en nafta o solvente ya que ello puede degradar el lubricante y producir el deterioro del embrague durante su funcionamiento.

- Verificar visualmente el estado de los collares de plástico y el libre giro de los mismos alrededor del manguito del impulsor.
- Comprobar que no existan fisuras o deformaciones permanentes en las palancas flexibles (Fig. 50).

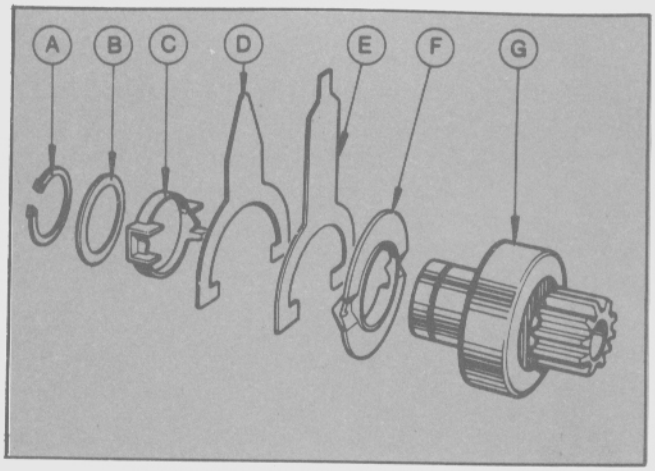


Fig. 50 - Verificación del estado de los componentes del impulsor.

- Verificar el libre desplazamiento del impulsor en la hélice del inducido. Esto puede comprobarse colocando el eje en forma vertical y dejando caer el impulsor, el que por su propio peso deberá desplazarse por las estrías en forma suave. En caso de falla, deberá reemplazarse por un conjunto nuevo (Fig. 51).
- El estriado helicoidal del eje y los movimientos del impulsor deben ser lubricados con la grasa indicada en especificaciones.

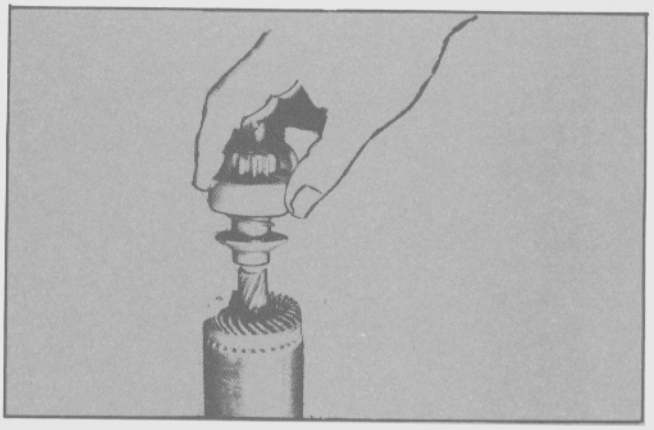


Fig. 51 - Desplazamiento del impulsor sobre las estrías helicoidales del inducido.

Solenoide

- El funcionamiento correcto del conjunto de solenoide se verifica en la prueba final, no obstante lo cual es conveniente realizar una inspección general del mismo; controlar el libre desplazamiento del émbolo en su alojamiento; que la tapa no esté floja o rajada; que el resorte de retorno esté en condiciones de funcionamiento.
- Se deberá controlar la dimensión del émbolo indicada en la figura con el valor de especificaciones. De no estar comprendido en él, se reamplazará por una pieza nueva (Fig. 52).
- Se comprobará la continuidad eléctrica de las bobinas de operación y de retención y controlar a su vez el correcto cierre de contactos principales y de ignición, de acuerdo a la prueba respectiva, indicada en el punto 2.3.3.

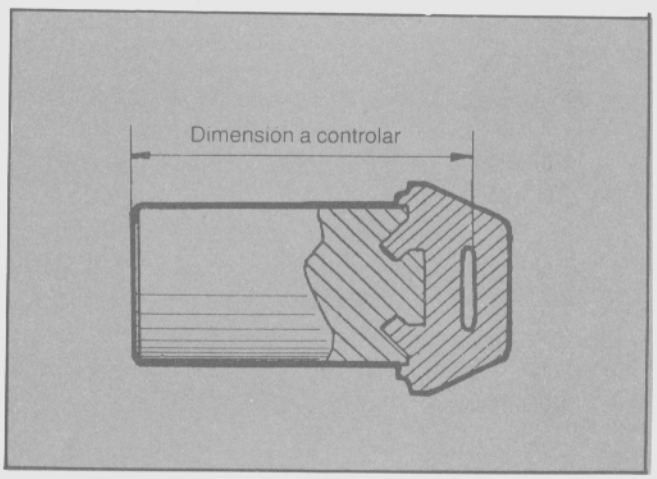


Fig. 52 - Control del émbolo del solenoide.

4.4.3. Armado

Antes de proceder al montaje de los componentes se comprobará la limpieza de los mismos, efectuada con nafta o solvente y secado con aire comprimido.
Los lubricantes a emplear se indican en el punto correspondiente de Especificaciones.

- Lubricar con grasa con aditivo el buje del piñón del impulsor y la hélice del eje del rotor.
- Instalar el impulsor con las palancas.
- Colocar el aro tope y el anillo seguro (que debe ser nuevo, deshechando el que se retiró en el desarme), cerrándolo convenientemente (Fig. 53), y cubriéndolo con el aro tope.

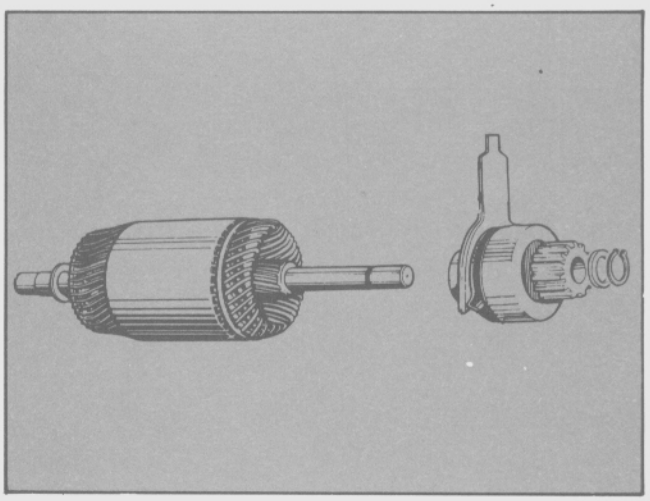


Fig. 53 - Instalación del impulsor en el eje del rotor

- Lubricar con grasa especificada los puntos de contacto de las palancas con el collar de empuje y de éste con el impulsor, la zona de enganche con el émbolo y en la zona de contacto con el pivote.
- Lubricar el buje del cubreimpulsor.
- Instalar el conjunto de rotor e impulsor en el cubreimpulsor (Fig. 54).

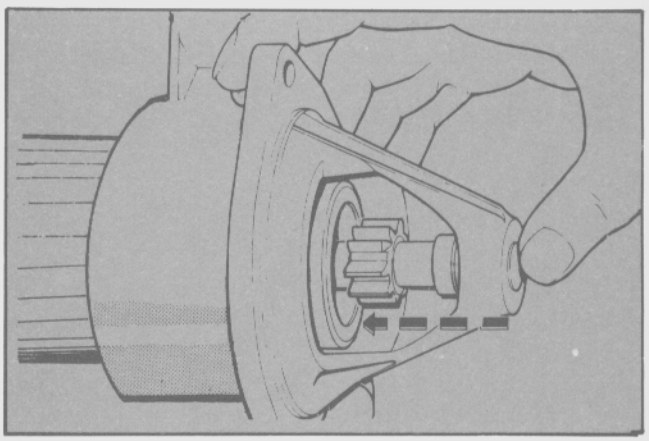


Fig. 54 - Instalación del cubreimpulsor

- Instalar el pivote de palanca y el perno de pivote.
- Colocar la placa respaldo y la guarnición de goma (junta de cierre) y montar la carcaza en el conjunto cubreimpulsor e inducido, teniendo cuidado de hacer coincidir la muesca de guía de la carcaza con la ranura del cubreimpulsor.
- Colocar la arandela suplemento en el eje del rotor (Fig. 55).

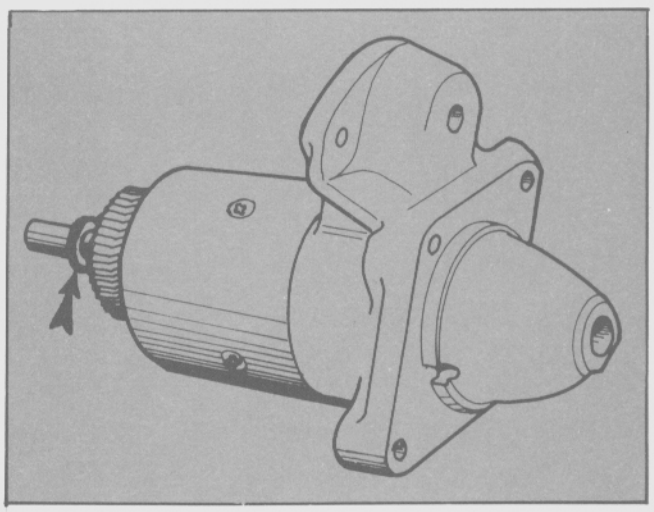


Fig. 55 - Instalación de la arandela suplemento

- Instalar la tapa trasera, colocando cuidadosamente las escobillas conectadas al devanado de campo en sus alojamientos. Colocar la junta de goma con el conector de campo. Instalar las escobillas de masa, conservando la posición correcta de los flexibles de acuerdo a la indicación de la figura 56.
- Instalar los tornillos pasantes con sus correspondientes arandelas elásticas, ajustándolos al torque especificado.

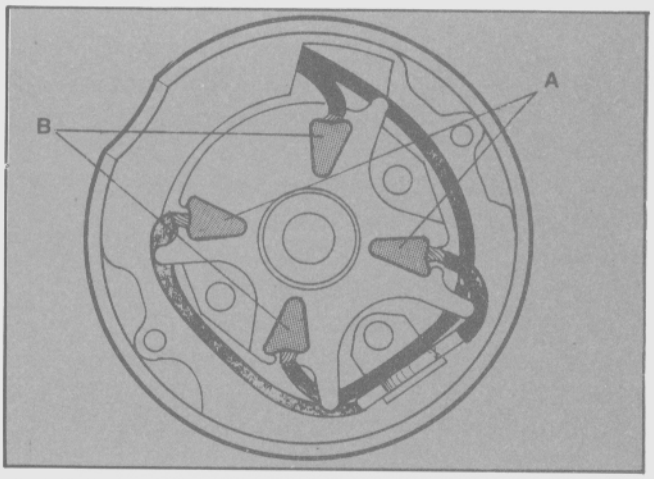


Fig. 56 - Ubicación de las escobillas y sus cables.

A. Escobillas de masa
B. Escobillas conectadas al devanado del campo

- Colocar las piezas del freno (arandela con traba axial, arandela frenante, arandela traba tornillo y tornillo) en el extremo del eje del rotor y apretar al torque indicado (Fig. 57)

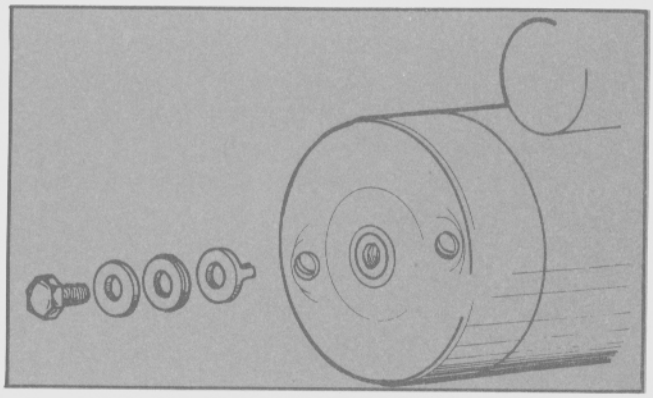


Fig. 57 - Instalación de las piezas de freno en el extremo del rotor.

- Enganchar el émbolo en la palanca larga, cuidando que la palanca corta quede ubicada sobre el estribo de plástico, tal como se indica en la figura 58.

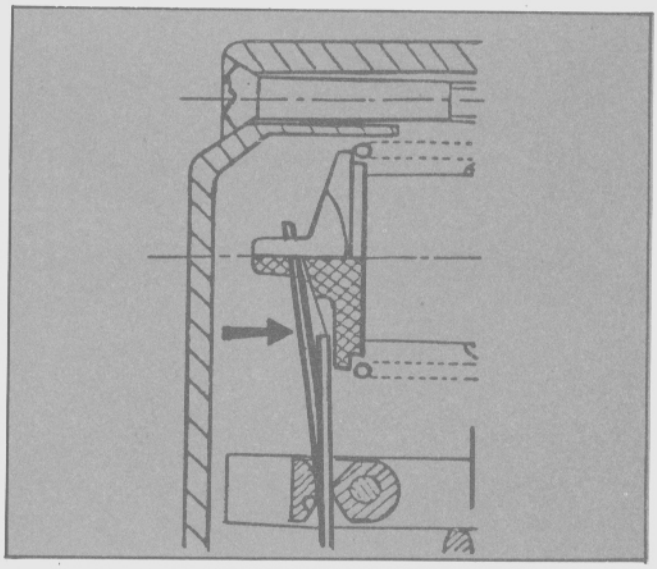


Fig. 58 - Instalación de las palancas flexibles.

- Instalar el resorte y el solenoide, fijándolo al cubreimpulsor con los tres tornillos (Fig. 59).
- Conectar el terminal de campo al borne del solenoide, ajustando la tuerca con su arandela elástica al valor especificado.
- Verificar el correcto apoyo del impulsor en el inducido. Para ello, colocar el motor de arranque horizontal, empujar manualmente el impulsor hacia atrás (lado del colector) y comprobar que el mismo no se mueve y el apoyo sea firme. Desplazarlo luego (también manualmente) hacia adelante unos 3 mm y soltarlo, debiéndose comprobar que retorne a su posición de reposo. Para comprobarlo, repetir la prueba descripta.

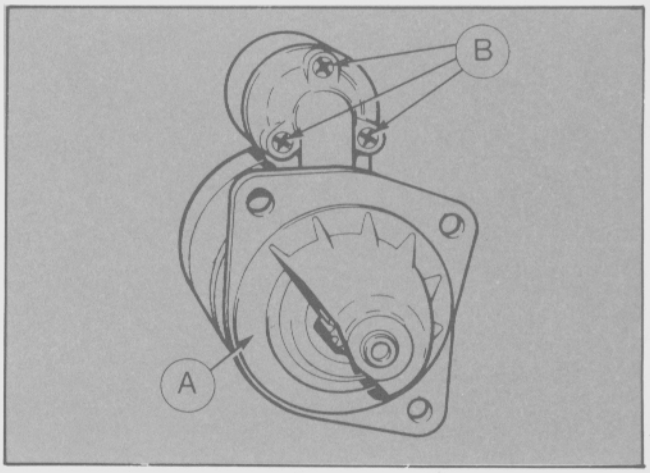


Fig. 59 - Sujeción del solenoide.

5. ESPECIFICACIONES

DESCRIPCION		Motor 1.6L	Motor 2.3L
Identificación	Modelo	M-93	M100-C2
	Nº Pieza	84BR-11001-A	74BR-11001-C
	Nº Repuesto	84BR-11002-A	74BR-11001-C
Consumo en vacío		54 A Máximo	60 A Máximo
Velocidad en vacío		7.500 rpm Mínimo	8.000 rpm Mínimo
Consumo nominal		245 A Máx a 1.600 rpm	360 A Máx a 1.200 rpm
Par motor nominal		0,5 Kgm Mín a 1.600 rpm	1 Kgm Mín a 1.200 rpm
Par motor bloqueado		1,06 Kgm Mín	1,95 Kgm Mín
Consumo en bloqueo		440 A Máx con 5,5 V •	630 A Máx con 6 V ▲

• Medición realizada con una batería de 360 A al 70% de su carga
▲ Medición realizada con una batería de 500 A al 70% de su carga

ESCOBILLAS		
Longitud nominal	17 mm.	18 mm.
Longitud permisible	8,5 mm.	9,5 mm.
Tensión del resorte	8,7 N (0,9 kg)	9,8 N (1 kg)

COLECTOR		
Espesor nominal	3 mm.	3,5 mm.
Espesor mínimo permisible	2,5 mm.	3 mm.

AJUSTES		
Diámetro interior del buje. Lado cubreimpulsor (mm)	12,039 - 12,001	12,039 - 12,001
Diámetro del eje. Lado cubreimpulsor (mm)	11,937 - 11,919	11,937 - 11,918
Diámetro del buje. Tapa portaescobillas (mm)	11,202 - 11,164	12,039 - 12,001
Diámetro del eje. Tapa portaescobillas (mm)	11,100 - 11,082	11,937 - 11,919
Juego axial (mm)	0,2 - 1,2	0,3 - 0.9

MEDICIONES ELECTRICAS (ambos arranques)	
Caída de tensión entre borne positivo batería y entrada al solenoide	2,5 V Máximo con 50 A.
Caída de tensión entre borne positivo batería y aliment. al arran.	0,5 V. Máximo con 200 A.
Caída de tensión entre borne negativo batería y masa	0,3 V. Máximo con 200 A.
Caída de tensión entre bornes principales del solenoide	Nuevo: 120mV Máximo con 200 A. Usado: 240 mV Máximo con 200 A.

TORQUES DE AJUSTE		
Tornillos de sujeción del motor de arranque	Motor 1,6L Motor 2,3L	20-27 Nm (15-20 lb-pie) Caja Manual - 48-54 Nm (35-40 lb-pie) Caja Autom. - 34-47 Nm (25-34 lb-pie)

LUBRICANTES	
Grasa para el estriado del impulsor	BAC6AZ-19590-A/B (ESA-M1C75-A)

6: HERRAMIENTAS ESPECIALES

Nº de Herramienta	Descripción
T60A-6212-BAS	Torquímetro especial hasta 11 kgm (80 lb-pie). Uso según necesidad.
T74G-8501-BAS	Punzón para extraer y colocar el buje motor arranque lado escobillas.
T56L-9350-A	Juego de herramientas para reparación de bombas de combustible. Se emplea el punzón para extraer el perno de la horquilla del impulsor.
T60A-10044-BAS	Equipo de herramientas para sacar y colocar los tornillos de fijación de los núcleos de hierro de los campos en generadores y motores de arranque.
T74G-10069-BAS	Gancho adaptador para comprobar tensión de los resortes de las escobillas, motor de arranque. Se utiliza con T60A-12171-BAS.
T82K-11004-BAS	Extractor de engranaje conductor rotor. Otros usos según indicación.
T74G-11050-BAS	Extractor de bujes de la tapa portaescobillas y del cubreimpulsor.
T74G-11135-BAS	Colocador y extractor de bujes según indicaciones.
T60A-12171-BAS	Dinamómetro especial para control de la tensión de los resortes de las escobillas y otros. Se utiliza con T74G-10069-BAS.
T74G-12175-BAS	Conjunto para instalar el engranaje de mando del distribuidor. El detalle 2 se utiliza para liberar el anillo retén del eje del inducido (motor I6) o del contraeje (motor I4).
T52L-12390-CAD Detalle 6	Colocador del collar de tope del impulsor.